



**GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS**

**PLAN DIRECTOR PARA LA GESTIÓN DE LOS
RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL
RÍO IMPERIAL**

INFORME FINAL

REALIZADO POR:

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

S.I.T. N° 74

Santiago, Septiembre del 2001

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

**Ministro de Obras Públicas, Transportes y Telecomunicaciones
Ingeniero Civil Sr. Carlos Cruz L.**

**Director General de Aguas
Ingeniero Civil Sr. Humberto Peña T.**

**Jefe Departamento de Estudios y Planificación
Ingeniero Civil Sr. Carlos Salazar M.**

**Inspector Fiscal
Ingeniero Civil Sr. Andrés Arriagada T.**

**Asesora
Ingeniero Civil Sra. Damaris Orphanópoulos S.**

AYALA, CABRERA Y ASOCIADOS LTDA.

**Jefe de Proyecto
Ingeniero Civil Guillermo Cabrera F.**

Profesionales

**Ingeniero Civil Félix Pérez S. (Coordinador)
Ingeniero Civil Emilio Donoso D.
Ingeniero Civil Marcos Bórquez V.
Ingeniero Agrónomo Fernando Munita V.
Ingeniero Comercial Uwe Gehrels V.
Ingeniero Civil Soledad Concha M.
Ingeniero Civil Marcelo Matthey C.
Ingeniero Civil Sergio Matus G.
Ingeniero Civil Lem Mimica V.
Ingeniero Civil Juan Torres C.**

INDICE INFORME FINAL

	Pág.
1 INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO.....	1-1
2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CUENCA.....	2-1
2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	2-1
2.2 SITUACIÓN ADMINISTRATIVA.....	2-2
2.3 CONDICIONES SOCIO-ECONÓMICAS.....	2-3
3 ANTECEDENTES.....	3-1
3.1 ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE ESTUDIOS EXISTENTES.....	3-1
3.2 ANTECEDENTES RECABADOS DE LOS ACTORES DE LA CUENCA.....	3-3
3.2.1 Identificación y Selección de Actores de la Cuenca.....	3-3
3.2.2 Entrevista a Actores Principales.....	3-5
3.2.2.1 SEREMI de Obras Públicas.....	3-7
3.2.2.2 SEREMI de Agricultura.....	3-8
3.2.2.3 SEREMI de Bienes Nacionales.....	3-8
3.2.2.4 Dirección de Obras Hidráulicas, IX Región.....	3-9
3.2.2.5 Dirección General de Aguas IX Región.....	3-10
3.2.2.6 Departamento de Obras Fluviales - Dirección de Vialidad, IX Región.....	3-10
3.2.2.7 INDAP, IX Región.....	3-11
3.2.2.8 SAG, IX Región.....	3-11
3.2.2.9 Comisión Nacional de Riego.....	3-11
3.2.2.10 Corporación Nacional de Desarrollo Indígena - CONADI.....	3-14
3.2.2.11 CONAMA, IX Región.....	3-32
3.2.2.12 SERPLAC, IX Región.....	3-33
3.2.2.13 Organizaciones de Usuarios.....	3-39
3.2.2.14 ESSAR S.A.....	3-39
3.2.2.15 SERNATUR, IX Región.....	3-41
3.2.2.16 Consejo de Desarrollo de Cuencas Hidrográficas (PMRH).....	3-41
3.2.2.17 Municipalidad de Temuco.....	3-42
3.2.2.18 Comité de Defensa del Río Cautín.....	3-43
3.2.2.19 Corporación de la Madera.....	3-44
3.2.2.20 Sociedad de Fomento Agrícola de Temuco (SOFO).....	3-45
3.2.3 ENCUESTAS A LOS USUARIOS DE LA CUENCA.....	3-45
3.2.3.1 Encuesta a Pequeños y Medianos Agricultores.....	3-48
3.2.3.2 Encuesta a Fondos.....	3-58
3.2.3.3 Encuesta a Juntas de Vecinos.....	3-67

INDICE INFORME FINAL

	Pág.
3.2.3.4 Encuesta a Comunidades Mapuches	3-77
3.2.3.5 Encuestas a Municipalidades	3-86
3.2.3.6 Conclusiones de las Encuestas a los Usuarios de la Cuenca.....	3-94
3.2.4 Síntesis Primer Seminario – Taller Participativo.....	3-97
3.2.4.1 Generalidades	3-97
3.2.4.2 Desarrollo del Seminario.....	3-97
3.2.4.3 Conclusiones Básicas y Recomendaciones de Objetivos y Estrategias	3-103
4 DIAGNOSTICO DE LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL	4-1
4.1 DIAGNÓSTICO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS.....	4-1
4.1.1 Oferta de Aguas Superficiales y Subterráneas	4-1
4.1.1.1 Oferta de Aguas Superficiales	4-1
4.1.1.2 Hidrogeología cuenca del Río Imperial.....	4-34
4.1.2 Demanda de Agua en la Cuenca del Río Imperial	4-41
4.1.2.1 Introducción	4-41
4.1.2.2 Demanda de Agua Potable.....	4-41
4.1.2.3 Demandas de agua para la producción de Energía Eléctrica	4-46
4.1.2.4 Demandas Industriales	4-48
4.1.2.5 Demandas Mineras.....	4-49
4.1.2.6 Demandas de Agua de Riego.....	4-49
4.1.3 Diagnóstico de la Disponibilidad Actual de Agua del Río Imperial.....	4-62
4.1.3.1 Objetivo	4-62
4.1.3.2 Modelo	4-62
4.1.3.3 Verificación del funcionamiento del modelo	4-69
4.1.3.4 Resultados	4-71
4.1.3.5 Conclusiones.....	4-89
4.2 DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO Y DE OBRAS FLUVIALES	4-90
4.2.1 Infraestructura de Riego.....	4-90
4.2.1.1 Necesidad de riego en la Región IX	4-90
4.2.1.2 Situación actual de la infraestructura de riego	4-92
4.2.1.3 El riego en las comunidades indígenas	4-104
4.2.2 Infraestructura de Obras Fluviales	4-106
4.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA CUENCA	4-109
4.3.1 Calidad del Agua en la Cuenca.....	4-109

INDICE INFORME FINAL

	Pág.
4.3.2 Degradación del Suelo y Erosión.....	4-116
4.4 DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL	4-119
4.4.1 Introducción.....	4-119
4.4.2 Funciones y Atribuciones Institucionales.....	4-119
4.4.2.1 Antecedentes Generales	4-119
4.4.2.2 Funciones y Atribuciones de las Instituciones de Interés....	4-123
4.4.3 Diagnóstico Institucional Situación Actual	4-146
4.5 SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO PARA LA CUENCA.....	4-149
4.5.1 Diagnóstico de la Infraestructura de Riego.....	4-149
4.5.2 Diagnóstico de la Infraestructura para Otros Usos y Evaluación del Recurso	4-150
4.5.3 Diagnóstico Ambiental.....	4-151
4.5.4 Diagnóstico Institucional.....	4-151
5 FORMULACION DEL PLAN DIRECTOR	5-1
5.1 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS PARA LA CUENCA	5-1
5.1.1 Objetivo General del Plan.....	5-1
5.1.2 Objetivos Específicos	5-3
5.1.3 Relación Entre Problemas Y Objetivos Del Plan Director	5-4
5.2 IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	5-10
5.3 EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES.....	5-22
5.3.1 Infraestructura De Riego	5-23
5.3.1.1 Soluciones Estructurales Nuevas	5-23
5.3.1.2 Soluciones Estructurales a Obras Existentes	5-112
5.3.2 Infraestructura Para Otros Usos y Evaluación Del Recurso	5-116
5.3.2.1 Soluciones Estructurales Nuevas.....	5-116
5.3.2.2 Soluciones Estructurales Obras Existentes.....	5-160
5.3.2.3 Soluciones No Estructurales	5-169
5.3.3 Medio Ambiente	5-184
5.3.3.1 Soluciones Estructurales Nuevas	5-184
5.3.3.2 Soluciones Estructurales a Obras Existentes	5-195
5.3.3.3 Soluciones No Estructurales	5-198
5.3.4 Gestión Institucional.....	5-205
5.3.4.1 Soluciones No Estructurales.....	5-205
5.4 CLASIFICACIÓN DE SOLUCIONES.....	5-229

INDICE INFORME FINAL

Pág.

6	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DIRECTOR-----	6-1
6.1	DISTRIBUCIÓN TENTATIVA DE INVERSIONES DEL PLAN DIRECTOR	6-1
6.2	IMPLEMENTACIÓN EN LA REGIÓN DEL PLAN DIRECTOR A TRAVÉS DE UNA COMISIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS	6-5
6.3	RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN	6-8
6.4	PRESENTACIÓN DEL PLAN DIRECTOR EN LA REGIÓN.....	6-18
6.5	RECOMENDACIONES PARA LA ACTUALIZACIÓN PERIÓDICA DEL PLAN DIRECTOR.....	6-19
6.5.1	Sobre la Actualización del Diagnóstico	6-19
6.5.2	Sobre la Actualización del Plan Director.....	6-19
6.6	INDICADORES PARA EL SEGUIMIENTO DEL PLAN DIRECTOR.	6-22

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS CAPÍTULO 3

ANEXO 3-1	ANÁLISIS DE ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS
ANEXO 3-2	ACTAS DE LAS ENTREVISTAS
ANEXO 3-3	FORMATO DE ENCUESTAS
ANEXO 3-4	RESPUESTAS DE LAS MUNICIPALIDADES AL CUESTIONARIO ENCUESTA
ANEXO 3-5	INFORME PRIMER SEMINARIO TALLER PARTICIPATIVO
ANEXO 3-6	ELEMENTOS PARA EL ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE EL MAPUCHE Y EL AGUA

ANEXOS CAPÍTULO 4

ANEXO 4-1	CAUDALES MEDIOS MENSUALES EN CUENCAS INTERMEDIAS
ANEXO 4-2	DERECHOS DE AGUA Y DEMANDAS DE AGUA POTABLE ACTUAL Y FUTURA
ANEXO 4-2 A	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE LA ARAUCANÍA S.A. (ESSAR S.A.)
ANEXO 4-2 B	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS SAN ISIDRO S.A. (ESSI S.A.)

ANEXOS CAPÍTULO 5

ANEXO 5-1	FICHAS TÉCNICAS DE PROYECTOS CONSIDERADOS
ANEXO 5-1 A	FICHAS TÉCNICAS DE LOS PROYECTOS CONSIDERADOS COMO ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS EN CAUCES E INFRAESTRUCTURA DE RIEGO.

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO 5-1 B FICHAS TÉCNICAS DE LOS PROYECTOS CONSIDERADOS COMO ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS DE INFRAESTRUCTURA PARA OTROS USOS Y EVALUACIÓN DEL RECURSO
- ANEXO 5-1 C FICHAS TÉCNICAS DE LOS PROYECTOS CONSIDERADOS COMO ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS DEL MEDIO AMBIENTE
- ANEXO 5-2 TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE CANALES PRIVADOS
- ANEXO 5-3 TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO PLAN MAESTRO DE MANEJO DEL USO DEL CAUCE
- ANEXO 5-4 TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL
- ANEXO 5-5 TÉRMINOS DE REFERENCIA CATASTRO DE USUARIOS Y CATASTRO DE DERECHOS DE AGUA
- ANEXO 5-6 TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO DE LAS NECESIDADES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO RURAL EN COMUNIDADES MAPUCHES
- ANEXO 5-7 TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO MANEJO, RESTAURACIÓN DE SUELOS Y CONTROL DE EROSIÓN CUENCA RÍO IMPERIAL IX REGIÓN.
- ANEXO 5-8 TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN INSTITUCIONAL REGIONAL DE CONADI
- ANEXO 5-9 TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN INSTITUCIONAL REGIONAL DE INDAP
- ANEXO 5-10 METODOLOGÍA GENERAL PARA LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DEL PLAN DIRECTOR PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS CAPÍTULO 6

ANEXO 6-1 SINTESIS SEGUNDO SEMINARIO – TALLER PARTICIPATIVO
PLAN DIRECTOR PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS
HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

1 INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO

El concepto de Plan Director para la gestión de los recursos hídricos tomó forma por primera vez en Chile como resultado del Estudio de Factibilidad Manejo de Cuencas Hidrográficas, realizado en el año 1994-95, para 6 cuencas críticas del país. Para las cuencas estudiadas y como resultado final de un proceso de evaluación de todas las acciones inicialmente propuestas, dentro de la componente de gestión/conservación de los recursos hídricos se planteó la necesidad de elaborar un Plan Director para el ordenamiento y manejo de estos recursos.

El Plan Director tiene por objetivo fundamental constituir un elemento **de planificación indicativa dentro de la cuenca**, que, naciendo de las inquietudes y necesidades reales detectadas en ella, y enfocado hacia metas y objetivos desprendidos de esta realidad, constituya un ente de coordinación para las decisiones del sector público, como también una orientación para la acción privada.

Además, el Plan Director persigue un ordenamiento y una sistematización de la información existente, en el ámbito de los recursos hídricos para la cuenca del Imperial; establecer directrices, metas y objetivos del plan; formular un plan de acciones en la cuenca (estudios, programas, proyectos y obras), que deben ser evaluadas técnica y económicamente, radicadas en la institución que corresponda, y priorizadas en un plan de acción de corto, mediano y largo plazo. Finalmente, se deberán proponer las formas de coordinación entre instituciones públicas y/o privadas, para la concreción de dichas acciones y la implementación del plan como instrumento de apoyo.

Como objetivos concretos del estudio se establecen los siguientes:

- Contar con el diagnóstico de la disponibilidad y demandas del Recurso Hídrico.
- Verificar los balances hídricos por sectores relevantes.
- Contar con un listado de todos los problemas y dificultades relacionados con el recurso hídrico en la cuenca en todos los ámbitos; económicos sociales, ambientales, legales, etc.
- Definir directrices, metas y objetivos para resolver los problemas y conflictos actuales o previsibles y alcanzar un desarrollo que permita satisfacer las necesidades mejorando la calidad de vida, lo que deberá estar de acuerdo con los planes de la Estrategia Regional de desarrollo.
- Contar con un listado de proposición de soluciones para los problemas diagnosticados, enfocadas hacia metas determinadas.

- Formular recomendaciones o directrices que orienten a usuarios y actores privados para la toma de decisiones informada en materias que involucren el recurso hídrico.
- Proponer un mecanismo de coordinación eficaz entre entidades públicas, el cual debe ser diseñado en forma práctica y de acuerdo con la realidad propia de la cuenca dentro del marco legal vigente.
- Contar con un mecanismo de implementación del Plan Director, que permita incorporar e integrar actores públicos y privados, incluyendo su seguimiento y actualización en el tiempo. Además, analizar el marco legal vigente en relación a esta implementación.

Adicionalmente a los objetivos específicos definidos en los Términos de Referencia y mencionados en el párrafo precedente, se ha considerado conveniente, a partir de la experiencia de este consultor en el desarrollo del estudio del Plan Director del Aconcagua, darle profundidad y relevancia a objetivos tales como:

- Contar con un análisis del rol de entidades publicas con vinculación relevante en el tema hídrico y la interrelación de sus políticas.
- Interactuar directamente con los distintos actores involucrados en la gestión del recurso hídrico en la cuenca del río Imperial.
- Lograr un conocimiento preciso de la realidad de la población Mapuche dentro de la cuenca y las posibilidades reales de convertirse en actores participativos en el contexto de este Plan Director.

2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CUENCA

2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.

La cuenca del río Imperial se extiende entre los 37° 50' y los 39° de latitud sur y desde los 71° 30' de longitud oeste hasta el Océano Pacífico.

En esta cuenca se distinguen tres formaciones, la precordillera de los Andes, la planicie central y la Cordillera de la Costa o de Nahuelbuta. Los valles cordilleranos fueron formados por glaciares de grandes volúmenes que se desplazaron desde las cumbres hasta los pies de la cordillera formando cauces profundos en que las aguas bajan suavemente. La planicie central, entre las cordilleras de los Andes y de la Costa, presenta planicies y suaves lomajes que son interrumpidos por profundos cauces.

La superficie total de la cuenca del río Imperial es de 12.085 km², de los cuales el 71% corresponde a bosques, ya sea nativos o reforestados, el 25% es de uso agrícola, del cual sólo un 5% es regado, el 3% son cauces de ríos o lagos, y el 1% restante es de cordillera.

En esta región se observa una transición entre el clima de tipo mediterráneo con degradación húmeda y el clima templado-lluvioso con influencia oceánica, distinguiéndose: clima templado cálido con estación seca corta; clima templado cálido-lluvioso con influencia mediterránea; clima templado frío-lluvioso con influencia mediterránea y clima de hielo de altura. Las temperaturas medias anuales registran pequeñas variaciones que van desde los 10° C en la precordillera hasta los 12° C en la planicie central y en la costa.

La precipitación media anual de la cuenca es de, aproximadamente, 1.638 mm, de los cuales el 81% precipita en los meses de abril a octubre.

El río Imperial tiene dos afluentes principales, el río Cautín y el río Chol-Chol. El río Cautín drena la mayor parte de la precordillera de los Andes y su principal afluente es el río Quepe. Su caudal medio anual es de 101,3 m³/s a la salida del sector cordillerano, con variaciones en su caudal medio mensual entre los 160 m³/s en julio y 46,3 m³/s en marzo, en tanto que en su llegada al Imperial es de 277 m³/s, con un caudal medio mensual entre 592 m³/s en julio y 79 m³/s en marzo.

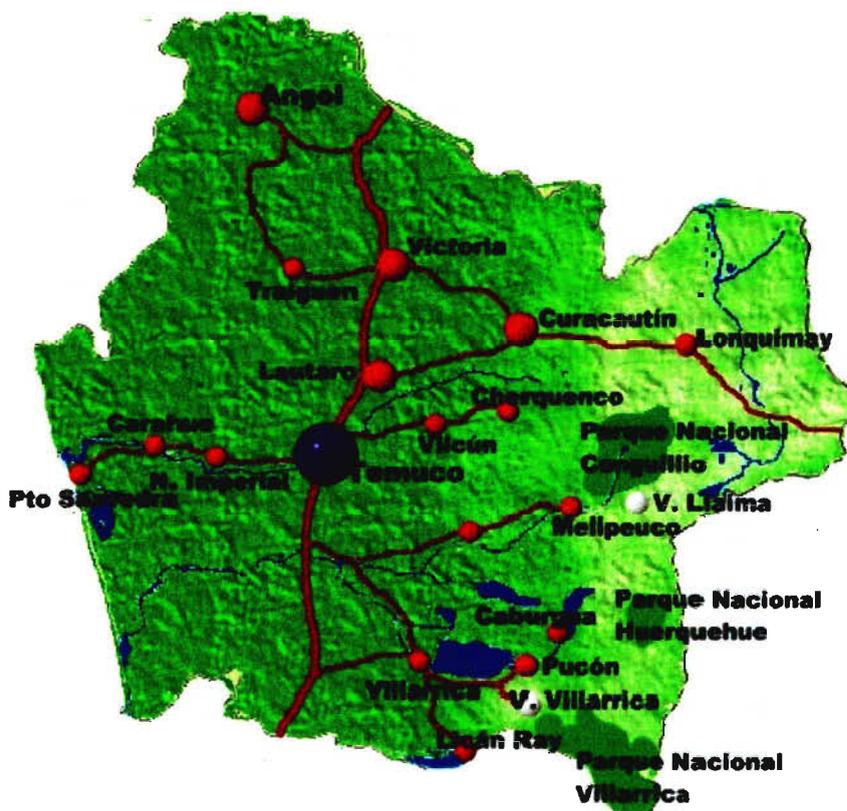
El río Chol-Chol, por su parte, drena la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa y la parte norte de la planicie Central y de la precordillera de los Andes. Su caudal medio anual antes de llegar al río Imperial es de 145 m³/s, con una variación de su caudal medio mensual entre los 385 m³/s en julio y 22 m³/s en marzo.

2.2 SITUACIÓN ADMINISTRATIVA.

La cuenca del río Imperial se encuentra en la IX Región de la Araucanía, representando el 33% de su superficie.

Abarca la provincia de Cautín y parte de la provincia de Malleco. Más específicamente, forman parte de la cuenca las comunas de Los Sauces, Purén, Victoria, Lumaco, Traiguén y Curacautín, de la provincia de Malleco, y Galvarino, Perquenco, Carahue, Lautaro, Nueva Imperial, Temuco, Padre Las Casas, Vilcún, Saavedra y Freire, de la provincia de Cautín. En la Figura 2-1 se presentan las principales localidades y vías de acceso para la zona de estudio.

FIGURA 2-1
PRINCIPALES CIUDADES DE LA REGIÓN



Dentro de la cuenca se encuentra la ciudad de Temuco, capital de la IX Región, la cual concentra la mayoría de las actividades administrativas, industriales y comerciales de la región.

La cuenca está conectada con el resto del país por tierra a través de carreteras y líneas ferroviarias, y también por aire pues cuenta con un aeropuerto comercial con tráfico diario.

Según el censo del año 1992 la cuenca del río Imperial, compuesta por las 16 comunas anteriormente nombradas, tiene una población de 515.000 hab., con un 65% de población urbana y un 35% de población rural. En la comuna de Temuco se concentra el 40% de la población total de la cuenca.

2.3 CONDICIONES SOCIO-ECONÓMICAS.

Las condiciones económicas en cada comuna de la cuenca son muy distintas, existiendo un 25% de la población que se encuentra en condiciones de extrema pobreza. De esta fracción, están en condiciones graves las comunas de Galvarino, Saavedra, Nueva Imperial, Carahue, Lumaco y Purén, y las tres primeras presentan los índices de extrema pobreza más altos del país. En el resto de las comunas de la cuenca, los índices de pobreza son similares a los promedios nacionales.

En lo que respecta a los índices de salud y de educación, al igual que los índices de pobreza, son similares a los promedios nacionales, con excepción de las mismas tres comunas en condiciones más graves, en las cuales se presentan también condiciones más desfavorables en estos aspectos.

La actividad principal de la región es la agricultura, con predominio de cultivos extensivos de cereales como trigo, centeno, cebada y avena. Se destaca la producción de cultivo no tradicional lupino cuya superficie sembrada en la región es el 99,8% del total del país. Es destacable también la actividad pecuaria, forestal y turística.

El nivel de desocupación en la cuenca es de un 14%, superior al promedio nacional, con una población económicamente activa que alcanza el 26%. Al año 1991, la agricultura generaba el 66% del empleo.

El P.I.B. de la IX Región constituye el 3,2% del total nacional. Un 30% lo genera el sector silvo-agropecuario, lo que representa el 10,7% del P.I.B. nacional en este rubro, con un 46% de origen agrícola, un 42% pecuario, y un 12% forestal. Del resto, un 16% lo produce el sector industrial y el otro 54% diversas actividades.

3 ANTECEDENTES

En este capítulo se aborda principalmente la recopilación, análisis y síntesis de estudios, proyectos e información general que tiene relevancia para el presente trabajo.

3.1 ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE ESTUDIOS EXISTENTES

Se ha revisado y sintetizado una gran cantidad de informes que abarcan todo el espectro de la temática del estudio, es decir, estudios sobre los recursos hídricos, sobre los recursos naturales de la cuenca, sobre la infraestructura existente, sobre el medio ambiente y grado de contaminación de la cuenca, sobre aspectos institucionales, e incluso sobre aspectos sociales y demográficos.

A continuación se presentan los resultados de la revisión bibliográfica desarrollada sobre los antecedentes relacionados con el uso y manejo de los recursos hídricos en la IX Región y en particular en la cuenca del río Imperial. La forma de presentar la información se ha estructurado en base a considerar, para cada estudio o informe analizado, cuatro puntos fundamentales que permiten formarse una visión de diagnóstico de la situación actual del uso, manejo y calidad de los recursos hídricos en la región.

- "Plan de Ordenamiento y Programa de Manejo Cuenca del Río Imperial" DGA-MOP y CONAF - DHV – INFOR - ICSA - BF Ingenieros civiles. 1995.
- "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región" DGA-MOP – CONIC-BF. 1998.
- "Caudales Ecológicos Caracterización Hidroambiental Etapa I" DGA-MOP – AC Ingenieros Consultores Ltda. 1996.
- "Programa de Recuperación y Rehabilitación de Tierras con Riego y Drenaje, Regiones IX y X" DOH-MOP – Consorcio AC - CONIC-BF – HYDROCONSULT. 1998.
- "Análisis de Uso Actual y Futuro de los Recursos Hídricos de Chile" DGA-MOP – IPLA. 1993.
- "Contaminación de Aguas Naturales. Inventario. Regiones Metropolitana a XII" DGA-MOP – BF. 1991.

- “Análisis Crítico de la Red Fluviométrica, IX Región” DGA-MOP – BF. 1982.
- “Estudio de Recursos Hídricos Cuenca Río Imperial” DGA-MOP – BF. 1983.
- “Análisis Redes de Vigilancia Calidad de Aguas IX Región” DGA-MOP – Alamos y Peralta. 1995.
- “Estudio Factibilidad y Anteproyecto Regadío Victoria-Traiguén-Lautaro” DR-MOP - Consorcio Consultor CEDEC/CADE-IDEPE. 1992.
- “Proyecto Definitivo Canal Matriz Victoria. Sistema de Regadío Victoria Traiguén-Lautaro, IX Región” DR-MOP - CADE-IDEPE. 1993.
- “Estudio Conceptual Alternativo Regadío Victoria-Traiguén-Lautaro” DOH-MOP - CADE-IDEPE. 1996.
- “Evaluación Agroeconómica de la Construcción del Canal Victoria” DR-MOP - FERNANDO MUNITA V. 1996.
- “Estudio Diseño Definitivo Canal Victoria 1ª Etapa y sus Obras Complementarias” DOH-MOP - EDIC. 1997.
- “Ingeniería Sistema de Distribución Proyecto Victoria. Revisión y Corrección del Proyecto de 1997 y Diseño Red Terciaria” DOH-MOP – EDIC. 2000.
- “Análisis del Regadío de Zonas Costeras de Regiones VI, VII, VIII y IX” DR-MOP – CEDEC. 1992.
- “Consideraciones Básicas Para El Desarrollo Del Riego En La Región De La Araucanía”. Julio Burgos Arratia - SAG IX Región - Jorge Jerez Briones - INIA Carillanca - M. Jannette Marchioni M. - D.O.H. IX Región.

El análisis de cada uno de los estudios citados se presenta en el **Anexo 3-1**. Además, durante el desarrollo del Plan Director se consultaron otros estudios, los que se citan en el texto mismo del informe.

3.2 ANTECEDENTES RECABADOS DE LOS ACTORES DE LA CUENCA

3.2.1 Identificación y Selección de Actores de la Cuenca

Es fundamental para el diagnóstico institucional identificar a los actores protagónicos principales de la gestión de los recursos en la cuenca del río Imperial, conocer sus políticas o líneas de acción (actores públicos) los cuales constituyen el marco de la realidad bajo análisis.

La identificación y selección de los actores relevantes se efectuó a partir de la revisión de los antecedentes, del conocimiento preliminar de los problemas o circunstancias específicas de la cuenca, y de la experiencia del equipo consultor. Junto con la inspección fiscal del estudio se definieron los actores de interés, que se listan a continuación en el Cuadro 3.2.1-1.

CUADRO 3.2.1-1
ACTORES DE INTERÉS PARA LA CUENCA

SECTOR	FORMA DE PARTICIPACIÓN
PÚBLICO NIVEL CENTRAL	
Dirección General de Aguas	Taller – Fuente de Información
Dirección de Obras Hidráulicas	Fuente de Información
Comisión Nacional de Riego	Taller
Programa PMRH (DOH-Banco Mundial)	Taller – Entrevista
Superintendencia de Servicios Sanitarios	Fuente de Información
PÚBLICO NIVEL REGIONAL	
SEREMI Obras Públicas IXª región	Taller – Entrevista
Director Regional de Aguas IX Región	Taller – Entrevista
Dirección Regional de Obras Hidráulicas	Taller – Entrevista – Fuente de Información
SERPLAC IXª Región	Taller – Entrevista
CONADI	Taller – Entrevista
CONAMA	Taller – Entrevista
SAG	Taller – Entrevista
INDAP	Taller – Entrevista
CONAF	Taller – Entrevista
Departamento de Obras Fluviales (D. O.H.) IXª	Taller – Entrevista - Fuente de Información
SEREMI Agricultura	Taller – Entrevista
SEREMI Vivienda	Taller -
SERNATUR	Taller – Entrevista
SEREMI Bienes Nacionales	Taller – Entrevista
CORE Araucanía	Sin Participación
Comisión Regional de Riego	Entrevista
Intendencia IXª Región	Taller
Gobernación de Malleco	Entrevista
Gobernación de Cautín	Taller – Entrevista
SECTOR	FORMA DE PARTICIPACIÓN
Municipalidad de Carahue	Taller

**CUADRO 3.2.1-1
ACTORES DE INTERÉS PARA LA CUENCA (Continuación)**

SECTOR	FORMA DE PARTICIPACION
Municipalidad de Cunco	Encuesta
Municipalidad de Curacautín	Encuesta
Municipalidad de Freire	Encuesta
Municipalidad de Galvarino	Encuesta
Municipalidad de Lautaro	Taller – Encuesta
Municipalidad de Los Sauces	Taller – Encuesta
Municipalidad de Lumaco	Taller – Encuesta
Municipalidad de Nueva Imperial	Taller
Municipalidad de Padre las Casas	Taller – Encuesta
Municipalidad de Perquenco	Sin Participación
Municipalidad de Purén	Taller – Encuesta
Municipalidad de Saavedra	Sin Participación
Municipalidad de Temuco	Encuesta - Entrevista
Municipalidad de Traiguén	Taller – Encuesta
Municipalidad de Victoria	Encuesta
Municipalidad de Vilcún	Taller
SECTOR PRIVADO Y USUARIOS	
Junta de Vigilancia de río Cautín	Taller – Entrevista
Canal Chufquén	Taller – Entrevista
Canal Pillanlelbún	Entrevista
Canal Quepe Norte	Taller – Entrevista
Canal Quepe Sur	Sin Participación
Canal Perquenco	Sin Participación
Corporación de la Madera (CORMA)	Taller – Entrevista
ESSAR	Entrevista – Fuente de Información
Sociedad de Fomento Agrícola de Temuco (SOFO)	Taller – Entrevista
Universidad de la Frontera	Sin Participación
Universidad Católica de Temuco	Sin Participación
Comité de Defensa del río Cautín	Taller – Entrevista
Agricultores	Encuestas
Comunidades mapuches	Encuestas
Usuarios locales sector rural (Comités de Agua, Juntas de Vecinos, etc.)	Encuestas
Gesche Ingenieros	Entrevista

Para permitir la participación de los actores en el presente estudio, se establecieron varias formas.

Por una parte se diseñaron entrevistas y encuestas. Las entrevistas están orientadas a los responsables de cada institución, las que fueron abordadas por el equipo ejecutivo del estudio junto al representante de la DGA. Las encuestas, de carácter masivo, estuvieron orientadas a grandes grupos de actores, tales como: mapuches, agricultores y otros, así como a todas las Municipalidades existentes en la cuenca. Por otra parte, un gran porcentaje de los actores participó en el seminario Taller, algunos simplemente aportando información al presente trabajo.

3.2.2 Entrevista a Actores Principales

A continuación se entrega una síntesis de la situación institucional actual, realizada a partir de diversos antecedentes disponibles, de las entrevistas y de las encuestas realizadas en la región. Se incluye un análisis crítico del accionar institucional actual, así como una descripción de los planes y metas que mantienen dichas instituciones actualmente. Se abordan la mayoría de las instituciones de interés, restando sólo algunas en que no se obtuvo información.

Las entrevistas fueron de gran ayuda para el presente análisis. En efecto, las entrevistas con los directores o responsables de las instituciones, permitieron conocer los lineamientos en sus políticas y la forma como ellas se están implementando o piensan implementarse.

Los principales objetivos perseguidos con las entrevistas fueron los siguientes:

- Identificar áreas que pueden constituirse en temas de conflicto o respaldo entre las distintas instituciones dentro de la cuenca.
- Conocer las opiniones de dichos actores en relación a los temas de conflicto o a la problemática de la cuenca.
- Conocer las acciones o planes que llevan a cabo las instituciones sobre los temas de interés dentro de la cuenca.
- El grado de coordinación existente entre las diferentes instituciones.

La forma de enfrentar las entrevistas fue acordada en conjunto con la Inspección Fiscal definiéndose una pauta para ser tenida en cuenta al momento de abordar a los entrevistados. Según lo sugerido por la DGA y de la experiencia adquirida en el desarrollo del Plan Director de la Cuenca del Río Aconcagua, se consideró fundamental que para cada entrevista, se le expusiera a cada persona los alcances y objetivos del estudio, preguntándole sobre su visión específica de los problemas y hechos relevantes que el entrevistado (la institución que representa) pueda tener y aportar al estudio, siguiendo para ello una pauta de preguntas previamente establecida, que corresponde a la siguiente:

Pauta de Preguntas a los entrevistados:

- ¿Cuáles son las tareas y responsabilidades de su institución en la cuenca?
- ¿Cuenta con fondos suficientes para ejecutar estas tareas y asumir las responsabilidades que tiene su institución en la cuenca?.
- ¿Qué hace realmente su institución en la cuenca? ¿Es capaz de abarcar cabalmente todas sus responsabilidades con los fondos de que dispone?.

- ¿Qué más haría si tuviera más fondos?
- ¿Cuenta su institución con planes de desarrollo para la cuenca? y ¿Qué contiene fundamentalmente dicho plan de desarrollo?
- ¿Qué mecanismo utiliza para decidir sobre las inversiones y proyectos que incluye en sus planes de desarrollo?
- ¿Este mecanismo, incluye alguna consulta o interacción con los usuarios?
- ¿Incluye alguna consulta o interacción con otras entidades?
- ¿Existe algún tipo de coordinación entre su institución y los usuarios?
- ¿Existe algún tipo de coordinación entre su institución y otras entidades, para el desarrollo de proyectos y planes?
- ¿Le parece necesaria dicha coordinación?
- ¿Le parece suficiente dicha coordinación?
- ¿En qué forma se logra esa coordinación?
- ¿Le parece que debiera haber más canales para la coordinación interinstitucional y con los usuarios?
- ¿Qué tipo de canales sugiere, para ambos casos?

Los actores identificados y encuestados, son los señalados en el Cuadro 3.2.2-1.

**CUADRO 3.2.2-1
ACTORES DE INTERÉS ENTREVISTADOS**

FECHA	INSTITUCIÓN	NOMBRE	CARGO
Noviembre 20, 2000	SEREMI B. NAC.	ADOLFO DE LA JARA	SEREMI
	CONADI	ANDRÉS MONTUPIIL	DIRECTOR REGIONAL
	GOBERNACIÓN DE CAUTIN	ISAAC VERGARA	GOBERNADOR
Noviembre 21, 2000	SERNATUR	MIRIAM MONTECINOS	DIRECTOR
	PILLANLELBUN	CESAR FERNANDEZ	PRESIDENTE
	CONAMA	JANETTE MATTE	DIRECTORA
	CORMA	EMILIO GUERRA	GERENTE
	MININCO	HORACIO IZQUIERDO	MININCO
	COMITÉ DEFENSA RÍO CAUTIN	GERARDO RENDELL	RESPONSABLE
	GESCHE INGENIEROS	ROBERTO GESCHE	SOCIO
Noviembre 22, 2000	ESSAR	CESAR RUIZ	GERENTE INGENIERÍA
	MUNICIPALIDAD DE TEMUCO	SERGIO SEPÚLVEDA	DIRECTOR DE OBRAS
	SEREMI AGRICULTURA	HECTOR KRUGER	SEREMI
	SAG	ALBERTO HOFER	DIRECTOR REGIONAL
	SEREMI OOPP	YASMIN BALBOA	SEREMI
	QUEPE NORTE	EDUARDO LUSCHINGER	PRESIDENTE

CUADRO 3.2.2-1
ACTORES DE INTERÉS ENTREVISTADOS (Continuación)

FECHA	INSTITUCIÓN	NOMBRE	CARGO
Noviembre 23, 2000	JUNTA VIG. CAUTIN (C.CHUFQUEN)	HUMBERTO CAMELIO	PRESIDENTE
	GOBERNACIÓN DE MALLECO	VICTOR ALONQUEO	GOBERNADOR
	SOFO	ANDREAS KOBRICH	PROFESIONAL
	INDAP	JOSE CARTES	DIRECTOR REGIONAL
Noviembre 24, 2000	DOH	LUIS MUÑOZ	DIRECTOR REGIONAL
	OBRAS FLUVIALES	RICARDO RIQUELME	JEFE DEPTO.
Diciembre 13, 2000	CONAF	ALEJANDRO BLAMEY	DIRECTOR REGIONAL
	SERPLAC	MARÍA ANTONIETA BELMAR	
Enero, 19, 2001	DGA-IX Región	Francisco Díaz	DIRECTOR REGIONAL
	PMRH	Michael Raczynski	RESPONSABLE
		Orlando Bianchi	PROFESIONAL

Mantener rigurosamente esta pauta de preguntas no fue siempre posible dada la naturaleza compleja e inquisitiva de las preguntas y a la disposición del entrevistado para contestar.

Sin embargo, las entrevistas en su conjunto permitieron tener un diagnóstico de los problemas de la cuenca, su situación actual, las alianzas, dificultades y vulnerabilidades entre los actores, y contribuyeron a un ordenamiento de los distintos escenarios a ser considerados en el plan. Las actas correspondientes a las entrevistas se entregan en el **Anexo 3.2**.

Los resultados de las entrevistas permitieron obtener un diagnóstico de la situación actual en la cuenca. A continuación se analiza una a una la situación institucional en la cuenca.

3.2.2.1 SEREMI de Obras Públicas

En el tema de políticas regionales en Obras Públicas, se indicó que hay una especial preocupación por el tema de las defensas fluviales y que existe un Convenio MOP-MINVU-Municipalidades para terminar las obras que aún falta por concluir en cuanto a defensas fluviales.

Otro aspecto de importancia, es el proyecto de la costanera en Temuco, incluyendo protecciones y defensas en el río, con el objetivo de poderlo terminar pronto; esto en el marco de la idea de transformar al río de ser un problema para la ciudad a su incorporación a la ciudad misma desde un punto de vista urbanístico,

paisajístico y recreacional. Por otra parte, la obra del bypass de Temuco va a ser una obra concesionada que Obras Públicas ha impulsado con fuerza .

Respecto a obras de riego, el MOP, a través de la Dirección de Obras Hidráulicas está estudiando la posibilidad de un embalse para el río Cautín y en la actualidad está efectuando el estudio de riego de Purén (ver DOH).

3.2.2.2 SEREMI de Agricultura

El planteamiento de políticas en esta Secretaría Regional Ministerial parte de la base que la agricultura de la Región presenta en la actualidad serias dificultades de rentabilidad, debido a que ella se orienta principalmente al cultivo de especies tradicionales para mercado interno.

En el caso concreto del riego en la región, la idea es promocionar proyectos productivos enfocados a los sectores más pobres, ya que los agricultores de mayores recursos tienen otras fuentes de apoyo y de financiamiento, como la Comisión Nacional de Riego, y el sector financiero privado, entre otros.

Otros aspectos claves en el trabajo de la SEREMI son: implementar medidas para mejorar la comercialización de productos agropecuarios y procurar que los agricultores mapuches se puedan beneficiar del Decreto 701 sobre fomento de las plantaciones forestales, como lo ha hecho hasta ahora el sector de agricultura comercial y de empresas forestales.

3.2.2.3 SEREMI de Bienes Nacionales

En la actualidad, la principal política que realiza esta SEREMI en la IX Región, desde el punto de vista de los recursos comprometidos, es el saneamiento de títulos de dominio, especialmente de la propiedad rural. Aparte de esto, el Ministerio tiene diferentes actividades normales, que corresponden a atribuciones otorgadas por ley. Entre éstas cabe mencionar las siguientes: fijar deslindes de ríos y lagos en terrenos de bienes nacionales de uso público; coordinarse con otras instituciones del Estado en aspectos tales como obras de defensas fluviales, extracción de áridos y otros y participar en COREMA en lo referente a aspectos ambientales.

En la IX región este servicio contaría con un presupuesto tal que serviría principalmente para el saneamiento de títulos. Los problemas relacionados con la propiedad de terrenos mapuches no son considerados en forma especial en la labor de este Ministerio.

3.2.2.4 Dirección de Obras Hidráulicas, IX Región

Actualmente lleva a cabo una serie de proyectos para el desarrollo de los recursos hídricos.

Los más trascendentes para el presente estudio, corresponden a los proyectos canal Victoria, embalse Traiguén y embalse Quino, como nuevas alternativas combinadas que reemplazan al anterior proyecto Victoria-Traiguén-Lautaro. **La inversión total para el proyecto Canal Victoria completo (C-V) ascendería a unos 60 millones de dólares, que serían contemplados en presupuestos futuros.** Este proyecto tendría asociado además un programa de fortalecimiento de los regantes, a iniciarse el año 2001.

También es importante el embalse Purén en la parte alta de la cuenca del río del mismo nombre. El proyecto se encuentra ya en su etapa de factibilidad

Respecto del tema de la regulación del caudal del río Cautín, están estudiando posibles sitios de embalse en la parte alta de la cuenca, tales como: embalse Dillo y embalse Rariruca. Durante el 2001 elaborarían los términos de referencia para efectuar estudios de factibilidad de tales alternativas de regulación.

Lo anterior es reflejo de la política de los últimos años de la DOH que ha significado impulsar y ejecutar grandes y medianas obras de desarrollo del riego en el país. También ha desarrollado y está realizando proyectos de grandes colectores de aguas lluvias. Para el caso de la ciudad de Temuco, está ya terminado el Plan Maestro de evacuación de Aguas Lluvias.

Del resto de las labores u obligaciones de este servicio, para la oficina regional de Temuco, la inspección de la Ley 18.450 es la que presenta más dificultades por falta de recursos presupuestarios.

Otro problema presupuestario potencial es el relacionado con los nuevos gastos en que deberá incurrir la DOH cuando se integre el Departamento de Defensas Fluviales, actualmente bajo la Dirección de Vialidad. En efecto, dicho departamento incluso ampliará su accionar hacia otras obras hidráulicas, que hoy no considera, incluso aquellas que actualmente maneja en forma exclusiva la DOH.

Cabe mencionar que se hace necesario potenciar y derivar esfuerzos hacia una política de comunicación y difusión de los proyectos o programas de este servicio hacia los usuarios en general y con otros servicios.

3.2.2.5 Dirección General de Aguas IX Región.

Actualmente no cuenta con los recursos presupuestarios y de personal suficientes para hacer frente a su labor. Habría cerca de 1200 solicitudes pendientes, siendo la Dirección Regional con mayor cantidad de expedientes en trámite del país.

Como programas pendientes, se tienen: completar el sistema de alerta de crecidas, sumando a las estaciones automáticas actuales (Cautín en Rariruca y Cautín en Cajón), las de Cautín en Almagro (antes de junta con el río Cholchol) y río Cholchol en Cholchol. Con esto último se dispondría de un sistema de alerta a lo largo de todo el río Cautín e Imperial, incluyendo a la subcuenca del Cholchol.

Por otro lado se está reformulando la red de vigilancia ambiental (aguas superficiales) que cuenta con 21 estaciones. No existe red de vigilancia de las aguas subterráneas, ni de medición de niveles ni de calidad. El tema del agua subterránea hoy no es importante pero podría llegar a serlo a futuro, y ser conveniente establecer una pequeña red de vigilancia (niveles y muestreos).

En resumen los proyectos o programas pendientes que tiene esta dirección regional son:

- Completar el sistema de alerta de crecidas
- Modernizar la red de control hidrometeorológica
- Redefinir la red de vigilancia ambiental.

3.2.2.6 Departamento de Obras Fluviales - Dirección de Vialidad, IX Región

Es necesario señalar que se encuentra en estado de traspaso el Departamento de Obras Fluviales a la Dirección de Obras Hidráulicas del MOP.

El traspaso genera incertidumbre en relación a la capacidad para disponer de fondos, en un servicio que ya presenta restricciones presupuestarias (ver DOH en este capítulo) para su actual labor, puesto que por estar hasta ahora formando parte de la Dirección de Vialidad, el acceso a mayores recursos ha sido menos problemático.

Sin perjuicio de lo anterior cabe reconocer que este servicio ha estado ejecutando los proyectos que han sido recomendados por los estudios realizados anteriormente, en particular el denominado BID-Cuencas (ver Diagnóstico de la Infraestructura de Obras Fluviales).

3.2.2.7 INDAP, IX Región

INDAP tiene como universo de clientes potenciales al total de pequeños agricultores, definidos entre otros aspectos por el hecho que manejen menos de 12 has equivalentes de riego. Sin embargo, en la IX Región alcanza a atender a sólo un tercio de sus clientes potenciales.

La atención de clientes la efectúa INDAP por medio de acciones en el campo de la asistencia técnica y crediticia. La línea actual de trabajo de la institución es efectuar esas labores con lógica de proyecto, es decir ayudando a grupos campesinos a lograr ciertas metas por medio de proyectos asociativos.

Un problema de gran relevancia, y sin solución actual, se refiere a que INDAP no puede hacerse cargo en forma integral del problema social de los potenciales beneficiados de proyectos agrícolas.

3.2.2.8 SAG, IX Región

Los entrevistados manifestaron que existiría una gran compartimentación entre los servicios, salvo el caso señalado más adelante, lo que desgasta y entorpece la acción de cada institución, además de la pérdida de recursos económicos del estado.

Respecto de la responsabilidad de fiscalización de los proyectos de la Ley 18.450, el SAG tiene los recursos justos como para efectuar lo mínimo exigido. Sin embargo poseen una muy buena coordinación con la DOH y la DGA, y de esa forma ahorran recursos (comparten los gastos de transporte por ejemplo). Lo anterior constituye un buen ejemplo de la armonía entre servicios que incluso son de diferentes ministerios.

Por otro lado, se está trabajando en la Comisión Regional de Riego, el que delega en un Comité Técnico operativo del cual forma parte el SAG. Con el fin de hacerlo más ejecutivo se contrataría a un profesional a jornada completa.

Finalmente, según los profesionales entrevistados, sería conveniente fortalecer la coordinación entre las instituciones, en especial la ya existente entre el SAG, la DOH y DGA.

3.2.2.9 Comisión Nacional de Riego

La principal labor de este servicio relacionada con el presente estudio, se refiere a la aplicación de la Ley 18.450. Respecto de esa ley, y de acuerdo con un

estudio de seguimiento de su aplicación entre 1986 y 1996¹, en los últimos dos a tres años se habría acentuado el apoyo de la Ley a las regiones de la zona sur del país. Dicha aplicación, sin embargo, ha tenido efectos menos favorables que en otras regiones del país, con bajos impactos productivos y económicos en las regiones VIII y IX. Las áreas regadas beneficiadas por los proyectos de riego antes y después de aplicación de la Ley, no han variado sustancialmente, como se muestra a continuación según un estudio de seguimiento para la IX región:

	Antes de la Ley (ha)	Después de la Ley (ha)	Diferencia (%)
Cereales	1.554	1.458	-6
Frutales menores	6	28	366
Chacras	329	607	84
Remolacha	209	237	13
Hortalizas	90	146	62
Praderas Naturales	2.892	2.342	-19
Praderas Artificiales	46	302	556
	5.126	5.120	

Fuente: ver nota al pie

Los únicos cambios en la estructura de uso del suelo se refieren a pequeñas reducciones de las siembras de trigo y de praderas naturales, para sustituirlas por mayores extensiones de chacras, hortalizas, praderas artificiales y frutales menores.

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

No existirían muchas opciones productivas rentables que justifiquen la inversión y que estimulen a los empresarios privados a comprometer recursos propios, lo cual puede inmovilizar los presupuestos en desmedro de otras regiones del país.

Se recomienda que la inversión en riego sea considerada como parte de programas o proyectos integrales (públicos o privados). Por ejemplo, ciertos frutales (berries, cerezas, manzanas) u hortalizas tienen viabilidad agroecológica en la región pero la infraestructura de transporte, almacenamiento y embarque no es la adecuada, como tampoco lo es la comercialización de los productos.

No existe en la región una gran capacidad de consultoría y construcción de proyectos de riego y drenaje, al menos equivalente al existente en la zona central del país.

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

En la región una buena parte de las tierras campesinas pertenecen a mapuches. Sin duda el riego sería un instrumento de fuerte efecto para efectuar una política de discriminación positiva a favor de la agricultura campesina. Pero se tiene que realizar contemplando un cierto equilibrio con los requerimientos regionales en su conjunto.

En Agosto del 2.001 la Comisión Nacional de Riego adjudicó los estudios "Investigación y Seguimiento de los Proyectos para Agricultores de la Ley 18.450, en la IV y IX Regiones" y "Estudio de la Factibilidad Económica para la Aplicación de Riego en la IX y X Regiones", los cuales tienen plazos asociados de 5 y 7 meses respectivamente.

El objetivo central del estudio "Investigación y Seguimiento de los Proyectos para Agricultores de la Ley 18.450, en la IV y IX Regiones" es "Mejorar el aprovechamiento integral del instrumento de subsidio de la Ley de Fomento de Riego y Drenaje (Ley 18.450), de tal forma que sus recursos sean eficientemente utilizados por todos los actuales y futuros beneficiarios, especialmente en el período de ejecución de las obras. Además los objetivos específicos estipulados en los Términos de Referencia de dicho estudio son:

- Permitir evaluar el mantenimiento y conservación de las obras beneficiadas por el subsidio de la Ley de Fomento.
- Evaluar el uso efectivamente agrícola de las obras.
- Evaluación del impacto socioeconómico y del desarrollo agrícola generado por la construcción y uso de las obras de riego.
- Evaluación de las capacidades de capacitación y transferencia tecnológica, así como también el fortalecimiento de las comunidades agrícolas relacionadas a una obra específica.
- Establecer un mecanismo patrón para el seguimiento de todas las obras promovidas por la Ley de Fomento, de tal forma de establecer un protocolo de seguimiento y monitoreo para todos los futuros concursos y sus proyectos derivados.

Por otra parte, el objetivo central del estudio "Estudio de Factibilidad Económica para la Aplicación de Riego en la IX y X Regiones", señalado en sus términos de referencia, es "Contribuir al desarrollo socio-económico de los estratos que conforman la pequeña agricultura de las Regiones IX y X, por medio de un análisis de mejoramiento de la rentabilidad de las explotaciones agrícolas, a través de la incorporación al riego" y los objetivos específicos planteados para dicho estudio son:

- Contar con un análisis de la rentabilidad para diferentes cultivos y rubros agropecuarios actuales, según la realidad productiva de los distintos tamaños de explotaciones, antes y después de la puesta en riego.
- Sobre la base de lo anterior, encontrar nuevas alternativas agropecuarias rentables bajo riego, para proponer y recomendar las más factibles de incorporar en las explotaciones de los usuarios, así como también proponer soluciones y alternativas de mercado.
- Proponer un plan de focalización más adecuado del fomento al riego y un programa de capacitación y transferencia tecnológica, en base a los antecedentes estudiados.
- Proponer un programa de seguimiento y de evaluación de la rentabilidad alcanzada por la aplicación del riego en diferentes rubros y combinaciones de ellos.

El estudio citado contempla un análisis de la situación agropecuaria actual, para evaluar las condiciones de producción presentes en la zona de estudio, con el fin de establecer los índices de rentabilidad, que servirán de base comparativa bajo condiciones de explotación con riego.

Actualmente la Comisión Nacional de Riego está abocada principalmente a tratar temas de la Ley de Fomento de Riego, por lo cual su trabajo debiera potenciarse y extenderse a otros ámbitos del tema de los recursos hídricos.

En tal sentido se está contratando a un profesional a jornada completa para hacerse cargo de las labores de esta comisión, lo que sin duda será una buena instancia de coordinación inter - institucional. Incluso se estima desde ya que ésta podría acoger al Plan Director una vez concluido.

3.2.2.10 Corporación Nacional de Desarrollo Indígena - CONADI

a) Introducción

La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI), es un servicio público, de funcionamiento descentralizado, sometido a la supervigilancia del Ministerio de Planificación y Cooperación, el cual fue creado por la ley N° 19.253, sus posteriores modificaciones y la dictación de los respectivos Reglamentos.

La misión fundamental de la CONADI, de acuerdo a lo establecido en el Art. N° 39 de la ley N° 19.253, es la de promover, coordinar y ejecutar en su caso la

acción del Estado en favor del desarrollo integral de las personas y comunidades indígenas, especialmente en lo económico, social y cultural, y de impulsar su participación en la vida nacional. En resumen, a la CONADI le corresponde cumplir y hacer cumplir la ley N° 19.253, denominada de Protección, Fomento y Desarrollo de los Indígenas (Ley Indígena).

Aquí conviene detenerse un momento para considerar que si bien es cierto el presente estudio se refiere al Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Imperial, no es menos cierto que el análisis de la participación indígena en la gestión de los recursos hídricos no es un elemento que se pueda aislar de toda la enorme complejidad de aspectos que han transformado el problema indígena, en general, en un tema tremendamente conflictivo en la región, y en el país. En ese sentido, cabe hacer presente que la Ley Indígena es una normativa legal dictada por el Estado de Chile y que, por lo tanto, ello lleva implícito que tanto la CONADI como las comunidades indígenas, para hacer uso de los beneficios que este cuerpo legal pretende asignarles deben al mismo tiempo estar dispuestos a cumplir todas las demás leyes de la República. Lo anterior no quita que la ley existente puede no satisfacer todas las aspiraciones de las etnias indígenas, pero ello debe traducirse en un proceso de perfeccionamiento igual al que han tenido que seguir todas las leyes de Chile sin que necesariamente se deba llegar a un nivel de rompimiento tal como el que se está produciendo con muchos grupos, especialmente en la Región de la Araucanía.

Uno de los aspectos de la ley que contribuye a la agudización del conflicto es el contenido en el último párrafo del Art N° 1 de la ley, el cual señala: "Es deber de la sociedad en general y del Estado en particular, a través de sus instituciones respetar, proteger y promover el desarrollo de los indígenas, sus culturas, familias y comunidades, adoptando las medidas adecuadas para tales fines y proteger las tierras indígenas, velar por su adecuada explotación, por su equilibrio ecológico y propender a su ampliación". Es cierto que, más adelante en su Art. N° 12, la ley define cuales son tierras indígenas, pero también es cierto que el inciso 2° de este artículo presenta cierta ambigüedad al establecer: "Aquellas (tierras) que históricamente han ocupado y poseen las personas o comunidades siempre que sus derechos sean inscritos en el Registro de Tierras Indígenas que crea esta ley, a solicitud de las respectivas comunidades o indígenas titulares de la propiedad". El enunciado anterior, agregado al hecho del desconocimiento que tienen los indígenas de los derechos que les otorga la ley, da como resultado que existan territorios en disputa, ya sea porque no han sido inscritos en el Registro Público de Tierras Indígenas, o simplemente porque no corresponden a tierras indígenas de acuerdo a lo que establece la ley.

De lo dicho anteriormente se desprende que la Ley Indígena tiene como objetivo fundamental cuidar el patrimonio cultural del país ayudando a estos grupos étnicos originarios a mantener todos sus valores y a resolver sus problemas sociales y económicos. Sin embargo, al establecer ciertos beneficios y normas en favor de

determinados grupos, se corre el riesgo de que estos preceptos legales, al menos en su interpretación, entren en contradicción con el resto de la legislación del país, tema que se desarrollará más adelante con mayor detalle. Antes de entrar de lleno en la problemática del mapuche y de la forma en que éste utiliza los recursos naturales de tierra y agua, que como se dijo anteriormente, es propiamente el tema de este capítulo, para una mejor comprensión de ello, se presenta a continuación una resumida semblanza de las características relevantes del indígena de la Novena Región.

b) Características y costumbres del indígena de la Novena Región

b.1) Relación histórica del pueblo mapuche y el Estado chileno.

El pueblo mapuche, antes del contacto español - chileno, tenía un determinado modo de subsistencia que iba acorde con una organización social, creencias, tradiciones, etc. Con el contacto español y luego chileno, se va a introducir una serie de alteraciones en estos sistemas y que tienen directa relación con cambios en el modo de vida tradicional.

Desde que se conforma el Estado chileno existe la conciencia de que la gran mayoría de los indígenas de la etnia mapuche habitan en la zona entre el Bío Bío y el Toltén.

En efecto, en 1852 se crea la provincia de Arauco, y en 1866, se declara territorio de colonización a la zona comprendida entre el río Bío-Bío y el río Toltén.

A fines del siglo XIX comienza el período de colonización final del territorio mapuche por parte del Estado Chileno, con la fundación de Temuco en 1881 y Villarrica en 1883.

La población mapuche se va a radicar en reducciones indígenas correspondientes a los títulos de Merced. Entre los años 1884 y 1919 se entregó 3.078 títulos de merced con una superficie aproximada de 475.000 hectáreas a 78 mil personas. Estos títulos corresponden a las actuales reducciones o comunidades mapuches.

La mayoría de la legislación sobre propiedad austral va a contener diferentes medidas mitigadoras frente a los indígenas, especialmente prohibiciones de venta y compras de tierra a través del cargo de Protector de Indígenas con el fin de evitar usurpaciones y disminución de la tierra.

Desde 1927 hasta 1979 se dictan diversas leyes que promueven la división de las comunidades indígenas, entregando títulos individuales de la propiedad.

El sistema reduccional transformó a la sociedad mapuche tradicional en agricultores y productores de subsistencia, alterando su cultura, las costumbres, hábitos productivos, sistemas alimentarios, etc. Este sistema de sobrevivencia de pequeños agricultores y ganaderos se mantiene hasta el día de hoy en las comunidades.

A este proceso de cambio se debe sumar las diversas políticas estatales de apoyo y desarrollo agrarios que se aplicaron por igual a todos los pequeños agricultores, mapuches y no mapuches. Sin embargo, el sistema de reducción, pese a la escasez de la tierra y .progresivo empobrecimiento de ésta, provocó un cierto aislamiento de los mapuches frente a la sociedad dominante, permitiendo la conservación, transmisión y transformación de su cultura a las nuevas generaciones. Actualmente, se han perdido elementos culturales en algunas comunidades como la lengua, celebraciones religiosas, pero el pueblo mapuche sigue vivo, existiendo a pesar de las circunstancias señaladas anteriormente. Desde la década de los 30' hasta ahora surgen movimientos indígenas que promueven la recuperación de tierras, elementos culturales mapuches, reconocimiento de la diversidad cultural y de la existencia de diversos pueblos dentro del territorio chileno.

b.2) El agua en la cosmovisión mapuche².

b.2.1) Elementos de la cosmovisión mapuche

El cosmos mapuche se compone de siete plataformas cósmicas, agrupadas en cinco de arriba o Wenumapu, una de la tierra o Nagmapu y una de abajo o Minchemapu. El wenumapu es el espacio de arriba donde habitan los kúme newen o fuerza del bien. Donde habita la familia sagrada y los espíritus del bien. Esta familia corresponde o se reproduce en la familia mapuche: anciano, anciana, joven mujer y joven hombre. Los ancianos alimentan en sabiduría y conocimientos a los jóvenes y ellos a su vez entregan a la nueva generación lo aprendido de los ancianos. La divinidad creadora conjuga cuatripartitamente, el hombre y la mujer y lo anciano y lo joven.

El nagmapu es el espacio visible donde habita la gente y la naturaleza, donde conviven las fuerzas de arriba y de abajo, del bien y del mal en un permanente conflicto. Este conflicto se representa por un mito que simboliza a la lucha de dos culebras, una relacionada al agua que produce inundaciones, y la otra a la tierra, que se personifica en un cerro y salva a los mapuches.

El Minchemapu o espacio de abajo es donde habitan fuerzas del mal, es donde residen los espíritus maléficos.

² Ver anexo 3.6 (Elementos para el análisis de la relación entre el mapuche y el agua)

Entonces, dentro de la cosmovisión mapuche, todos los elementos de la naturaleza incluyendo el ser humano, forman parte del todo. El mapuche interpreta la naturaleza y vive en constante interrelación con sus elementos a través de su contacto diario. Cuando la gente no cumple con la reciprocidad establecida, la naturaleza a través de las fuerzas creadoras puede provocar diversas acciones que perjudican la vida del mapuche, por lo cual es necesario volver al orden establecido a través de los diversos ritos.

b.2.2) Relación con el agua en la cosmovisión mapuche

El agua dentro de la cosmovisión mapuche forma parte del mapu, de la tierra, donde se interrelaciona con todos los elementos naturales. El espíritu del agua se manifiesta en sus diversas dimensiones, como lluvia, mar, estero, vertiente, lago, etc.

De acuerdo al principio de reciprocidad, los diversos espíritus del agua podrán mantenerse en armonía con el ser humano. En caso que este orden cósmico no se respete, se podrá manifestar el quiebre del equilibrio a través de sequía, abundancia de lluvias, maremotos, etc. que afectan directamente la vida mapuche.

Otro aspecto importante ligado al agua es su relación con la limpieza y la pureza. Esto se manifiesta por ejemplo en la celebración del wiñoy tripantü, que es la celebración del año nuevo mapuche.

El wiñoy tripantü se celebra el 24 de Junio. Esta celebración se realiza por el cambio y alejamiento de la tierra con respecto al sol. Este momento representa el término de la caída de las hojas, la muerte del viejo año y el surgimiento del nuevo que rejuvenece a través de las lluvias que anima la naturaleza, para darle brote a todo lo que debe germinar.

Está determinado por el ciclo lunar, donde tradicionalmente las familias de las comunidades lo viven en el campo, con un baño de madrugada en las vertientes o ríos. Así reciben la primera agua como bendición y con ello su primer contacto con la sagrada naturaleza; luego comparten una comida tradicional.

El nuevo año se asocia al nuevo ciclo de producción, es la noche más larga y el inicio de las lluvias más intensas que prepara a la naturaleza para acoger y favorecer el crecimiento, donde el agua lava y purifica la tierra.

También en la poesía mapuche actual, el agua a través de la lluvia y los ríos, simboliza la frescura, la pureza, la fuerza y el movimiento que corre como en la metáfora de río de vida. El agua se asocia a lo que da vida, la del hombre, la de la naturaleza y todos sus elementos.

b.3) Transformaciones en los sistemas productivos mapuches

b.3.1) Sistemas tradicionales de subsistencia

Se puede señalar que por las características de la población, del entorno y del territorio que ocupaban, la subsistencia y la economía mapuche antes de la llegada de los españoles, se relacionaba directamente con lo que el medio ambiente ofrecía.

Las actividades de caza y recolección de alimentos son uno de los principales sustentos de los mapuches, lo que era posible por la existencia de diferentes ambientes desde la Cordillera a la Costa, especialmente relacionados con el bosque. Existían una variedad de animales nativos y respecto a la recolección, también el bosque ofrecía una variedad de frutos, raíces y de vegetales que permitía tener una diversidad de alimentos a su disposición.

Respecto al desarrollo de una horticultura y agricultura antes de la llegada de los españoles, los investigadores coinciden en señalar que en algunos sectores se desarrollaba, principalmente en el valle central, pero a una pequeña escala. Se señala como un nivel de desarrollo tecnológico anterior a la agricultura como protoagraria o agricultura incipiente.

Se disponía de plantas cultivadas como el maíz y las papas. También habas, porotos pallares, calabazas, madi, ají, quinoa, oca, mango, teca, frutilla y huequén (semilla parecida a la cebada) que fueron importantes complementos de la dieta indígena.

Respecto a la técnica principal se señalan dos: el uso de claros de bosques y la tala y el roce.

Claros de bosque:

Se cultivan algunos productos como papas y porotos en claros de bosques, principalmente en terrenos de vegas de gran fertilidad por su humedad, los cuales no exigían una gran preparación. Las continuas lluvias del sur permitían el desarrollo de esos productos; esto explica la ubicación en terrenos lluviosos de la mayor parte de la población.

La numerosa población se concentraba en ciertas áreas que poseían grandes recursos alimenticios, aptos para la recolección. La mayor densidad poblacional se ubicaba en el sector de Malleco, costa y cordillera de Nahuelbuta, pues era un espacio privilegiado para la recolección, la pesca y la caza. Se estima una población de 500.000 personas que ocupaba un territorio de 500.000 km² (1 hab/km²).

Las cifras anteriores están en perfecta consonancia con la cosmovisión mapuche descrita anteriormente. En efecto, la densidad poblacional señalada, permitía vivir en un entorno sin contaminación, con aguas puras, bosques vírgenes, etc., y así se entiende que se haya desarrollado este respeto religioso por la naturaleza y sus elementos, del mismo modo que su aversión por todo lo que signifique un quiebre o una intromisión que altere este perfecto equilibrio.

La tala y roce:

Se supone que esta técnica se practicó principalmente en el valle central. La técnica de tala y roce involucra periódicas quemas controladas de superficies de terrenos boscosos con el objeto de abrir espacios para la siembra y proveer fertilizantes en forma de cenizas. Esta técnica es incompatible con grandes concentraciones de población, pues requiere de amplias extensiones de tierras, en varios estados de cultivos y de bosques en regeneración. El ciclo es: tala, quema, siembra, cosecha, barbecho y luego la renovación del bosque cierra el ciclo.

Esta técnica continua hasta el día de hoy en colinas bajas, en tierras llanas del valle y en regiones costeras. Tampoco se utilizaban sistemas de riego artificiales pues se contaba con la lluvia como principal proveedora de agua.

En síntesis, la economía mapuche anterior al contacto era una aplicación de una técnica de producción de alimentos, basada en la rotación de la siembra, barbecho y una combinación de caza, recolección y pesca. Una naturaleza rica en recursos y la bajísima densidad poblacional permitió que esta sociedad continuara, mucho más allá que otras, en una etapa cazadora recolectora, y que no fuera pobre, ni escasa en cuanto a población.

b.3.2) Transformación a horticultura y agricultura contemporánea

Con la conquista española, los mapuches comienzan a ser presionados por su territorio por lo cual paulatinamente comienza a transformarse el sistema tradicional de subsistencia. Se introducen nuevos elementos agrícolas como: trigo y cebada, y ganaderos como: ganado menor, cerdos, chivos, ovejas y mayor, vacunos y caballares. Con los nuevos cultivos y ganados, se comienza a utilizar nuevas tecnologías como la fuerza animal de yunta de bueyes y el barbecho con arado.

Esto va a afectar no sólo la economía sino a todos los aspectos de la cultura como organización social, etc. El sistema tradicional de vida tuvo que adaptarse a nuevas formas, por el contacto y presión de otra cultura y por todos los cambios que este involucra en el modo de vida tradicional.

Se debe destacar la capacidad de los mapuches de introducir los nuevos elementos: ya a fines de siglo XVI, los mapuches se apoderaron de caballos,

reproduciéndolos, cuidándolos, teniendo más caballos que todo el ejército español. De igual forma con el ganado vacuno y ovejuno que reemplazó casi totalmente a los carneros de tierra.

Durante los siglos XVII y XVIII, los mapuches se internan hacia la cordillera y a las pampas para desarrollar el ganado, convirtiéndose durante el Siglo XIX en una sociedad ganadera mercantil, comerciando el ganado especialmente con la frontera.

La introducción de agricultura, especialmente el cultivo de cereales, implicó la preparación de campos y faenas más complejas.

El trigo fue apropiado durante el primer siglo de ocupación, manteniéndose sistemas tradicionales de cultivo, incorporando la yunta de bueyes y el arado y sin necesidad de sistemas de riego artificial, pues los sistemas de rotación, las extensiones de tierra y la presencia de bosques permitió que las tierras cultivadas no perdieran fertilidad y las fuentes naturales de agua.

El crecimiento de la agricultura trajo, en el siglo XVIII y especialmente XIX, una creciente diferenciación de trabajo.

Es así como la economía mapuche está basada en una estrategia de colaboración familiar con asignación de roles para una variedad de actividades productivas orientadas en gran parte hacia el autoconsumo, en combinación con trabajo asalariado temporal o permanente, para la obtención de ingresos en la zona o fuera de ella.

Concordante con lo anterior el ingreso familiar está constituido por diversos elementos: ingresos obtenidos por comercialización de producción agrícola y pecuaria, ingresos producidos por alimentos dejados para autoconsumo, ingresos por salarios obtenidos en la zona e ingresos obtenidos "en el norte", principalmente por hijos e hijas solteras.

b.3.3) La agricultura en el sistema de reducciones

El sistema reduccional es la culminación de un proceso que se inicia con la conquista. Del vasto territorio mapuche se pasa a pequeñas superficies que se llaman reducciones, reservas o comunidades. En un primer momento son tierras comunitarias, pero a través de la legislación, éstas pasan a ser tierras individuales.

La ganadería que se había extendido y desarrollado durante el siglo XIX tuvo que reducirse a pequeñas superficies. Sólo se puede mantener por sistemas de mediería y en bajos números ya que las tierras no son suficientes o se encuentran degradadas por el uso intensivo. De igual forma, las sementeras (trigo y cebada) cada

vez van perdiendo fertilidad, sembrándose actualmente prácticamente para autoconsumo pues no son rentables.

La horticultura se desarrolla a pequeña escala para autoconsumo principalmente. Esta adquiere una importancia al otorgar al consumo familiar diversos vegetales especialmente en verano, lo que en términos de dieta alimenticia son escasos.

Como puede apreciarse, los sistemas de supervivencia actuales, se vinculan directamente con el acceso a la tierra y a insumos agrícolas que hagan rentable la crianza y el cultivo.

Los cultivos son más intensivos, producto de la introducción del buey, los arados de madera y de fierro, después de la imposición del sistema de reducción y de la estabilización o inmovilización de grupos residenciales. El trabajo en potreros es para los hombres y las hortalizas continúan siendo manejadas por las mujeres, en las cercanías de las casas habitaciones.

La agricultura mapuche en las reservas, ha tomado una forma que se caracteriza por tres potreros, de siembra, de barbecho y una combinación con rotación casual de cosechas. Muchos de los beneficios de la rotación se pierden porque el abastecimiento de agua no está controlado, los abonos se usan rara vez y en mala forma y la sucesión de las cosechas no corresponde a las necesidades del suelo. Se usa semillas de mala calidad y en proporción inadecuada. Los potreros en barbecho siempre están sobrepastoreadas por ovejas y el viento y la lluvia provocan erosión.

El sistema basado en pequeñas propiedades pos-reducción tendría las siguientes consecuencias: escasez de superficie de tierra, aumento de la densidad poblacional, sobre-explotación de la tierra (pequeño agricultor de subsistencia), disminución del bosque nativo (despeje de tierras para siembra o ganado y utilización para leña familiar o venta), un progresivo deterioro de la fertilidad de los suelos. Esto va unido directamente con la situación de pobreza que viven la comunidades mapuche y de la ineficiencia de programas públicos y privados para abordar estas problemáticas.

b.3.4) Sistemas pecuarios en comunidades mapuches

El ganado posee importancia estratégica, pues constituye una forma de ahorro en prevención de malas cosechas o en situaciones aflictivas, asimismo los animales de tracción son parte importante del proceso de producción.

Esencialmente, la producción pecuaria está orientada a bovinos y ovinos. La primera especie es utilizada como animal de trabajo, producción de leche y carne. Los segundos son destinados a la producción de lana para la elaboración de prendas

de vestir y uso doméstico, obteniéndose carne. Además, se utiliza en algunas ceremonias rituales de la comunidad.

Los animales generalmente se mantienen dentro del predio o sectores cercanos a fuentes de agua. No se controlan los sectores de bebedores para animales en el caso de ríos o lagunas.

La presencia o ausencia de agua para riego, claramente condiciona el tipo de actividades agropecuarias a desarrollar. La presencia del recurso hídrico mediante riego, es una práctica que condiciona en gran medida la producción.

b.4) Consideraciones sobre la relación entre el marco legal de las aguas y la visión mapuche.

El análisis de la relación del agua con el pueblo mapuche, da cuenta de las dificultades y conflictos que ha tenido la cultura mapuche con la "forma chilena" (entiéndase esto como la realidad jurídica y política del Chile actual) de ver el mundo. Esta forma chilena define los elementos de la naturaleza como recursos, bienes transables, lo que se refleja en las leyes y sistemas de normalización y explotación de los recursos naturales.

Existe una contraposición entre el concepto indígena de *Tierra* que engloba todos los recursos -suelo, agua, riberas, subsuelo, bosques- y el concepto jurídico chileno que desvincula estos elementos en distintos regímenes de propiedad y concesión a particulares. En la Figura 3.2.3.10-1 siguiente, se muestra esquemáticamente la diferencia de enfoque mencionado. En efecto, al revisar la realidad jurídica nacional emergen varias cuestiones claves:

- Sólo la propiedad del suelo indígena está protegida expresamente, por la Ley 19.253.
- El subsuelo, las aguas, las riberas, son definidos legalmente como de *dominio estatal* o bienes de uso público, respectivamente.
- Existen regímenes legales específicos de *concesión* para el aprovechamiento privado de estos recursos: concesiones mineras, de aguas y de acuicultura, cada uno regulado por un respectivo cuerpo jurídico.

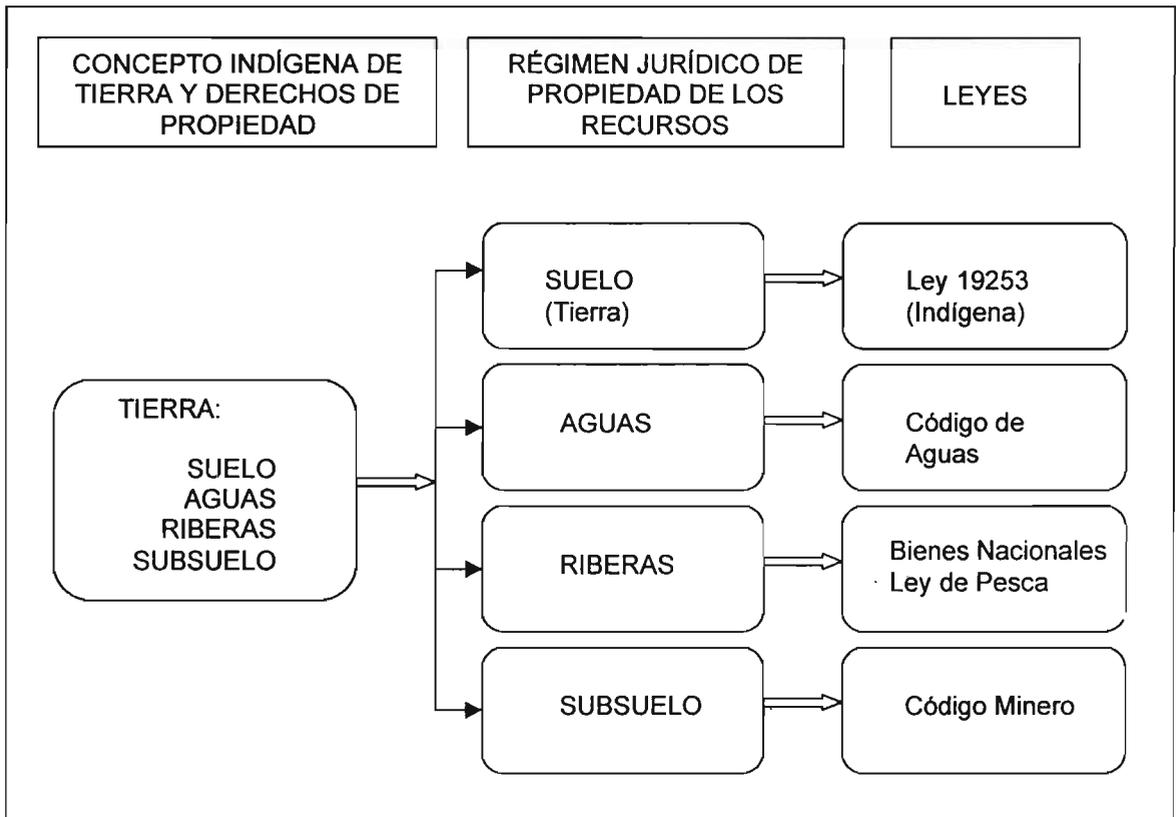
Sin perjuicio de reconocer el conflicto anterior, cualquier medida o acción destinada a resolver los problemas, debe partir de la base de reconocer la situación actual, esto es la realidad jurídico-política del país.

En tal sentido, existirían limitantes relacionadas con algunas disposiciones de la Ley Indígena, destinada al fomento, protección y desarrollo de las minorías

étnicas, considerando la realidad actual del país. Por ejemplo; "en nombre del interés general de la Nación, las tierras indígenas no podrán ser enajenadas, embargadas, gravadas, ni adquiridas por prescripción, salvo entre comunidades o personas indígenas de una misma etnia" (Art. 13 de la Ley 19.253). Esta medida de protección implica una clara limitante o distorsión al mercado de tierras indígenas.

Respecto de las aguas, la Ley Indígena señala expresamente que ellas están sujetas a las disposiciones del Código de Aguas. Sin embargo, en el Art. 22, la Ley Indígena señala que "los derechos de aguas para beneficio de tierras indígenas adquiridas con recursos de este Fondo (de Tierras y Aguas Indígenas), no podrán ser enajenadas durante 25 años". Más adelante señala; " la CONADI podrá autorizar la enajenación de estas tierras o derechos de aguas previo reintegro al Fondo del valor del subsidio, crédito o beneficio recibido". Lo anterior aparece como otra contradicción entre el espíritu de ambas leyes (Código de Aguas y Ley Indígena).

FIGURA 3.2.2.10-1
CONTRAPOSICIÓN ENTRE LA COMOVISIÓN MAPUCHE Y LA REALIDAD JURIDICA DEL PAÍS



Fuente: Adaptado de la publicación: "Todas las Aguas. El subsuelo, las riberas, las tierras" de Víctor Toledo Llancaqueo, Fundación Rehue (www.xs4all.nl/rehue), Diciembre de 1996.

c) Diagnóstico institucional de la CONADI

La CONADI es una institución pública de la máxima importancia en la Novena Región ya que, por mandato de la ley, ella debe hacerse cargo de todo lo que tenga que ver con el pueblo indígena, el cual se encuentra concentrado mayoritariamente en esta región. Por esta razón, en la práctica la totalidad de los habitantes tienen una opinión acerca del problema indígena y acerca de la acción de la CONADI. Con motivo de la realización del presente diagnóstico fue posible conversar sobre estos temas con numerosas personas y fue fácil darse cuenta que la mayoría de ellas tiene una visión parcializada, sin un conocimiento cabal de todos los aspectos del problema, y por ello distorsionada o sesgada. Con el objetivo de evitar caer en un enfoque de este tipo al efectuar el diagnóstico, se ha optado por analizar los aspectos del problema atinentes al presente estudio a la luz de lo que establece la ley, de las falencias de esta normativa legal y de sus posibles incompatibilidades con otras leyes de la República, como así también los aspectos culturales, sociales, religiosos, etc. de los indígenas, que de algún modo hacen surgir conflictos a la hora de aplicar la ley.

De acuerdo al Art. Nº 39 de la Ley Indígena, a la CONADI le corresponde lo siguiente:

Artículo 39.- La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena es el organismo encargado de promover, coordinar y ejecutar, en su caso, la acción del Estado en favor del desarrollo integral de las personas y comunidades indígenas, especialmente en lo económico, social y cultural y de impulsar su participación en la vida nacional. Además le corresponderá las siguientes funciones:

- a) Promover el reconocimiento y respeto de las etnias indígenas, de sus comunidades y de las personas que las integran y su participación en la vida nacional.
- b) Promover las culturas e idiomas indígenas y sistemas de educación intercultural bilingüe en coordinación con el Ministerio de Educación.
- c) Incentivar la participación y el desarrollo integral de la mujer indígena en coordinación con el Servicio Nacional de la Mujer.
- d) Asumir, cuando así se le solicite, la defensa jurídica de los indígenas y sus comunidades en conflictos sobre tierras y aguas y ejercer las funciones de conciliación y arbitraje de acuerdo a lo establecido en esta ley.
- e) Velar por la protección de las tierras indígenas a través de los mecanismos que establece esta ley y posibilitar a los indígenas y sus comunidades el acceso a la ampliación de sus tierras a través del Fondo respectivo.

- f) Promover la adecuada explotación de las tierras indígenas, velar por su equilibrio ecológico, por el desarrollo económico y social de sus habitantes a través del Fondo de Desarrollo Indígena y, en casos especiales, solicitar la declaración de Areas de Desarrollo Indígena de acuerdo a esta ley.
- g) Mantener un Registro de Comunidades y Asociaciones Indígenas y un Registro Público de Tierras Indígenas sin perjuicio de la legislación general de Registro de Propiedad Raíz.
- h) Actuar como árbitro frente a controversias que se susciten entre los miembros de alguna asociación indígena relativas a la operación de la misma, pudiendo establecer amonestaciones, multas a la asociación e incluso llegar a su disolución. En tal caso, actuará como partidador sin instancia de apelación.
- i) Velar por la preservación y la difusión del patrimonio arqueológico, histórico y cultural de las etnias y promover estudios e investigaciones al respecto.
- j) Sugerir al Presidente de la República los proyectos de reformas legales y administrativas necesarias para proteger los derechos de los indígenas, y
- k) Desarrollar todas las demás funciones establecidas en esta ley. En el cumplimiento de sus objetivos, la Corporación podrá convenir con los Gobiernos Regionales y Municipalidades respectivos, la formulación de políticas y la realización de planes y proyectos destinados al desarrollo de las personas y comunidades indígenas.

Ahora bien, si se analizan las distintas componentes de la situación de conflicto existente actualmente en la región, se puede ir extrayendo conclusiones, o al menos ir planteando hipótesis, que de algún modo ayudan a ir esclareciendo las causas y los motivos que generan esta situación.

En primer lugar, es indudable que el punto central de la discusión está radicado en las aspiraciones indígenas de lograr la asignación de nuevas tierras, y en esto pueden incidir muchos factores:

- posible insuficiencia de las asignaciones presupuestarias para el Fondo de Tierras y Aguas.
- posible lentitud e ineficiencia de la CONADI en el manejo de este fondo. Este aspecto es fácil de averiguar revisando el porcentaje del fondo utilizado cada año.
- eventuales omisiones, por parte de las comunidades indígenas para inscribir sus títulos en el Registro Público de Tierras Indígenas. Estas omisiones, a su vez,

podrían tener como causa fallas de divulgación por parte de la CONADI acerca de las distintas formas de obtener el reconocimiento legal de las tierras indígenas.

- aparente descoordinación con otras organizaciones regionales en el proceso de asignación de tierras (Intendencia, SEREMI, etc.). Esto puede tener que ver con el distanciamiento creciente que una parte importante del mundo mapuche ha tenido con respecto a la CONADI en este último tiempo a pesar de que muchas de estas mismas organizaciones participaron con este organismo en sus comienzos, y su acercamiento a otras instituciones.
- otro factor se refiere a un posible desconocimiento de los mapuches de sus derechos y tendencia a seguir vías inadecuadas a la hora de plantear sus peticiones, lo que hace que algunas de ellas aparezcan desmedidas y con esto se perjudique el logro de otros objetivos razonables.
- un factor que incide fuertemente en los problemas relacionados con la tierra reside en el hecho que la ley prohíbe la venta a terceros de las tierras indígenas, con el fin de evitar abusos y engaños, pero le quita un atributo al bien asignado. De esta manera, por proteger al indígena, la ley lo está discriminando.

Otro tema que tiene que ver con el litigio de tierras, pero también con otros aspectos del problema, es la presencia en la Novena Región de importantes empresas forestales, que disponen de grandes capitales y alta tecnología para desarrollar empresas de alto impacto económico. En lo que se refiere a este tema, cabe hacer presente que, el Gobierno de Chile, en forma coherente con su política económica y con su objetivo de insertar al país en los mercados internacionales, ha promovido las inversiones productivas o de infraestructura, tanto públicas como privadas, no sólo en la Novena Región sino en todo el país. En este sentido, le corresponde a los tribunales de justicia determinar la calidad de los títulos de dominio de las empresas forestales y si ellos se contraponen, en todo o en parte, con lo que establece la Ley Indígena. Por su parte, la CONADI debe prestar asesoramiento legal a los indígenas en sus demandas. Los mapuches perciben una relación causal entre la incorporación de grandes sistemas de riego para la agricultura junto con la plantación de especies exóticas y la disminución de las aguas y su probable efecto de disminución en la cantidad de agua presente en esteros y acuíferos.

También tiene relación con el tema de la tierra, y constituye una componente de los reclamos indígenas, el hecho de que hasta 1996 existiera un total de 1.357 concesiones mineras constituidas (o en trámite de serlo) en la región, por parte de empresas mineras nacionales o extranjeras; del total anterior, 144 concesiones se encontraban en tierras de comunidades mapuches o huilliches. Este es un problema que afecta no sólo a los indígenas, sino a todos los chilenos. En efecto, en todo el país la explotación de recursos mineros en propiedad ajena ha sido amparada

por cuerpos jurídicos tales como el Código de Minería, el que permite al Estado el otorgamiento de concesiones de explotación o uso de dichos recursos a particulares que los soliciten, aún cuando ellos no tengan ninguna vinculación con las tierras en los que tales recursos se encuentren. Se trata en este caso de una ley de la República (el Código de Minería) respecto a la cual no ha sido posible lograr un consenso para corregir esta legislación que, en este caso, afecta a toda la propiedad de la tierra en Chile, salvo lugares especiales tales como cementerios, cuarteles, etc. Sin perjuicio de que lo deseable, desde el punto de vista del bien común, sería una revisión completa de esta filosofía legal, se podría pensar en lograr una buena disposición legislativa para incorporar las tierras de propiedad indígena entre las excepciones contempladas actualmente por la ley.

Otro caso que también origina conflicto en el mundo indígena, y que está inspirado en la misma filosofía del Código de Minería, es el del Código de Aguas, cuya versión actual, que data de 1981, segrega la propiedad del agua de la propiedad de la tierra. Este hecho puede conducir a la especulación con los derechos de aprovechamiento gratuitamente concedidos por el Estado, que debe salvaguardar el bien común y está obligado a velar por una adecuada utilización de los recursos naturales. Como se ve, en este caso, el Estado ha sido forzado por la ley a asignar los recursos con un criterio muy discutible desde el punto de vista del bien común y esta visión coincidiría con la forma de ver el problema por parte de los mapuches, haciéndose nuevamente la salvedad que la formulación de esta ley no es algo que afecte solamente a los mapuches.

Dentro de la múltiples opiniones que se escuchan sobre el problema indígena, también hay que considerar la queja acerca de la falta de agua para la bebida de que adolecen las comunidades. Desgraciadamente, esto es cierto, y tiene como causa el que, por la forma dispersa en que viven los mapuches, no cumplen con la normativa para constituirse en beneficiarios de los programas de agua potable rural. Aquí surge una pregunta: ¿saben los mapuches que si se agrupan en villorrios podrían contar con agua potable?. En caso de saberlo, esta situación sería una consecuencia de un acto de libre elección por parte de ellos. Si no es así, sería una grave responsabilidad de la CONADI al menos no tratar de convencerlos sobre los beneficios de un cambio de sistema de vida en este aspecto.

Anteriormente, se comentaba el progresivo distanciamiento entre los indígenas y la CONADI, elemento que contribuye a dificultar las soluciones al conflicto indígena. Como posibles causas de este proceso se pueden mencionar las siguientes:

- La calidad técnica de las soluciones de la CONADI no satisfacen las aspiraciones de la comunidades mapuches, especialmente porque no corresponden a sus usos y costumbres (caso de las elevaciones mecánicas).

- La CONADI no ha usado a cabalidad, desde la óptica mapuche, el uso del Fondo de Tierras y Aguas y el Fondo de Ayuda.
- La CONADI no posee una planta profesional suficiente para cubrir sus necesidades y sólo parcialmente recurre a consultores externos o a otras instituciones, como la DOH, la DGA, SAG, INDAP, para obtener prestaciones de servicios.
- Del análisis de las encuestas se desprende que la CONADI no ha desarrollado una labor intensa de divulgación, de su acción y de la Ley Indígena. Por el contrario, son las Municipalidades las que aparecen en primer lugar, como recibiendo y resolviendo los problemas de los indígenas. Al respecto, es preciso considerar que, en general, el indígena desconoce el detalle de la ley; y no sabe en profundidad los beneficios que puede obtener de ella ni el papel que los distintos organismos públicos tienen en su implementación; existe un porcentaje alto (50%) que no está organizado en Comunidades con personalidad jurídica.

Para terminar el presente diagnóstico, se estima conveniente presentar a continuación un resumen descriptivo del funcionamiento de la CONADI - Temuco.

- Tareas y responsabilidades de la Subdirección CONADI - Temuco.

La Subdirección es una Unidad Operativa, compuesta por alrededor de 70 funcionarios en Temuco.

En la actualidad CONADI cuenta a nivel regional sólo con oficina en Temuco. En los lugares más apartados, son las Municipalidades las que canalizan buena parte de los problemas de los mapuches, aspecto comprobado en las encuestas a la población mapuche realizadas en el presente estudio (Ver punto 3.2.2.4).

CONADI-Temuco tiene por responsabilidad hacer operables una serie de Programas que están adscritos a líneas programáticas y fondos establecidos por sus objetivos estratégicos y por presupuestos nacionales (Ministerio de Hacienda) e internacionales (PNUD).

En la Subdirección Temuco, se tienen las siguientes Unidades y/o Departamentos:

- Unidad de Tierras y Aguas
- Unidad de Cultura y Educación
- Unidad de Desarrollo Indígena
- Unidad Jurídica (implica las secciones de Conciliación y de Registro de Comunidades).
- Unidad Social

- Unidad Técnica (topógrafos y geomensores)
- Unidad de Administración y Finanzas

La Subdirección Temuco sólo está presente con un domicilio (Temuco) no contando con Oficinas Provinciales o Comunales, lo cual es uno de los mayores problemas organizacionales y operativos de la CONADI y que se traduce en faltas de coordinación y en aislamiento con respecto a las comunidades mapuches.

- Fondos y ejecución de tareas.

Según esta repartición con sede en Temuco, existe necesidad de incrementar los Fondos de la CONADI en general, pues por el nivel de expectativas creados en torno a la Ley Indígena y a las necesidades y demandas de los pueblos originarios del país, el presupuesto asignado a la institución no es suficiente. Más aún si se tiene en cuenta, los compromisos políticos asumidos por el Gobierno, que pretende profundizar el rol de coordinación de políticas que le compete a la CONADI. Esto ha significado nuevos compromisos ministeriales, con niveles de inversión que se deben establecer para el sexenio, los cuales deben hacerse operativos en los niveles regionales y comunales, pero que en la actualidad no presentan señales claras de lograr materializarse.

- Planes de Desarrollo.

La CONADI, como institución, está estableciendo una gestión interna a fin de definir y proponer el tipo de desarrollo que los pueblos originarios pretenden y pueden establecer en el contexto nacional y regional en que se encuentran. Está pendiente, como tema gubernamental, el definir acciones y presupuesto para establecer una planificación de desarrollo respecto a las tierras entregadas a las Comunidades por parte de la CONADI. El Plan de Desarrollo Regional Mapuche se está comenzando a definir a través de la Mesa Regional de Trabajo Mapuche.

- Mecanismos utilizados para decidir las inversiones y proyectos de las Unidades.

La CONADI presenta anualmente las necesidades de presupuesto que se han definido, para un período de 5 años (FICHAS EBI del Fondo de Inversiones de Hacienda) para los tres Fondos que cuentan con estos recursos; Tierras y Aguas, Cultura y Educación y Desarrollo Indígena. Todo el accionar y el presupuesto regional está adscrito al cumplimiento de metas anuales. No cuenta con procesos de descentralización de los presupuestos. No contempla consulta o interacción con los usuarios, lo que puede ser una de las causas fundamentales del distanciamiento que han tenido los mapuches con respecto a la CONADI y que ya se ha señalado anteriormente.

- Coordinación entre los usuarios y la Subdirección CONADI-Temuco.

En general, las unidades y secciones si bien tienen determinado su presupuesto anual a base de las líneas programáticas antes definidas, en la relación con los usuarios existe más bien una respuesta basada en la demanda cotidiana. Si bien Tierras y Aguas, al igual que Desarrollo y Cultura, tienen claramente establecidos su población objetivo, la mayoría de las relaciones con los usuarios, desde los otros departamentos se establecen por la demanda espontánea de las comunidades, asociaciones, dirigentes y/o personas naturales que se acercan a solicitar beneficios a la institución o, como se ha dicho, a las Municipalidades.

Actualmente se pretende determinar una estrategia y plan institucional que permita establecer acciones, para un mediano y largo plazo, donde el encuentro permanente, el nombramiento de interlocutores representantes de los diversos tipos de organizaciones mapuche, impliquen un plan de acción coordinado. No obstante, al igual que en otros casos indicados, no hay señales claras que esto será logrado en el corto plazo.

- Coordinación inter-institucional y los usuarios.

En torno a los compromisos ministeriales establecidos y a la operatoria que la Mesa Regional de Trabajo Mapuche irá estableciendo, las diversas instituciones públicas fortalecerán una visión para transversalizar la perspectiva étnica en su accionar y en la definición de equipos de trabajo y de las inversiones necesarias para el sector. Existe la voluntad política de establecer contrapartes, lo más representativas posible, desde las organizaciones mapuches para participar en las definiciones y focalizar acciones sectoriales y sus inversiones, lo cual, sin embargo parece estar lejos de conseguirse en el corto plazo.

Uno de los aspectos en que se está trabajando en la IX Región es en la creación de una "Mesa Regional de Desarrollo Mapuche" integrada por las siguientes instituciones: Seremi de Agricultura; Seremi de Salud, Seremi de Educación, Seremi de Obras Públicas, Seremi de Bienes Nacionales, Seremi de Trabajo, Sernam, Fosis, Conama, Indap y Conaf. La creación de esta mesa se percibe como una buena instancia de coordinación en la Región y como una imperiosa y urgente necesidad.

Respecto a líneas de trabajo específicas, CONADI, a través del Fondo de Tierras y Aguas, efectúa la regularización de derechos de propiedad de la población indígena y por medio de la Unidad de Desarrollo implementa programas específicos de beneficio a la comunidad mapuche (educación, etc.).

Otro aspecto de interés en la labor de CONADI es la constitución de comunidades. En la actualidad existirían 1.250 comunidades registradas o constituidas, de un total de 2.500 en la Región. Tanto la labor del Fondo de Tierras y Aguas como la

constitución de comunidades constituyen acciones de la máxima importancia y se puede decir que de ellas depende, en buena medida, que la CONADI logre posicionarse nuevamente en su relación con los mapuches, puesto que de la velocidad que se le logra imprimir a estos procesos, va a depender la posibilidad de descomprimir los conflictos actuales existentes en la Región.

3.2.2.11 CONAMA, IX Región

La labor de CONAMA es la de coordinar las diferentes instituciones que tienen injerencia en un determinado problema ambiental, relacionado con los proyectos que ingresan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

La principal interacción directa con los temas medioambientales es a través del "sistema de denuncias ambientales", que consiste en que, recibida una denuncia, CONAMA contacta al servicio correspondiente, dentro de un plazo máximo de una hora.

En la actualidad CONAMA muestra conocimiento y preocupación por los siguientes temas: la contaminación por aguas servidas del río Cautín; la deforestación de la región; la gestión de los recursos hídricos de una manera integral y el tema de levantar un catastro de humedales.

Particularmente importante para CONAMA es el tema del caudal ecológico que deberá ser considerado en conjunto con la extracción de agua para el canal Victoria. Se informó que está por ingresar al sistema el EIA del proyecto mencionado.

CONAMA publicó en mayo de 2000, un documento denominado "Política Ambiental Regional para el Período 2000-2006"³. En él se señalan los siguientes problemas ambientales relevantes para la región:

- Erosión y Degradación de los Suelos: El principal problema ambiental que afecta el suelo es la erosión. Al respecto, la región presenta diversos grados de erosión en el 76% de su superficie. Por tanto, hoy en día la erosión se presenta en distintas formas, grados, e intensidad, siendo la erosión hídrica y la eólica las más frecuentes.

Este proceso de degradación ha traído como consecuencia que en los últimos decenios se haya producido una paulatina degradación de las cuencas hidrográficas de la región y de sus respectivos entornos, incidiendo directamente en la capacidad productiva de los terrenos y la calidad de vida de sus habitantes.

³ Propuesta de actualización "Política Ambiental Regional Región de la Araucanía 2000-2006, mayo de 2000, CONAMA.

Las causas subyacentes de este problema dicen relación con la deforestación, aplicación de deficientes técnicas agrícolas, sobreexplotación y escaso terreno para cultivar, entre otras causas.

- Pérdida de Bosque Nativo: El principal problema ambiental asociado con este recurso está relacionado con una sobre explotación que ha provocado una disminución del bosque debido principalmente a:
 - Alto nivel de pobreza de pequeños propietarios de bosques.
 - Quemá de bosques para habilitar terrenos agrícolas durante el proceso de colonización.
 - Alto consumo de leña nativa.
 - Cambio de especies nativas por exóticas en la reforestación.
 - Incendios forestales.
 - El proceso de deforestación es una de las actividades humanas que altera en mayor magnitud el equilibrio del sistema (suelo-agua-flora-fauna). La eliminación de la cubierta vegetal hace que el suelo quede expuesto directamente a las gotas de lluvia, las que chocan directamente con él provocando su dispersión y posterior arrastre.
- Contaminación de cursos de agua por falta de plantas de tratamiento de aguas servidas: En la región el principal problema asociado a la contaminación de los ríos está relacionado con la presencia de ciudades emplazadas en las riberas de los ríos, tal es el caso de las ciudades de Temuco, Lautaro, Nueva Imperial y Carahue, entre otras. La mayor parte de ellas vierten sus aguas servidas sin tratamiento previo.

Por otro lado la contaminación de ríos por residuos industriales es provocada principalmente por lecherías, curtiembres y mataderos en el caso de residuos líquidos, y por mataderos y aserraderos (aserrín) en el caso de residuos sólidos.

- Contaminación ambiental por inadecuados sistemas de disposición final de residuos sólidos domésticos urbanos: En la región, de las 31 comunas sólo 15 disponen los residuos sólidos cumpliendo con las normas sanitarias mínimas, presentando las demás serias irregularidades en su disposición final, lo que trae consigo una serie de problemas ambientales (proliferación de vectores, malos olores, contaminación de las napas subterráneas, deterioro del paisaje, entre otros).

3.2.2.12 SERPLAC, IX Región

En la visita realizada para entrevistar a los responsables de cada institución, se tuvo conocimiento de un documento, que estaba por ser emitido en dicha oportunidad por la Intendencia Regional, sobre la "Estrategia Regional de

Desarrollo Período 2000-210" (EDR) y que contendría los lineamientos generales de las políticas a implementarse en los próximos años. Este documento es una herramienta útil para el conocimiento de las políticas generales que tienen que ver con los diferentes sectores de la economía regional, entre los cuales se cuenta la actividad agropecuaria y los recursos hídricos.

La mencionada estrategia de desarrollo⁴, se establece sobre cuatro pilares básicos que corresponden a: Desarrollo Humano y Cultural, Desarrollo Productivo, Desarrollo del Conocimiento Propio y Desarrollo Territorial.

El documento de la EDR está acompañado de un breve diagnóstico, el que fue revisado, incorporándose al presente diagnóstico aquellos aspectos relevantes. Los alcances y objetivos de cada pilar de desarrollo son los siguientes:

Desarrollo Humano y Cultural:

- Igualdad de oportunidades y superación de la pobreza
- Servicios públicos oportunos y eficientes.
- Desarrollo mapuche integral y culturalmente pertinente
- Fortalecimiento de la cultura y de la identidad regional

Desarrollo Productivo:

- Integración a la economía global y actualización tecnológica
- Estimulo y facilidades a la inversión de mercados
- Modernización silvoagropecuaria y ampliación de mercados (*reingeniería y fomento de la agricultura y actividades relacionadas*).
- Consolidación del turismo como actividad moderna y con proyección internacional (*desarrollo turístico mapuche*)
- Especialización productiva y diversificación energética (*fomento a la industrialización de la madera y celulosa de eucaliptus*).

Desarrollo del Conocimiento Propio:

- Formación, ciencia y tecnología para el progreso regional
- Distribución del conocimiento y apoyo a la creatividad
- Conectividad y globalización, una realidad para todos.

Desarrollo Territorial:

- Ordenamiento territorial.
- Ciudades amigables, seguridad y calidad de vida (*evacuación de aguas lluvias en ciudades intermedias*).
- Red de transporte multimodal moderna.
- Equilibrio y complementación entre los sistemas urbanos y rurales (*tratamiento intercomunal de residuos sólidos y líquidos*).
- Modernización y calidad de vida en el campo (*servicios de agua potable*).

⁴ Estrategia Regional de Desarrollo, período 2000-2010.

Aún cuando no trata directamente el tema de los recursos hídricos, pueden verse claras indicaciones al tema de los recursos hídricos en los temas productivo, de los servicios públicos y etnia mapuche.

En efecto, el diagnóstico de la EDR. menciona que: "existen considerables carencias en el ámbito del Agua Potable Rural para la población mapuche", y que " la debilidad institucional y operacional de la CONADI disminuye la capacidad de acción del Gobierno Nacional ".

También menciona que la agricultura actualmente no está dando buenos resultados económicos, por diversos problemas dentro de los que se destacan a los últimos temporales del verano 2000 y a los convenios establecidos entre Chile y el MERCOSUR, Canadá y Bolivia. También la debilidad agropecuaria regional se asocia a la existencia de grandes cantidades de productores de pequeña escala que usan suelos poco aptos y con poca capacidad de organización.

El sector forestal se reconoce como una de las actividades económicas más importantes para la región. Se considera que el potencial de este sector es emergente con un gran potencial económico, sobre todo en lo referente a desarrollo forestal multipropósito para aumentar el valor agregado de la madera.

Especial mención se realiza al turismo, considerándose que "el gran capital turístico de la región es el valor paisajístico, recursos de agua, nieve y bondades de las termas". En tal sentido la región debe seguir desplegando un importante esfuerzo en materia de infraestructura y de gestión turística.

Por otro lado, y de acuerdo con los antecedentes facilitados por la DGA respecto de los proyectos de inversión pública contemplados en la base de datos de MIDEPLAN para el año 2001 (fichas EBI), serían 106 los proyectos de inversión para dicho período que tienen considerados las diversas instituciones del sector público relacionadas con el recurso hídrico en la cuenca del río Imperial. Ellos se distribuyen en 11 de las 16 comunas que conforman la cuenca, constituyendo una amplia cobertura espacial.

Los distintos ámbitos abarcados, ya sea de manera individual o en proyectos mixtos, instalación o mejoramiento, son: agua potable, con un total de 72 proyectos en 11 comunas; alcantarillado, con 24 proyectos en 9 comunas; plantas de tratamiento, 12 proyectos en 6 comunas, y, aguas lluvias con 4 proyectos en 4 comunas. (ver Cuadro 3.2.2.12-1).

La institución encargada de llevar a cabo la mayoría de estos proyectos, 100 de los 106, es la Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR), y el resto, las Municipalidades de las comunas involucradas.

Algunos de los proyectos que se plantean, 22 del total, ya han sido autorizados por Mideplan, otros 54 aún no, 23 de ellos por falta de antecedentes, y, 31 por otras razones. De los restantes 30, no se tiene información.

La mayoría de los fondos de los proyectos, 51 de ellos, son sectoriales, que corresponden a la Dirección de Planeamiento del MOP, otros 46 tienen como fuente de financiamiento a ESSAR, 5 proyectos cuentan con fondos del Gobierno Regional (FNDR), y los otros 4 son financiados por la misma municipalidad responsable de su ejecución.

Las obras de mayor interés para el presente estudio corresponden a las relacionadas con el tratamiento de las aguas servidas y el desarrollo de agua potable rural.

De acuerdo con el cuadro citado, las obras aprobadas por Mideplan correspondientes al desarrollo de plantas de tratamiento de aguas servidas son las siguientes:

OBRA	Fondos	Localidad/Comuna
CONSTRUCCION PLANTA TRATAMIENTO Y EMISARIO, SIST. ALCANT. VICTORIA	EMPRE	VICTORIA
ADQUISICION EQUIPOS PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS SERV LUMACO	EMPRE	LUMACO
ADQUISICION TERRENO PLANTA DE TRATAMIENTO A.S. DE CHOL CHOL	EMPRE	NUEVA IMPERIAL
CONSTRUCCION PLANTA TRATAMIENTO Y EMISARIO INTERCEPTOR A.S. TEMUCO	EMPRE	TEMUCO
CONSTRUCCION REFUERZO DE COLECTORES DE AGUAS SERVIDAS EN TEMUCO	EMPRE	TEMUCO

Nota: EMPRE; financiamiento de ESSAR

Las obras correspondientes a dar solución de agua potable rural y aprobadas por Mideplan son las siguientes:

OBRA	Fondos	Localidad/Comuna
MEJORAMIENTO SISTEMA AGUA POTABLE RURAL PUA, VICTORIA	SECT	VICTORIA
MEJORAMIENTO SISTEMA AGUA POTABLE DE VICTORIA	EMPRE	VICTORIA
MEJORAMIENTO SISTEMA PRODUCCION AGUA POTABLE DE GALVARINO	EMPRE	GALVARINO
HABILITACION SONDAJE AGUA POTABLE DE CARAHUE	EMPRE	CARAHUE
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL AGUA SANTA, LAUTARO	SECT	LAUTARO
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL PUMALAL, LAUTARO	SECT	LAUTARO
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL EL CARDAL, NUEVA IMPERIAL	SECT	NUEVA IMPERIAL
INSTALACION SISTEMA DE AGUA POTABLE RURAL TRAGNA FIN FIN, IMPERIAL	SECT	NUEVA IMPERIAL
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL QUILIMANZANO, IMPERIAL	SECT	NUEVA IMPERIAL
HABILITACION SONDAJE AGUA POTABLE DE LAUTARO	EMPRE	NUEVA IMPERIAL
AMPLIACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL EL PERAL	SECT	NUEVA IMPERIAL
MEJORAMIENTO SISTEMA AGUA POTABLE RURAL EL PERAL, IMPERIAL	SECT	NUEVA IMPERIAL
AMPLIACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL MANIO, TEMUCO	SECT	TEMUCO
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE NINQUILCO, PADRE LAS CASAS	SECT	PADRE LAS CASAS
INSTALACION SISTEMA A. POTABLE RURAL PRADO PUELLO, PADRE LAS CASAS	SECT	PADRE LAS CASAS
AMPLIACION SISTEMA APR SAN RAMON, COMUNA DE FREIRE	SECT	FREIRE

Nota: SECT; fondos sectoriales

**CUADRO 3.2.2.12-1
PROYECTOS DEL SECTOR PÚBLICO ASOCIADOS A LOS RECURSOS
HÍDRICOS APROBADOS PARA EL AÑO 2001 EN LA CUENCA DEL IMPERIAL**

NOMBRE PROYECTO	APROBACIÓN	SECTOR	INSTITUCIÓN GESTORA	N/A (2)	FUENTE	COMUNA
	MIDEPLAN (1)				FONDOS (3)	
CONSTRUCCION SISTEMA DE FLUORURACION EN VICTORIA	SI	AGUA POTABLE	ESSAR	N	EMPRE	VICTORIA
HABILITACION SONDAJE AGUA POTABLE DE VICTORIA	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	EMPRE	VICTORIA
MEJORAMIENTO SISTEMA AGUA POTABLE RURAL PUA, VICTORIA	-	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	VICTORIA
MEJORAMIENTO SISTEMA AGUA POTABLE DE VICTORIA	SI	AGUA POTABLE	ESSAR	A	EMPRE	VICTORIA
CONSTRUCCION ENTUBAMIENTO A.LLUVIAS U. ESTACION, VICTORIA	SI	ALCANTARILLADO	MUN. DE VICTORIA	N	MUNIC	VICTORIA
REPOSICION REDES AGUAS SERVIDAS, VICTORIA	SI	ALCANTARILLADO	ESSAR	N	EMPRE	VICTORIA
CONSTRUCCION PLANTA TRATAMIENTO Y EMISARIO, SIST. ALCANT. VICTORIA	SI	ALCANTARILLADO	ESSAR	A	EMPRE	VICTORIA
REPOSICION RED DE AGUA POTABLE EN CAPITAN PASTENES	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	EMPRE	LUMACO
ADQUISICION EQUIPOS PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS SERV LUMACO	-	ALCANTARILLADO	ESSAR	N	EMPRE	LUMACO
CONSTRUCCION PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LUMACO	NO (FI)	ALCANTARILLADO	ESSAR	A	EMPRE	LUMACO
MEJORAMIENTO SISTEMA PRODUCCION AGUA POTABLE DE GALVARINO	SI	AGUA POTABLE	ESSAR	N	EMPRE	GALVARINO
REPOSICION REDES AGUA POTABLE DE GALVARINO	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	EMPRE	GALVARINO
CONSTRUCCION SISTEMA EVACUACION AGUAS LLUVIAS, GALVARINO	NO (OT)	ALCANTARILLADO	MUN. DE GALVARINO	N	FNDR	GALVARINO
AMPLIACION RED DE ALCANTARILLADO DE A. SERVIDAS DE PERQUENCO	NO (FI)	ALCANTARILLADO	ESSAR	N	FNDR	PERQUENCO
ANALISIS CONCESIÓN SIST. A.P. Y ALC. LOCALIDAD PERQUENCO IX R.	-	A. P. Y ALCANT.	ESSAR	N	EMPRE	PERQUENCO
HABILITACION SONDAJE AGUA POTABLE DE CARAHUE	SI	AGUA POTABLE	ESSAR	N	EMPRE	CARAHUE
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL EN PICHINGUAL, CARAHUE	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	CARAHUE
INSTALACION AGUA POTABLE RURAL LLIHUI, CARAHUE	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	CARAHUE
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL EN COLICO, CARAHUE	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	CARAHUE
AMPLIACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL EL COIGUE, CARAHUE	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	CARAHUE
MEJORAMIENTO SISTEMA AGUA POTABLE RURAL TROVOLHUE, CARAHUE	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	CARAHUE
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL CAMARONES, CARAHUE	NO (FI)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	CARAHUE
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL HUENALIHUEN, CARAHUE	-	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	CARAHUE
CONSTRUCCION LECHOS SECADO PLANTA DE TRATAMIENTO A.S TROVOLHUE	-	ALCANTARILLADO	MUN. DE CARAHUE	N	FNDR	CARAHUE
CONSTRUCCION PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE CARAHUE	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	EMPRE	CARAHUE
INSTALACION SISTEMA DE ALCANTARILLADO TROVOLHUE, CARAHUE	-	ALCANTARILLADO	ESSAR	N	FNDR	CARAHUE
AMPLIACION REDES ALCANTARILLADO CARAHUE	SI	ALCANTARILLADO	ESSAR	N	EMPRE	CARAHUE
INSTALACION SISTEMA A.P.R. QUINTRILE, LAUTARO	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	LAUTARO
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL ANTINAO PAILLAL, LAUTARO	NO (FI)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	LAUTARO
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL AGUA SANTA, LAUTARO	-	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	LAUTARO
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL PUMALAL, LAUTARO	-	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	LAUTARO
REPOSICION REDES AGUA POTABLE LAUTARO	SI	AGUA POTABLE	ESSAR	N	EMPRE	LAUTARO
CONSTRUCCION CANAL ALTERNATIVO DESCARGA AGUAS LLUVIAS PILLANLEL BUN	SI	ALCANTARILLADO	MUN. DE LAUTARO	N	MUNIC	LAUTARO
CONSTRUCCION MURO PROTECCION CANAL EL SACO - LAUTARO	SI	ALCANTARILLADO	MUN. DE LAUTARO	N	MUNIC	LAUTARO
CONSTRUCCION SISTEMA ALCANTARILLADO VARIOS SECTORES - LAUTARO	-	ALCANTARILLADO	ESSAR	N	FNDR	LAUTARO
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL REPOCURA, IMPERIAL	NO (FI)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	NVA. IMPERIAL
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL VEGA BOROA, NUEVA IMPERIAL	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	NVA. IMPERIAL
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL MALALCHE, IMPERIAL	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	NVA. IMPERIAL
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL BOLLILCO NIENOCO, IMPERIAL	NO (FI)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	NVA. IMPERIAL
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL LUMAHUE, IMPERIAL	NO (FI)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	NVA. IMPERIAL
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL ALTO BOROA, IMPERIAL	NO (FI)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	NVA. IMPERIAL
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL DE GALLARDO TRANAMIL	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	NVA. IMPERIAL
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL EL CARDAL, NUEVA IMPERIAL	-	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	NVA. IMPERIAL
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE ENTRE RIOS, IMPERIAL	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	NVA. IMPERIAL
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL CODIHUE CURACO, IMPERIAL	NO (FI)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	NVA. IMPERIAL
INSTALACION SISTEMA DE AGUA POTABLE RURAL TRIHUECHE, IMPERIAL	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	NVA. IMPERIAL
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL COIGUE PAINEMAL, IMPERIAL	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	NVA. IMPERIAL
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL DOLLILCO, IMPERIAL	NO (FI)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	NVA. IMPERIAL
AMPLIACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL DE GALLARDO TRANAMIL	NO (FI)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	NVA. IMPERIAL
INSTALACION SISTEMA DE AGUA POTABLE RURAL TRAGNA FIN FIN, IMPERIAL	-	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	NVA. IMPERIAL
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL MOLCO BAJO UNIDO, IMPERIAL	NO (FI)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	NVA. IMPERIAL
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL QUILIMANZANO, IMPERIAL	-	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	NVA. IMPERIAL
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL RANQUILCO ALTO, IMPERIAL	NO (FI)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	NVA. IMPERIAL
AMPLIACION SERVICIO APR DE RAPAHUE, COMUNA DE NUEVA IMPERIAL	-	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	NVA. IMPERIAL
HABILITACION SONDAJE AGUA POTABLE DE LAUTARO	SI	AGUA POTABLE	ESSAR	N	EMPRE	NVA. IMPERIAL
MEJORAMIENTO SISTEMA DE DISTRIBUCION RED AGUA POTABLE CHOL-CHOL	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	EMPRE	NVA. IMPERIAL
REPOSICION RED DE AGUA POTABLE EN NUEVA IMPERIAL	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	EMPRE	NVA. IMPERIAL
AMPLIACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL EL PERAL	-	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	NVA. IMPERIAL

NOMBRE PROYECTO	APROBACIÓN	SECTOR	INSTITUCIÓN GESTORA	N/A (2)	FUENTE	COMUN
	MIDEPLAN (1)				FONDOS (3)	
MEJORAMIENTO SISTEMA AGUA POTABLE RURAL EL PERAL, IMPERIAL	-	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	NVA. IMPER
ADQUISICION TERRENO PLANTA DE TRATAMIENTO A.S. DE CHOL CHOL	SI	ALCANTARILLADO	ESSAR	N	EMPRESA	NVA. IMPER
CONSTRUCCION PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS SERVIDAS DE CHOL-CHOL	NO (OT)	ALCANTARILLADO	ESSAR	N	EMPRESA	NVA. IMPER
DIAGNOSTICO DECLARACION IMP AMB TRATAM A. S. CHOL-CHOL,,IMPERIAL	SI	ALCANTARILLADO	ESSAR	N	EMPRESA	NVA. IMPER
INSTALACION SISTEMA ALCANTARILLADO DE CHOL-CHOL	-	ALCANTARILLADO	ESSAR	N	EMPRESA	NVA. IMPER
MEJORAMIENTO CANAL PERIFERICO DE AGUAS LUVIAS SECTOR EL ALTO, IMP.	NO (FI)	ALCANTARILLADO	MUN. DE NVA. IMPERIAL	N	MUNIC	NVA. IMPER
REPOSICION RED AGUA POTABLE EN TEMUCO	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	EMPRESA	TEMUCO
CONSTRUCCION REFUERZO A.P. SECTOR CENTRAL Y.P DE VALDIVIA.TEMUCO	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	EMPRESA	TEMUCO
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL EN TROMEN BAJO, TEMUCO	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	TEMUCO
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL MOLLULCO, TEMUCO	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	TEMUCO
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL LLADQUIHUE, TEMUCO	NO (FI)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	TEMUCO
INSTALACION SISTEMA A.P.R.RENGALIL, COMUNA DE TEMUCO	NO (FI)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	TEMUCO
AMPLIACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL MAÑO, TEMUCO	-	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	TEMUCO
AMPLIACION SISTEMA APR MAÑO, COMUNA DE TEMUCO	-	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	TEMUCO
CONSTRUCCION PLANTA TRATAMIENTO Y EMISARIO INTERCEPTOR A.S. TEMUCO	-	ALCANTARILLADO	ESSAR	N	EMPRESA	TEMUCO
DESARROLLO ASESORIA EN TRATAMIENTO AGUAS SERVIDAS DE TEMUCO	NO (OT)	ALCANTARILLADO	ESSAR	N	EMPRESA	TEMUCO
DIAGNOSTICO Y E.I.A. PLANTA TRATAMIENTO AGUAS SERVIDAS TEMUCO	NO (FI)	ALCANTARILLADO	ESSAR	A	EMPRESA	TEMUCO
REPOSICION REDES AGUAS SERVIDAS, TEMUCO	SI	ALCANTARILLADO	ESSAR	N	EMPRESA	TEMUCO
REPOSICION COLECTOR O'HIGGINS Y REFUERZOS V. SECTORES TEMUCO	NO (OT)	ALCANTARILLADO	ESSAR	N	EMPRESA	TEMUCO
REPOSICION COLECTOR O'HIGGINS Y REFUERZOS V. SECTORES TEMUCO	SI	ALCANTARILLADO	ESSAR	N	EMPRESA	TEMUCO
MEJORAMIENTO RECOLECCION AGUAS SERVIDAS DE TEMUCO	SI	ALCANTARILLADO	ESSAR	A	EMPRESA	TEMUCO
CONSTRUCCION REFUERZO DE COLECTORES DE AGUAS SERVIDAS EN TEMUCO	-	ALCANTARILLADO	ESSAR	N	EMPRESA	TEMUCO
MEJORAMIENTO Y REPOS.DE ATRAVIESOS DE A.P. Y ALC. RUTA 5 SUR ,TEMUCO	NO (FI)	A. P. Y ALCANT.	ESSAR	N	EMPRESA	TEMUCO
INSTALACION SISTEMA A.P.R. EN TRUF-TRUF, COMUNA DE PADRE LAS CASAS	NO (FI)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	P.LAS CASAS
INSTALACION SISTEMA AGUA P. R., REMOLINO MAQUEHUE, P. LAS CASAS	NO (FI)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	P.LAS CASAS
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE LICANCO, PADRE LAS CASAS	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	P.LAS CASAS
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE NINQUILCO, PADRE LAS CASAS	-	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	P.LAS CASAS
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE CONUN-HUENU, PADRE LAS CASAS	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	P.LAS CASAS
INSTALACION SISTEMA A. POTABLE RURAL PRADO PUELLO, PADRE LAS CASAS	-	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	P.LAS CASAS
INSTALACION SISTEMA A. P. RURAL MILLAHUIN TROMPULO, P. LAS CASAS	NO (FI)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	P.LAS CASAS
CONSTRUCCION DE SONDAGE EN COMUNA DE PADRE LAS CASAS	-	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	P.LAS CASAS
REPOSICION REDES AGUA POTABLE PADRE LAS CASAS	SI	AGUA POTABLE	ESSAR	N	EMPRESA	P.LAS CASAS
CONSTRUCCION REFUERZO A.P. SECTOR PADRE LAS CASAS	-	AGUA POTABLE	ESSAR	N	EMPRESA	P.LAS CASAS
CONSTRUCCION UNIFICACION DESCARGAS A.SERV E INTERCEPTOR P. LAS CASAS	NO (OT)	ALCANTARILLADO	ESSAR	N	EMPRESA	P.LAS CASAS
CONSTRUCCION COLECTOR HUICAHUE EN PADRE LAS CASAS	NO (OT)	ALCANTARILLADO	ESSAR	N	EMPRESA	P.LAS CASAS
CONSTRUCCION REFUERZO Y REEMPLAZO EMISARIO PADRE LAS CASAS	SI	ALCANTARILLADO	ESSAR	N	EMPRESA	P.LAS CASAS
ANALISIS CONCESIÓN SIST. A.P. Y ALC. LOCALIDAD DE METRENCO	-	A. P. Y ALCANT.	ESSAR	N	EMPRESA	P.LAS CASAS
MEJORAMIENTO INTEGRAL AGUA POTABLE FREIRE	NO (FI)	AGUA POTABLE	ESSAR	A	EMPRESA	FREIRE
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL HUILQUILCO, FREIRE	NO (FI)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	FREIRE
INSTALACION SISTEMA AGUA POTABLE RURAL CHILLINPILLI, FREIRE	NO (FI)	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	FREIRE
AMPLIACION SISTEMA APR SAN RAMON, COMUNA DE FREIRE	-	AGUA POTABLE	ESSAR	N	SECT	FREIRE
ANALISIS CONCESIÓN SIST. A.P. Y ALC., LOCALIDAD DE QUEPE IX. R.	-	A. P. Y ALCANT.	ESSAR	N	EMPRESA	FREIRE
AMPLIACION Y MEJORAMIENTO AGUA POTABLE DE PUERTO SAAVEDRA	NO (OT)	AGUA POTABLE	ESSAR	A	EMPRESA	SAAVEDRA
REPOSICION REDES DE AGUA POTABLE P. SAAVEDRA	SI	AGUA POTABLE	ESSAR	N	EMPRESA	SAAVEDRA
ADQUISICION TERRENO PLANTA TRATAMIENTO A.S. P.SAAVEDRA	NO (FI)	ALCANTARILLADO	ESSAR	N	EMPRESA	SAAVEDRA
INSTALACION SISTEM ALCANTARILLADO PUERTO SAAVEDRA	-	ALCANTARILLADO	ESSAR	A	EMPRESA	SAAVEDRA
INSTALACION SISTEM ALCANTARILLADO PUERTO SAAVEDRA	-	ALCANTARILLADO	ESSAR	A	SECT	SAAVEDRA
INSTALACION SISTEM ALCANTARILLADO PUERTO SAAVEDRA	-	ALCANTARILLADO	ESSAR	N	EMPRESA	SAAVEDRA

- (1): SI: PROYECTO AUTORIZADO O RECOMENDADO POR MIDEPLAN
 NO (FI): PROYECTO NO AUTORIZADO POR FALTA DE INFORMACIÓN
 NO (OT): PROYECTO NO AUTORIZADO POR OTRAS RAZONES
 - : SIN INFORMACIÓN
- (2): N: PROYECTO NUEVO
 A: PROYECTO QUE VIENE DE AÑO(S) ANTERIOR(ES)
- (3): EMPRE: EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE LA ARAUCANÍA S.A.
 SECT: SECTORIAL
 FNDR: FONDO NACIONAL DE DESARROLLO REGIONAL, PRESUPUESTO DE LA INTENDENCIA
 MUNIC: PRESUPUESTO MUNICIPAL

3.2.2.13 Organizaciones de Usuarios

En la cuenca, existe una organización de hecho, que corresponde a la Junta de Vigilancia río Cautín. Su constitución oficial está a punto de materializarse. Comprende, según información proporcionada por el Presidente Sr. Humberto Camelio, los siguientes canales: canal Chufquén, canal Perquenco, canal Progreso, canal Pillanlelbún e Imperial, canal ESSAR Lautaro y canal Gibbs.

También se encuentran en trámite de constitución, las organizaciones asociadas a otros canales (caso de las asociaciones de canalistas para el canal Quepe Norte y el canal Quepe Sur). El canal Chufquén está organizado como una comunidad de aguas y esta legalmente constituida. Los canales Pillanlelbún y Perquenco no tendrían organización legalmente formada.

En general la gestión de las principales organizaciones en la cuenca es buena, o no se manifiestan problemas importantes en su gestión, de acuerdo con las entrevistas efectuadas.

3.2.2.14 ESSAR S.A.

Además de los proyectos sanitarios, que normalmente desarrolla, ESSAR tiene actualmente definidos los planes de tratamientos de aguas servidas para el saneamiento de la cuenca.

El próximo año, por ejemplo, se iniciaría la construcción del interceptor para Temuco y la planta de tratamiento, que estaría ubicada entre Temuco y Labranza y que entraría en operación a fines del año 2003.

Como fuera señalado, ESSAR tiene contemplado dentro de sus planes de desarrollo la implementación de sistemas de tratamiento para los principales centros poblados dentro de su cobertura, lo que significará un ostensible mejoramiento en la calidad de las aguas superficiales de la cuenca. El resto de los sistemas de tratamiento que ESSAR tiene proyectados, son los siguientes:

Localidad	Proyecto	Año	Costo (MM\$)	Tipo de Tratamiento
Lumaco	Construcción Planta de Tratamiento	2000-2004	434	Aireación Extendida
Vilcún	Construcción Planta de Tratamiento	2001-2004	670	Lodos Activados con Aireación Extendida
Victoria	Construcción Planta de Tratamiento	2000	1.115	Lagunas Aireadas
Traiguén	Construcción Planta de Tratamiento	2000-2004	934	Lodos Activados con Digestión Aeróbica

Localidad	Proyecto	Año	Costo (MM\$)	Tipo de Tratamiento
Temuco	Construcción Planta de Tratamiento	2002-2004	9.480	Tratamiento Primario Químicamente Asistido
	Ampliación Capacidad de Tratamiento	2018-2019	943	Ampliación Capacidad de Tratamiento
Puerto Saavedra	Construcción Planta de Tratamiento	2001-2002	393	Lodos Activados con Digestión Aeróbica
Chol-Chol	Construcción Planta de Tratamiento	2001-2002	628	Lagunas Aireadas con Decantación
Lautaro	Construcción Planta de Tratamiento	2003	1.160	Lagunas Aireadas
Los Sauces	Ampliación planta de tratamiento existente	2004	56	Incorporación de Desinfección y Aireación Superficial
Capitán Pastene	Ampliación Planta de Tratamiento Existente	2001-2004	96	Incorporación de una tercera Laguna de Estabilización e Incorporación de Aireadores Superficiales
Carahue	Construcción Planta de tratamiento	2002-2005	843	Lagunas Aireadas con Desinfección
Purén	Ampliación y Mejoramiento de la Planta de Tratamiento Existente	2000-2002	258	Incorporación de Sistema de Desinfección y de Aireación Superficial, Ampliación Laguna de Estabilización
Curacautín	Construcción Planta de Tratamiento	2002-2004	935	Lagunas Aireadas con Desinfección
Nueva Imperial	Construcción Planta de Tratamiento	2002-2005	974	Lodos Activados con Digestión Aeróbica
Galvarino	Mejoramiento planta de tratamiento existente	2001-2010	57	Incorporación de Desinfección y Aireación Superficial
Labranza	Construcción Planta de Tratamiento	2000-2012	1095	Alguna de las subvariantes del tipo Aireación Extendida
Cherquenco	Construcción Planta de Tratamiento	2000	297	Lagunas Facultativas con Desinfección
Freire	Construcción Planta de Tratamiento	2002-2005	606	Lagunas Aireadas

Fuente: Planes de Desarrollo de ESSAR S.A. y Plan de Desarrollo de ESSSI (Labranza). Los valores corresponden a prefactibilidad.

Con respecto a la materialización de las plantas de tratamiento, actualmente se encuentra aprobado por MIDEPLAN para el 2001, el proyecto de construcción de la planta de tratamiento y emisario para la localidad de Victoria. Además se encuentran aprobados por MIDEPLAN los proyectos, para la adquisición de equipos para la planta de tratamiento de aguas residuales de Lumaco, para la construcción de lechos de secado para la planta de tratamiento Trovolhue en Carahue y para la adquisición de terrenos y diagnóstico para la declaración del impacto ambiental para la planta de tratamiento de Chol-Chol, donde todos estos

últimos proyectos constituyen avances importantes en la materialización de las plantas de tratamiento.

3.2.2.15 SERNATUR, IX Región

En el documento indicado anteriormente y denominado “Estrategia Regional de Desarrollo para el periodo 2000-2010” se indica como uno de los cuatro pilares de la estrategia de desarrollo la creación de un Centro de Gestión Turística y se incluyen algunos proyectos turísticos, que corresponden a la Región pero no a la Cuenca del río Imperial.

El desarrollo de la actividad turística en la región implica necesariamente la coordinación con los ministerios y otras instituciones, que es necesario que intervengan para la materialización de algún proyecto. En concreto, en el río Cautín existen diversos problemas que deben ser resueltos para lograr el desarrollo turístico deseado, como por ejemplo la descontaminación del cauce de los vertimientos de aguas servidas. Esto hará posible potenciar la pesca deportiva, crear centros turísticos en las riberas del río y tener una áreas navegables, entre Nueva Imperial y Puerto Saavedra.

3.2.2.16 Consejo de Desarrollo de Cuencas Hidrográficas (PMRH)

Dentro del programa PMRH se tiene contemplado el estudio de la cuenca del río Imperial y la del lago Budi. El alcance que se le daría es mucho más amplio que el dado al presente plan director, abarcando otros temas en los ámbitos económicos, productivos, ambientales y sociales.

Dentro del programa PMRH se está iniciando un estudio que es financiado por el gobierno de España (Confederación Hidrográfica del Ebro) y ejecutado por consultores también españoles, sobre un manejo integrado de la microcuenca del río Lumaco. Dicho estudio considera a la cuenca del río mencionado hasta su confluencia con el río Colpi, abarcando una superficie de aproximadamente 130.000 hectáreas. Los objetivos del estudio son: efectuar un diagnóstico del estado actual del manejo de la cuenca, en lo que se refiere a recursos hídricos, suelo y vegetación, a la identificación de desequilibrios existentes y a la identificación de acciones para modificar la situación actual, en un marco de participación de los actores de la cuenca.

Específicamente el estudio comprende los siguientes puntos:

- Adquisición y procesamiento de información sobre información cartográfica, fisiográfica, socioeconómica, administrativa, cultural y ambiental.

- Diagnóstico de la situación actual, que refleje la problemática relacionada tanto con el medio físico como el medio socioeconómico: humano, administrativo, sectorial. Se analizará la potencialidad de la zona desde el punto de vista agrícola, forestal, ganadero, energético, medioambiental y turístico. Todo lo anterior bajo una perspectiva de corto, mediano y largo plazo. Dentro de los estudios se considera un análisis del balance hídrico entre oferta y demanda, la calidad de las aguas, arrastre de sedimentos, ocurrencia de eventos catastróficos, etc.
- Planteamiento de alternativas de solución. Se planteará un abanico de alternativas contemplando diversas opciones de actuación. Las diferentes opciones serán valoradas por los interesados locales e institucionales y enunciadas como perfiles de proyecto. Algunas de las áreas temáticas consideradas para la definición de alternativas son: institucionalidad para la gestión, modernización de la red hidrometeorológica, monitoreo ambiental, forestación, nuevos cultivos y actividades pecuarias, inventario de aguas subterráneas, áreas silvestres protegidas, gestión de cauces y protección de riberas, gestión de aguas pluviales en áreas urbanas, capacitación en gestión de cuenca y gestión de aguas servidas y desechos domésticos e industriales.

Este estudio se encuentra recién licitado y adjudicado a una empresa española y el plazo de ejecución sería de 8 meses.

3.2.2.17 Municipalidad de Temuco

De acuerdo con la información recabada en la entrevista con el Jefe Planificación Territorial y el Director de Obras, cabe destacar lo siguiente:

- El Plan Regulador de la comuna fue reformulando. Su elaboración fue participativa. En él se definió la imagen futura que se le quiere dar a la ciudad de Temuco.
- Ha sido muy importante el hecho que se ha desarrollado en plan maestro de aguas lluvias para la ciudad .
- La construcción de la costanera permitiría recuperar terrenos ribereños.
- El sector del borde de río está totalmente a espaldas de la ciudad (incluso hundido y no visible). Es el sector más pobre de la ciudad. La idea sería recuperar dicho sector, aprovechando la construcción de la costanera. El primer tramo de la costanera sería construido aprovechando el "by pass" a Temuco (nuevo acceso carretero). Sólo habría que continuarlo. Serían alrededor de dos kilómetros y permitiría recuperar mucho terreno ganado a la ribera izquierda del río, lo que podría desarrollarse vía concesión, similar a las del Bío-Bío en Concepción.

- Los entrevistados opinan que el cauce se podría concesionar para la extracción de áridos.
- Respecto del proyecto canal Victoria, los entrevistados opinan que habrían dos posiciones extremas y contrapuestas.
- En la comuna hay cuatro proyectos importantes: plantas de tratamiento de Labranza, San Isidro, Costanera, parque (SERVIU).

3.2.2.18 Comité de Defensa del Río Cautín

Según lo señalado por su presidente, el Sr. Rendel, este es un comité que surgió en 1993 con los siguientes objetivos:

- Salvar al río en el sentido que se respete el caudal ecológico.
- Limpiar el río Cautín (de la contaminación actual) y recuperar playas, parques aledaños y recreación de la población.
- Crear un parque en torno al río a la altura de la ciudad de Temuco.

A juicio de dicho comité se aprecian los siguientes hechos:

- El proyecto VTL sería un absurdo y una locura porque secaría gran parte del río aguas abajo. Según el entrevistado la disponibilidad actual del río a su paso por Temuco sería de 13,6 m³/s, caudal requerido como mínimo para la dilución requerida para la planta de tratamiento futura. (Aspecto que demuestra.)
- Según el comité el caudal ecológico a la altura de Temuco sería mucho mayor que las estimaciones hechas hasta el momento. El caudal ecológico se debiera respetar a todo evento en especial en el período crítico de enero a mayo.
- La resolución de la DGA que concedió derechos para el proyecto VTL (N°850 de 1996) habría sido impugnada hace algunos meses.
- Afirma además que el río Cautín estaría siendo trasvasado hacia el Cholchol (aspecto no demostrado). Produciendo una gran erosión y transporte de suelo hacia la otra subcuenca.
- El río, a su paso por la ciudad, debiera ser recuperado y dejar de estar a "espaldas de la ciudad". Un parque en torno al río favorecería la prolongación de la ciudad hacia el cauce. Se refiere a esa idea como proyecto "Borde Río". Su inicio se podría asociar al proyecto del "By pass" Temuco, que considera una costanera que bordea al río, recuperando terrenos R6 de su margen izquierdo.
- Para favorecer y mejorar el atractivo del río, se podrían desarrollar lagunas o pozas con espejos de aguas para fines turísticos, paisajísticos y recreacionales para la población.

- La alternativa al canal Victoria que propone el Comité es que, con los 60 millones destinados al mismo, se creen concursos especiales para construir pozos para proveer de agua subterránea para el riego, con especial énfasis en las poblaciones Mapuches, que serían la mayoría de los habitantes de la zona de influencia del proyecto canal Victoria. De esa forma no habría trasvase alguno y la calidad del agua sería mejor. Mejorar la calidad y eficiencia del riego introduciendo tecnología de punta. Esas son las principales proposiciones del Comité. (Aspecto que se considera que debiera ser evaluado técnicamente).

3.2.2.19 Corporación de la Madera (CORMA)

CORMA es una entidad gremial que actúa de puente dentro del sector privado, y entre aquel, y el sector público. Cuenta con un equipo técnico que se adapta a las diferentes necesidades. Tienen buena coordinación y relación con CONAF. Menciona que ésta controla cerca de un 10% de los incendios forestales. El resto corre por cuenta de las empresas forestales. Las principales empresas de la región son Mininco, Arauco y Millalemu.

Considera que el uso de las tierras (forestar o cultivar) estaría dado por el mercado. La reforestación tendría muchas ventajas o efectos positivos sobre la cuenca, ya que la IX Región es una de las menos reforestadas del país. La cantidad de suelo agrícola según los estudios tradicionales (sistema de clasificación de suelos), no sería correcto, pues muchos de ellos serían de aptitud forestal. Además la información de los suelos (por ejemplo ortofotos de CIREN) es antigua y las características de los suelos han cambiado con el tiempo.

Según CORMA, el proyecto VTL cometió errores respecto del estudio de suelos, ya que la eficiencia considerada no sería la correcta si se consideran las pendientes existentes, la cultura de riego, etc. Las tasas en la zona son mayores de 1 l/s/ha y los precios agrícolas están deprimidos.

Según estudio de la UFRO sobre los ecosistemas de la región, la principal causante de la erosión de los suelos sería la agricultura.

MININCO impulsa actualmente lo que ha denominado "política del buen vecino", que da asistencia técnico – económica a las poblaciones Mapuches ubicadas hasta a 4 km de sus predios. Los Mapuches tienen una baja tasa de desarrollo. Un 30% de sus trabajadores son de ese origen.

3.2.2.20 Sociedad de Fomento Agrícola de Temuco (SOFO)

Esta sociedad de fomento tiene entre sus principales funciones la de dar apoyo técnico a los grupos de transferencia de tecnológica de agricultores. Según lo recabado en la entrevista con el encargado del departamento técnico de la entidad gremial, se pueden resaltar los siguientes aspectos relativos a la agricultura de la región:

- La región tendría un clima excepcional para los cultivos tradicionales, con competitividad internacional. Eso sería así para el trigo, raps, cebada y avena; cultivos incluso sin requerir de riego.
- También se podría producir (y exportar) "berries", espárragos, manzanas, etc. otro mercado con ventajas sería el de las semillas (transgénicas). Falta infraestructura para comercializar. Ejemplo, las papas podrían exportarse
- Respecto de las aguas, según la SOFO, faltarían estudios de aguas subterráneas en la región, para sacarles más provecho. Sólo en Temuco los acuíferos son buenos productores casi exclusivamente para agua potable por ESSAR.
- Respecto de aguas superficiales, éstas estarían agotadas. Lo que recomienda es: construcción de tranques de acumulación de aguas lluvias y embalse de regulación del río Cautín el que debiera justificarse socialmente. Teniendo riego en noviembre elevaría los rendimientos de los cultivos enormemente.
- Opina que aquí (Temuco) se pide un riego con alta eficiencia en circunstancias que en la zona central es muy deficiente.
- Debieran haber concursos especiales de riego para el sur de Chile. Es difícil competir con otras regiones. Faltan incentivos a los pequeños agricultores Mapuches.
- Respecto de la pugna entre terreno forestal o agrícola, opina que es la rentabilidad la que debiera dirimir el problema (mercado).

3.2.3 ENCUESTAS A LOS USUARIOS DE LA CUENCA

Con el objetivo de recabar la opinión de los grandes grupos de usuarios, se procedió a realizar una campaña masiva de encuestas directamente en terreno.

Los objetivos perseguidos con las encuestas fueron:

- Identificar los principales problemas que los afectan
- Requerir la opinión del encuestado sobre las soluciones que estima convenientes

- Cuál es la forma como enfrentan los problemas (a quién recurren, quién debe ayudarlos o son importantes para solucionar el problema).
- El conocimiento que tienen del marco legal de las aguas (y la ley indígena)
- Cómo y de dónde obtienen financiamiento
- Como se efectúa la coordinación entre instituciones
- Su opinión sobre la conveniencia de un organismo integrado de cuenca y quienes considera que debieran integrarlo.

Tal como se señalara en la identificación de los actores, las encuestas se dirigieron a: los agricultores (grandes y pequeños), la población mapuche, las municipalidades, los usuarios locales y rurales del agua y las juntas de vecinos.

Para ello se diseñaron formularios de encuesta para los distintos grupos objetivo identificados. Ellos corresponden a: comunidades mapuches, localidades rurales (junta de vecinos), pequeños y medianos agricultores, grandes agricultores (fundos). A las municipalidades se les entregó una encuesta para que fuera respondida con tiempo y de forma más extensa. El formato considerado para las encuestas se muestra en el **Anexo 3.3**.

Los grupos objetivo de las encuestas y el formato utilizado para cada uno fueron:

- Mapuches (encuesta mapuches)
- Pequeños, medianos y grandes agricultores o Fundos (encuesta Agricultores)
- Pequeñas Localidades o Juntas de vecinos (encuesta General)
- Municipalidades (encuesta-cuestionario Municipalidad)

La ejecución de las encuestas permitió recopilar información que fue de utilidad para el diagnóstico de la situación actual, identificar potenciales puntos de conflicto, además de visualizar posibles medidas a adoptar dentro de la estrategia de desarrollo del Plan.

Para el diseño del espacio muestral a ser considerado para la población mapuche, se tuvo en cuenta antecedentes sobre la distribución de las comunidades en la zona de estudio. También se identificaron los nombres y responsables de cada una de las comunidades encuestadas. Las encuestas fueron realizadas al presidente o dirigente de la comunidad respectiva. En el Cuadro 3.2.3-1 se entregan los antecedentes considerados para seleccionar la distribución de encuestas a las comunidades mapuches.

Los otros grupos objetivos fueron seleccionados de tal manera de obtener una muestra lo más representativa posible y cubrir la zona de estudio en forma homogénea. Para las Municipalidades se consideraron todas las de la cuenca.

Para los agricultores los datos fueron proporcionados en forma personal (conocimiento y contactos del Jefe de Proyecto) y de la inspección al azar realizada en el mismo terreno. Ello fue así por no disponerse de un listado oficial de los agricultores de la región, gestión que se efectuó ante la Sociedad de Fomento (SOFO) sin resultados positivos.

Entre las pequeñas localidades se consideraron aquellas repartidas en toda la cuenca y que fueran sectores rurales (juntas de vecinos). Los encuestados corresponden al presidente, director, jefe o responsable del colectivo, por lo que a pesar de ser entrevistas personales se supone que representan el sentir del colectivo.

Respecto de las Municipalidades, el procedimiento consistió en contactar al funcionario encargado o responsable de cada una, explicarle los alcances y objetivos del estudio y dejarle la encuesta-cuestionario la cual debían llenar y enviar posteriormente. Contestaron la encuesta 12 de las 17 Municipalidades que se visitó. Estas corresponden a: Temuco, Victoria, Lautaro, Traiguén, Curacautín, Purén, Los Sauces, Freire, Galvarino, Lumaco, Cunco y Padre Las Casas.

En definitiva fueron encuestadas 268 personas, que corresponden principalmente a: dirigentes mapuches (110), pequeños y medianos agricultores (92), juntas de vecinos (47), fundos(19) y 12 Municipalidades. En el Cuadro 3.2.3-2 se muestra el conjunto encuestado detallado por comuna.

**CUADRO 3.2.3-1
DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN MAPUCHE EN LA CUENCA**

COMUNA	Nº de reservas	Nº de reservas	Población indígena(1)	Tamaño de muestra necesaria según		
	indígenas(1)	indígenas(2)		Nº reservas (1)	Nº reservas(2)	Población
TEMUCO	394	427	26391	30	25	24
VICTORIA	37	40	3650	3	2	3
LAUTARO	155	155	7756	11	10	7
TRAIGUÉN	21	20	2258	1	1	2
CURACAUTÍN	4	3	389	0	0	0
NUEVA IMPERIAL	312	301	18768	21	20	17
CARAHUE	117	82	6407	6	7	6
PURÉN	27	18	779	1	2	1
LOS SAUCES	27	25	1484	2	2	1
VILCÚN	62	65	7703	4	4	7
FREIRE	121	86	9878	6	8	9
GALVARINO	93	69	8606	5	6	8
SAAVEDRA	111	98	9702	7	7	9
PERQUENCO	26	25	2487	2	2	2
LUMACO	56	31	2420	2	4	2
TOTAL	1563	1445	108678	100	100	100

(1) INDAP, División de Asuntos Indígenas, 1983-84

(2) "Los Mapuches. Comunidades y Localidades en Chile". INE-Ediciones Sur, 1997

**CUADRO 3.2.3-2
RESUMEN DE ENCUESTAS**

COMUNA	Pequeños y medianos Agricultores	Fundos (Grandes Agricultores)	Localidades (Juntas de Vecinos)	Comunidades mapuches	Municipalidades
TEMUCO	5	-	1	20	2
VICTORIA	10	1	8	5	2
LAUTARO	6	1	3	11	1
TRAIGUÉN	6	4	3	2	1
CURACAUTÍN	10	2	3	2	1
NUEVA IMPERIAL	11	2	6	20	
CARAHUE	4	-	1	6	
PURÉN	5	1	3	2	1
LOS SAUCES	-	2	1	2	1

**CUADRO 3.2.3-2
RESUMEN DE ENCUESTAS (Continuación)**

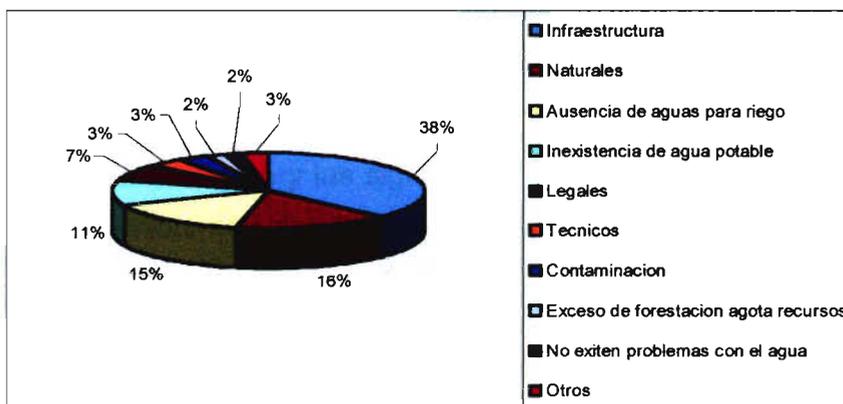
COMUNA	Pequeños y medianos Agricultores	Fundos (Grandes Agricultores)	Localidades (Juntas de Vecinos)	Comunidades mapuches	Municipalidades
VILCÚN	10	1	5	4	
FREIRE	6	1	3	9	1
GALVARINO	6	3	3	6	1
SAAVEDRA	2	-	1	7	
PERQUENCO	5	-	-	2	
LUMACO	3	1	2	6	1
CUNCO	1	-	1	-	1
PADRE LAS CASAS	2	-	3	6	1
TOTALES	92	19	47	110	14

3.2.3.1 Encuesta a Pequeños y Medianos Agricultores

a) Existencia de Problemas

Con relación a la existencia de problemas en el uso del recurso hídrico, el principal es la falta de infraestructura para riego considerándose pozos profundos, norias, canales, embalses, tranques, riego tecnificado, sistemas de extracción entre otras. En la Figura 3.2.3.1-1 se presentan los principales problemas a nivel de cuenca.

FIGURA 3.2.3.1-1
TIPOS DE PROBLEMAS A NIVEL DE CUENCA.



Fuente: Elaboración propia.

Dividiendo según provincia, cabe señalar que en ambas se manifiestan los mismos problemas. Se presenta un resumen de los problemas mencionados para cada una de las provincias en el Cuadro 3.2.3.1-1.

CUADRO 3.2.3.1-1
PROBLEMAS DE USO DEL RECURSO POR PROVINCIA.

Provincia	Ítem	Porcentaje
Cautín	Infraestructura	36,9
	Naturales	16,2
	Ausencia de aguas para riego	15,3
	Inexistencia de agua potable	10,8
	Técnicos	5,4
Malleco	Infraestructura	36,1
	Naturales	16,8
	Ausencia de aguas para riego	15,1
	Inexistencia de agua potable	10,1
	Técnicos	5,0

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 3.2.3.1-2 se presentan las soluciones propuestas para resolver los problemas antes mencionados a nivel de la cuenca.

CUADRO 3.2.3.1-2
SOLUCIONES PROPUESTAS POR LOS ENCUESTADOS AL NIVEL DE LA CUENCA.

Ítem	Porcentaje
Construcción pozo profundo	19,2
Instalación de riego tecnificado	12,8
Mayor cantidad de recursos	12,2
Construir obras de acumulación	11,5
Instalación de recursos básicos	7,1
Mayor preocupación del Estado	7,1
Construcción sistemas de elevación	6,4
Construcción sistemas extracción	5,8
Construcción de canales	4,5
Regularizar derechos de aguas	3,8

Participar en Proyectos	1,9
Evitar contaminación de aguas	1,9
Construcción de defensas fluviales	1,3
Construcción alcantarillado	1,3
Construcción casetas sanitarias	1,3
Saneamiento de aguas	0,6
Educación sobre usos de aguas	0,6
Estudios sobre napas subterráneas	0,6

Fuente: Elaboración propia.

En ambas provincias la principal solución indicada por los agricultores para la solución de los problemas es la construcción de infraestructura. El resumen de las soluciones más reiteradas para cada provincia se entrega en el Cuadro 3.2.3.1-3.

**CUADRO 3.2.3.1-3
RESUMEN DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS POR PROVINCIA.**

Provincia	Ítem	Porcentaje
Cautín	Construir infraestructura de riego	64,4
	Instalación de recursos básicos	10,2
	Mayor cantidad de recursos	8,5
Malleco	Construir infraestructura de riego	57,7
	Mayor cantidad de recursos	14,4
	Mayor preocupación del Estado	7,2

Fuente: Elaboración propia.

El 28,3% de los encuestados no manifestó su opinión o no recurría a nadie para la solución de los problemas. Las instituciones a las cuales recurren se presentan en el Cuadro 3.2.3.1-4.

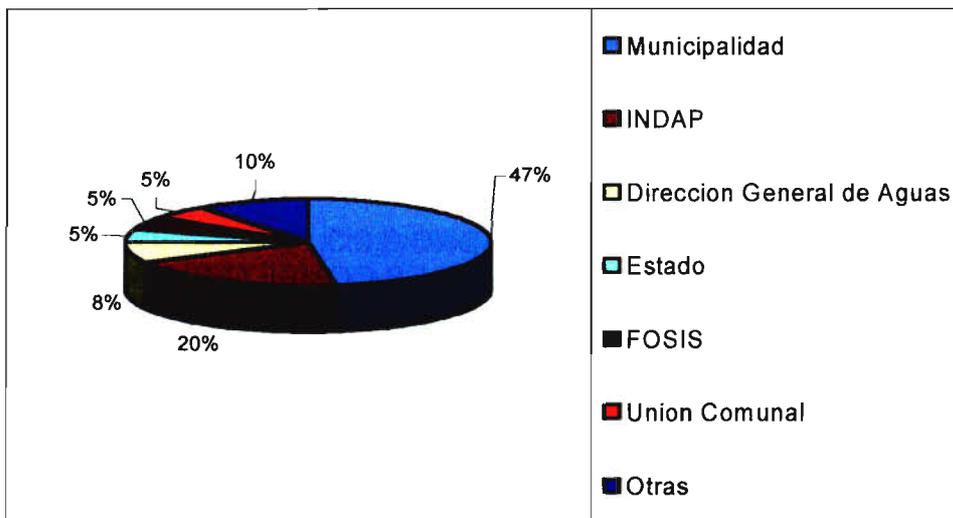
**CUADRO 3.2.3.1-4
INSTITUCIONES A QUIENES RECURREN A NIVEL DE CUENCA.**

Institución	Porcentaje
Municipalidad	43,3
INDAP	24,0
Dirección General de Aguas	7,7
Estado	4,8
FOSIS	4,8
Unión Comunal	3,8
Dirección de Riego	1,9
Parlamentarios	1,9
ESSAR	1,9
CONADI	1,9
SAG	1,9
Ministerio de Agricultura	1,0
Organizaciones del agua	1,0

Fuente: Elaboración propia.

Los agricultores no beneficiados por INDAP, para solucionar sus problemas recurren principalmente a la municipalidad, con un 47% de las respuestas, mientras que los beneficiados por INDAP acuden como primera instancia a esta institución para resolver sus problemas. Se muestra las principales instituciones a las cuales acuden los no beneficiados para la solución de los problemas en la Figura 3.2.3.1-2. En dicha figura y las siguientes, Estado se refiere indistintamente a la Intendencia o Gobernación.

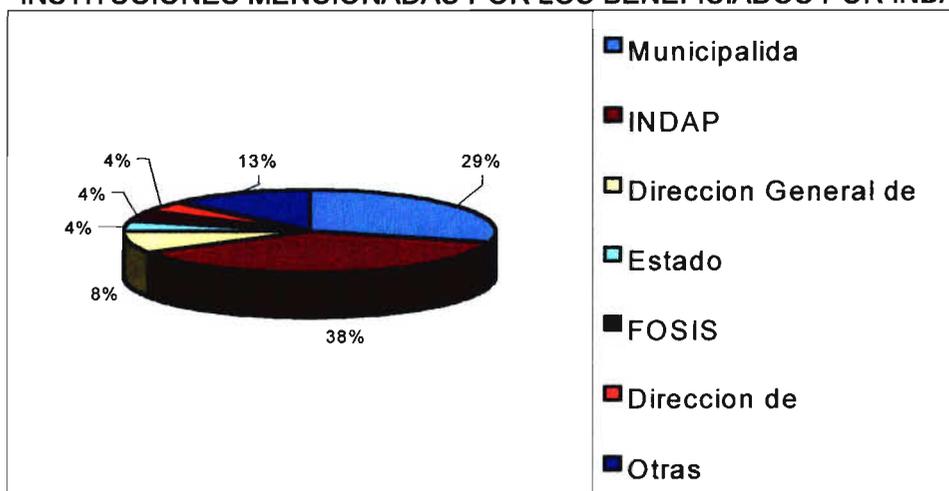
FIGURA 3.2.3.1-2
INSTITUCIONES MENCIONADAS POR LOS NO BENEFICIADOS POR INDAP.



Fuente: Elaboración propia.

Se presentan las instituciones a las cuales acuden para la solución de los problemas los beneficiados por INDAP en la Figura 3.2.3.1-3.

**FIGURA 3.2.3.1-3
INSTITUCIONES MENCIONADAS POR LOS BENEFICIADOS POR INDAP.**



Fuente: Elaboración propia.

Para todos los encuestados la principal institución a la cual le compete solucionar los problemas mencionados es la municipalidad. En el Cuadro 3.2.3.1-5 se presentan las Instituciones que el 92,4% de los encuestados estimaron convenientes para la solución de los problemas indicados en la Figura 3.2.3.1-1.

**CUADRO 3.2.3.1-5
INSTITUCIONES A LAS CUALES LES COMPETERÍA SOLUCIONAR, EN
OPINIÓN DE LOS ENCUESTADOS**

Tipo	Institución	Porcentaje
Beneficiado INDAP	Municipalidad	33,3
	INDAP	20,8
	Estado	12,5
	Ministerio de Obras Publicas	12,5
	Dirección General de Aguas	12,5
	Otras	8,3
No Beneficiado INDAP	Municipalidad	33,6
	INDAP	15,2
	Estado	10,4
	Intendencia	7,2
	Dirección General de Aguas	7,2
	FOSIS	6,4
Otras	20	

Se preguntó a los encuestados si, en su opinión, un ordenamiento en el manejo o distribución del agua, mejoraría o empeoraría los problemas, entiendo el ordenamiento como una mejora general en la eficiencia del sistema o marco administrativo actual que regula el manejo o distribución de las aguas.

Sólo el 4,3% de los encuestados no manifestó su opinión acerca de si un ordenamiento en el manejo y/o en la distribución del agua mejoraría o no algunos de los problemas.

Entre los que manifestaron su opinión la mayoría (87,5%) señaló que un ordenamiento en el manejo de las aguas efectivamente mejoraría los problemas. En el Cuadro 3.2.3.1-6 se muestra lo que esperarían los encuestados de un ordenamiento.

**CUADRO 3.2.3.1-6
QUE SE ESPERA DE UN ORDENAMIENTO EN LA DISTRIBUCIÓN DEL AGUA.**

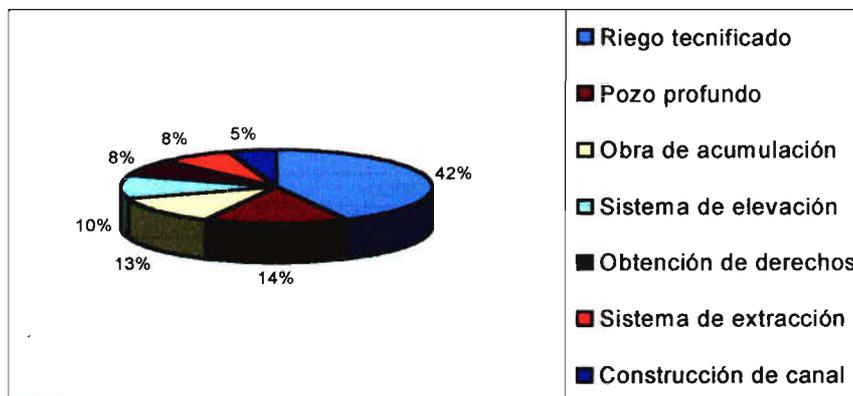
Provincia	Ítem	Porcentaje
Cautín	Permitiría mejorar calidad de vida	30,0
	Más ordenado	26,7
	Mayor equidad	10,0
	Se obtendría más agua	10,0
	Se solucionarían problemas	10,0
Malleco	Permitiría mejorar calidad de vida	26,5
	Más ordenado	17,6
	Se obtendría más agua	11,8
	No cree necesario	11,8
	Permitiría variar siembras	11,8

Fuente: Elaboración propia.

b) Participación en Proyectos

El 37% de los encuestados ha participado o piensa participar en concursos de regadío de la Comisión Nacional de Riego, Sin embargo el 58,7% de los encuestados afirma no conocer la manera de postular a este tipo de concursos, lo que demuestra una gran falta de información. Los proyectos en los cuales han participado o piensan participar se muestran en la Figura 3.2.3.1-4.

**FIGURA 3.2.3.1-4
PROYECTOS DE COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO.**



Fuente: Elaboración propia.

Cabe señalar que el 62% de los encuestados opina que es necesario obtener mayor información sobre las aguas, la agricultura, tecnología, proyectos e instituciones y otros temas relacionados.

c) Conocimiento del Marco Legal de las Aguas

Sólo el 9,8% de los encuestados afirma conocer el marco legal y administrativo de los derechos de aguas, lo que evidencia el nivel de desconocimiento que existe sobre este tema. En el Cuadro 3.2.3.1-7 se muestran las ventajas y desventajas, que los encuestados perciben en el marco legal y administrativo vigente.

**CUADRO 3.2.3.1-7
VENTAJAS Y DESVENTAJAS PERCIBIDAS DEL CÓDIGO DE AGUAS.**

Tipo	Item	Porcentaje
Ventajas	Permite ser dueño de derechos	70
	Posibles beneficios participando en proyectos	20
	Permite programar siembras	10
Desventajas	Muy costoso	40
	Excesiva burocracia	20
	Deberían ser otorgados a todos	20
	No prohíbe comercialización de derechos	20

Fuente: Elaboración propia.

Sólo el 12,2% de los agricultores encuestados posee derechos de aguas, mientras que el 5,6% los tiene en trámite. Sin embargo sólo el 13,3% los ha solicitado ya que la mayoría (el 66,7% a nivel de la cuenca) dice no conocer el trámite. En el Cuadro 3.2.3.1-8 se presentan por provincia las razones por las cuales no se han solicitado derechos de aguas.

**CUADRO 3.2.3.1-8
CAUSAS POR LAS CUALES NO SE HAN OTORGADO O SOLICITADO DERECHOS POR PROVINCIA.**

Provincia	Item	Porcentaje
Cautín	Desconoce la tramitación	69,7
	Falta de recursos económicos	12,1
	No es necesario	9,1
	No hay derechos disponibles	6,1
	Perdidos por no pago	3,0
Malleco	Desconoce la tramitación	61,9
	No existe el recurso hídrico	9,5
	No hay derechos disponibles	9,5
	No es necesario	9,5
	No fueron otorgados	9,5

Fuente: Elaboración propia.

Sólo el 5% de los encuestados estaría dispuesto a intervenir en el mercado del agua ya sea comprando, vendiendo o arrendando derechos de aguas.

En el Cuadro 3.2.3.1-9 se muestra por provincia el porcentaje de encuestados que estaría dispuesto a intervenir de alguna manera en este mercado.

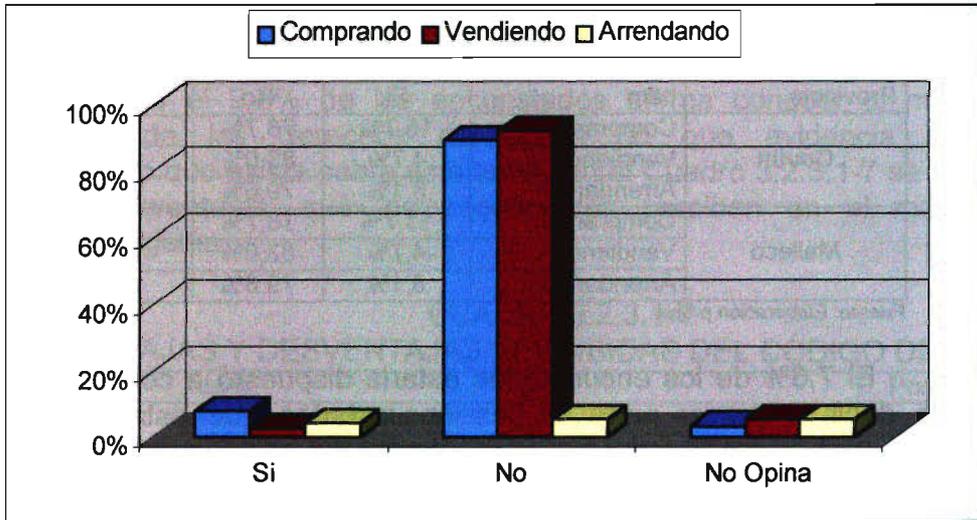
CUADRO 3.2.3.1-9
DISPOSICIÓN A INTERVENIR EN MERCADO DE LAS AGUAS POR PROVINCIA.

Provincia	Ítem	Si	No	No Opina
Cautín	Comprando	15,7%	76,7%	7,6%
	Vendiendo	4,7%	83,0%	12,3%
	Arrendando	8,1%	79,6%	12,3%
Malleco	Comprando	15,7%	76,7%	7,6%
	Vendiendo	4,7%	83,0%	12,3%
	Arrendando	8,1%	79,6%	12,3%

Fuente: Elaboración propia.

El 7,6% de los encuestados estaría dispuesto a comprar derechos de aguas, es decir la mayor parte de los encuestados que estarían dispuestos a intervenir en este mercado lo harían para adquirir derechos, asegurando que sólo lo harían para uso personal o del predio. En la Figura 3.2.3.1-5 se representan los datos del Cuadro 3.2.3.1-9 a nivel de cuenca.

FIGURA 3.2.3.1-5
DISPOSICIÓN A INTERVENIR EN EL MERCADO DE LAS AGUAS A NIVEL DE CUENCA

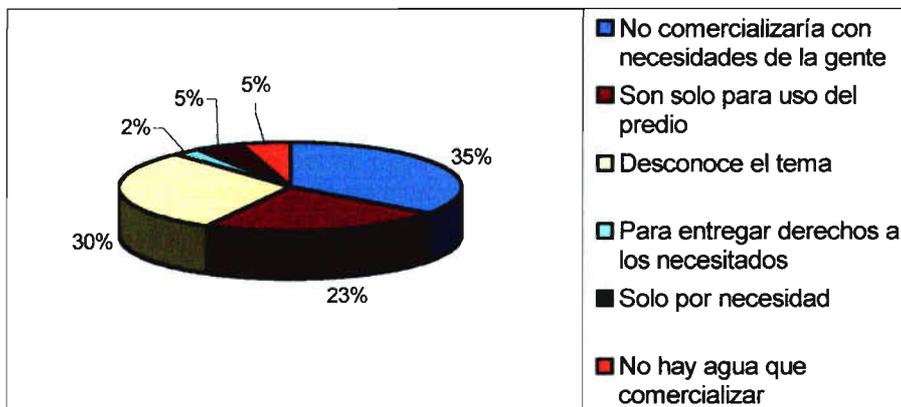


Fuente: Elaboración propia.

Un resumen de comentarios que hicieron el 54,4% de los encuestados respecto al tema de la comercialización de aguas se muestra en la Figura 3.2.3.1-6.

Como conclusión cabe señalar que se aprecia una falta de comprensión y de información sobre del marco regulatorio del agua como del mercado de la misma. El comercio del agua se percibe como algo poco ético.

FIGURA 3.2.3.1-6
COMENTARIOS ACERCA DE LA COMERCIALIZACIÓN DE LAS AGUAS



Fuente: Elaboración propia.

d) Organismo Único a Nivel de la Cuenca.

Respecto a la consulta sobre la existencia de un organismo único al nivel de la cuenca encargado de la gestión del recurso hídrico del río Imperial, un 88% de los encuestados se manifiesta a favor de la iniciativa.

El 60% de los que no apoyan un organismo único (el 8,8% de los encuestados) afirman que esto no afectaría al sector.

Las principales esperanzas manifestadas por los agricultores en favor de esta iniciativa se destacan en el Cuadro 3.2.3.1-10.

**CUADRO 3.2.3.1-10
QUE SE ESPERA DE UN ORGANISMO ÚNICO A NIVEL DE CUENCA**

Ítem	Porcentaje
Mayor equidad	36,0
Se regularizarían los derechos de aguas	15,8
Permitiría obtener aguas	14,9
Mejor fiscalización	9,6
Se mejoraría el sistema	6,1
Se solucionarían los problemas	6,1
Un solo organismo al cual dirigirse	5,3
Mayor organización	3,5
Mejor administración	1,8
Se evitaría comercialización del recurso	0,9

Fuente: Elaboración propia.

Según los encuestados agricultores a favor de un organismo único la principal función de éste debiera ser la de administrar y fiscalizar los recursos con la mayor equidad posible. En el Cuadro 3.2.3.1-11 se presentan las funciones dadas por los encuestados a favor de contar con un organismo único encargado de la gestión del recurso hídrico en la cuenca del río Imperial.

**CUADRO 3.2.3.1-11
FUNCIONES QUE DEBIERA TENER EL ORGANISMO ÚNICO.**

Función	Porcentaje
Administrar y fiscalizar	42,6
Redistribuir aguas	19,5
Construir sistemas de distribución	10,7
Regularizar derechos de aguas	9,5
Entregar recursos a sectores necesitados	4,7
Preocuparse por sanidad del agua	4,1
Construir obras de riego	3,0
Solucionar problemas	2,4
Informar y capacitar	1,8
Construir obras de acumulación	1,2
Construir obras de captación	0,6

Fuente: Elaboración propia.

El 35,6% de los encuestados cree que las instituciones más relevantes que deberían formar parte de este organismo son instituciones estatales y/o del Gobierno Regional. En el Cuadro 3.2.3.1-12 se entregan las instituciones mencionadas por los encuestados que debieran integrar dicho organismo.

**CUADRO 3.2.3.1-12
INSTITUCIONES QUE DEBIERAN INTEGRAR ORGANISMO ÚNICO.**

Institución	porcentaje
Estado	35,6
Profesionales de Aguas y Tierras	15,0
Los Agricultores	13,8
Municipalidad	6,9
Otro (gente honesta)	5,0
Dirección General de Aguas	4,4
Juntas de Vecinos	3,8
Usuarios en General	3,1
Organismos Sociales	3,1
Empresas Privadas	2,5
INDAP	1,9
Intendencia	1,3
Organismos de Agricultura	1,3
SAG	1,3
Ministerio de Agricultura	0,6
CONADI	0,6

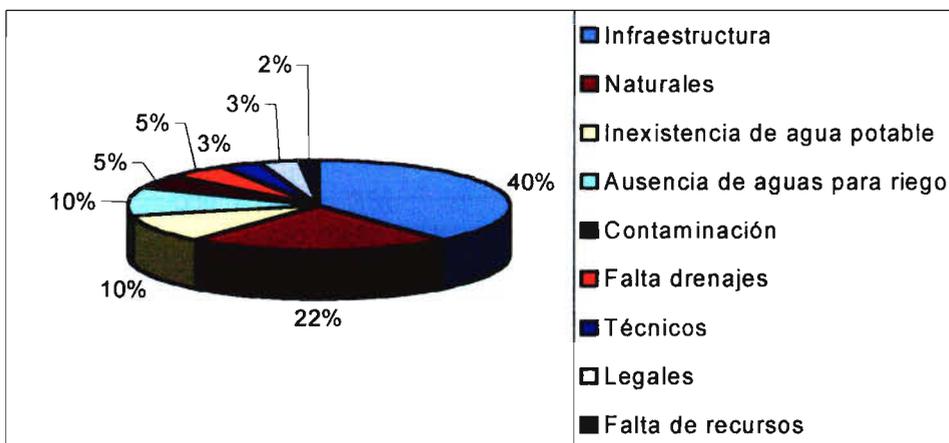
Fuente: Elaboración propia.

3.2.3.2 Encuesta a Fondos

a) Existencia de Problemas

Con relación a la existencia de problemas en el uso del recurso hídrico, el principal, con 40% a nivel de la cuenca, es la falta de infraestructura para riego considerándose pozos profundos, norias, canales, embalses, tranques, riego tecnificado, sistemas de extracción, entre otros. En la Figura 3.2.3.2-1 se presentan los principales problemas a nivel de cuenca.

**FIGURA 3.2.3.2-1
TIPOS DE PROBLEMAS A NIVEL DE CUENCA.**



Fuente: Elaboración propia.

Dividiendo según provincia se destaca la gran falta de infraestructura en la provincia de Cautín con un 45,2% de las respuestas. Se presenta un resumen de los problemas mencionados para cada una de las provincias en el Cuadro 3.2.3.2-1.

**CUADRO 3.2.3.2-1
PROBLEMAS DE USO DEL RECURSO POR PROVINCIA.**

Provincia	Ítem	Porcentaje
Cautín	Infraestructura	45,2
	Naturales	19,4
	Ausencia de aguas para riego	12,9
	Inexistencia de agua potable	6,5
	Contaminación	6,5
Malleco	Infraestructura	32,1
	Naturales	25,0
	Inexistencia de agua potable	14,3
	Legales	7,1
	Ausencia de aguas para riego	7,1

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 3.2.3.2-2 se presentan las soluciones propuestas para resolver los problemas antes mencionados a nivel de la cuenca.

CUADRO 3.2.3.2-2
SOLUCIONES PROPUESTAS POR LOS ENCUESTADOS AL NIVEL DE LA CUENCA.

Ítem	Porcentaje
Infraestructura	82,0
Participar en Proyectos	6,0
Instalación de recursos básicos	4,0
Instalar planta de tratamiento	4,0
Construcción de drenajes	4,0

Fuente: Elaboración propia.

En ambas provincias la **principal** solución indicada a los problemas es claramente la construcción de infraestructura de riego, con un 87,5% y un 76,9%, incluyéndose pozos profundos, norias, canales, embalses, tranques, riego tecnificado, sistemas de extracción entre otras. El resumen de las soluciones más reiteradas para cada provincia se entrega en el Cuadro 3.2.3.2-3.

CUADRO 3.2.3.2-3
RESUMEN DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS POR PROVINCIA.

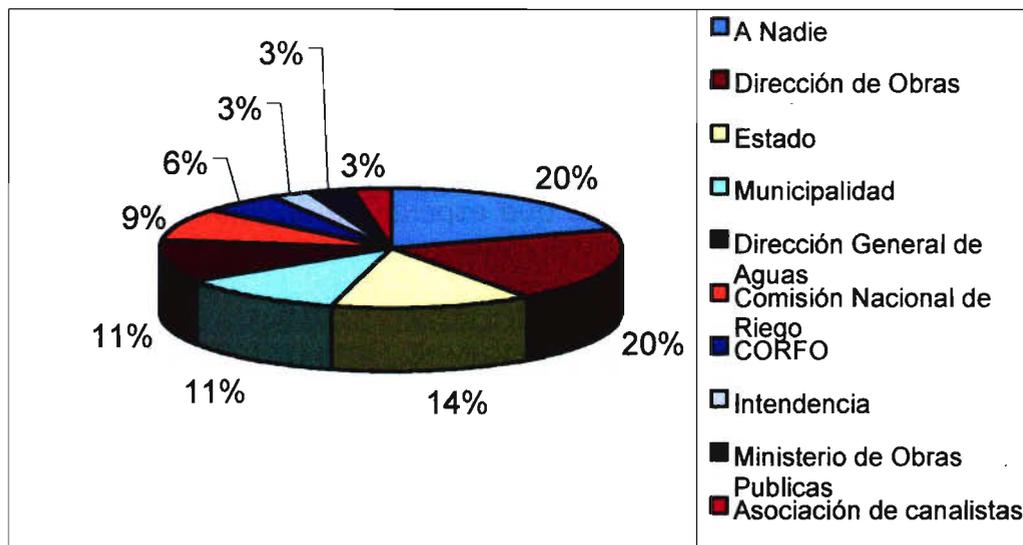
Provincia	Ítem	Porcentaje
Cautín	Infraestructura	87,5
	Participar en Proyectos	8,3
	Instalación de recursos básicos	4,2
Malleco	Infraestructura	76,9
	Instalar planta de tratamiento	7,7
	Construcción de drenajes	7,7
	Instalación de recursos básicos	3,8
	Participar en Proyectos	3,8

Fuente: Elaboración propia.

La institución a la cual recurren en su mayoría para la resolución de problemas es la Dirección de Obras Hidráulicas con un 20% de las respuestas. Es importante notar que el porcentaje de encuestados que no recurre a nadie para la solución de sus problemas es el mismo. Las instituciones a las cuales recurren se presentan en la Figura 3.2.3.2-2.

Cabe destacar que sólo el 5,3% de los encuestados no manifestó su opinión sobre a quien recurriría para la solución de los problemas.

FIGURA 3.2.3.2-2
INSTITUCIONES A LAS CUALES RECURREN PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS



Fuente: Elaboración propia.

Para todos los fundos encuestados las principales instituciones a las cuales les compete solucionar los problemas mencionados son el Estado o Gobierno Regional y la Dirección General de Aguas a pesar de que las primeras mayorías tienen valores bastante parecidos. En el Cuadro 3.2.3.2-4. se presentan las Instituciones que el 92,4% de los encuestados estimaron convenientes para la solución de los problemas indicados en la Figura 3.2.3.2-1.

CUADRO 3.2.3.2-4
INSTITUCIONES A LAS CUALES LES COMPETERÍA SOLUCIONAR, EN OPINIÓN DE LOS ENCUESTADOS.

Institución	Porcentaje
Estado	19,4
Dirección General de Aguas	19,4
Ministerio de Obras Públicas	13,9
Municipalidad	11,1
Comisión Nacional de Riego	11,1
INDAP	8,3
Usuarios	5,6
No sabe	2,8
Dirección de Riego	2,8
CORFO	2,8
Ministerio de Agricultura	2,8

Fuente: Elaboración propia.

Se preguntó a los encuestados si, en su opinión, un ordenamiento en el manejo o distribución del agua, mejoraría o empeoraría los problemas, entiendo el ordenamiento como una mejora general en la eficiencia del sistema o marco administrativo actual que regula el manejo o distribución de las aguas.

Todos los encuestados manifestaron su opinión. La mayoría de ellos señaló que un ordenamiento en el manejo de las aguas efectivamente ayudaría a la solución de problemas, entregaría una mayor equidad en la distribución del recurso y permitiría mejorar la calidad de vida mejorando las producciones las cosechas. En el Cuadro 3.2.3.2-5. se muestra lo que esperan de un ordenamiento los encuestados según provincias.

**CUADRO 3.2.3.2-5
QUE SE ESPERA DE UN ORDENAMIENTO EN LA DISTRIBUCIÓN DEL AGUA.**

Provincia	Ítem	Porcentaje
Cautín	Se solucionarían problemas	36,4
	Permitiría mejorar calidad de vida	27,3
	Más ordenado	9,1
	Mayor equidad	9,1
	Se obtendría más agua	9,1
Malleco	Mayor equidad	23,1
	Permitiría mejorar calidad de vida	23,1
	Más ordenado	15,4
	Se obtendría más agua	15,4
	Se harían obras de distribución	15,4

Fuente: Elaboración propia.

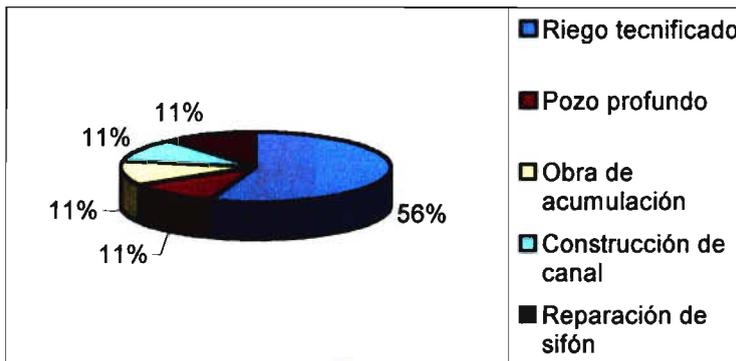
b) Participación en Proyectos

El 63,2% de los encuestados ha participado o piensa participar en concursos de regadío de la Comisión Nacional de Riego, lo que demuestra un alto interés por la creación de nuevos proyectos, sólo el 5,3% afirma no estar interesado en el tema.

El 15,8% de los encuestados desconoce la forma de participar en este tipo de proyectos, lo que indica el alto grado de acceso a información por parte de los mismos con respecto a otros grupos encuestados.

El 21,1% de los fundos ha sido beneficiado por algún proyecto de regadío de la Comisión Nacional de Riego. La gran mayoría, 56% de los que se mostraron a favor, ha participado o piensa participar en proyectos de riego tecnificado. La lista de proyectos en los cuales han participado o piensan participar se muestran en la Figura 3.2.3.2-3.

**FIGURA 3.2.3.2-3
PROYECTOS DE COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO.**



Fuente: Elaboración propia.

c) Conocimiento del Marco Legal de las Aguas

El 21,1% de los encuestados afirma conocer el marco legal y administrativo de los derechos de aguas, lo que evidencia un mayor nivel de conocimiento del tema con respecto a otros sectores encuestados. En el Cuadro 3.2.3.2-6 se muestran las ventajas y desventajas percibidas en el marco legal y administrativo vigente.

**CUADRO 3.2.3.2-6
VENTAJAS Y DESVENTAJAS PERCIBIDAS DEL CÓDIGO DE AGUAS.**

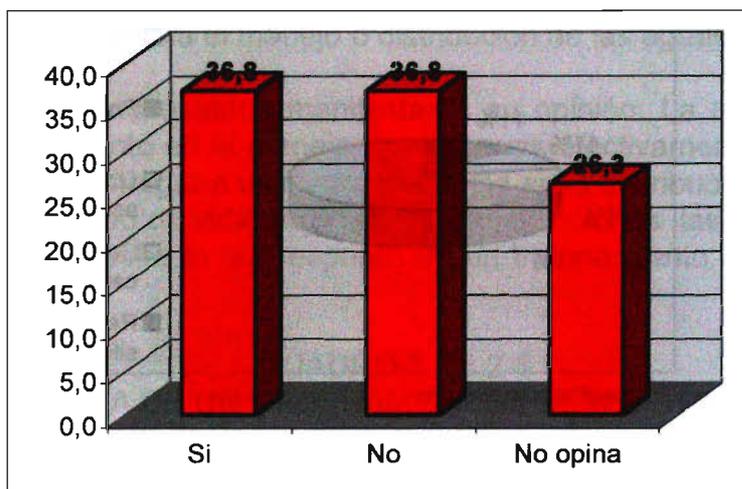
Tipo	Ítem	Porcentaje
Ventajas	Permite ser dueño de derechos	66,7
	Permite programar siembras	16,7
	Permite la obtención del recurso	16,7
Desventajas	Excesiva burocracia	66,7
	Falta promoción	16,7
	No tiene	16,7

Fuente: Elaboración propia.

El 42,1% de los encuestados posee derechos de aguas, mientras que el 10,5% los tiene en trámite.

En la Figura 3.2.3.2-4 se entregan los porcentajes de encuestados que han solicitado derechos de aguas.

FIGURA 3.2.3.2-4
ENCUESTADOS QUE HAN SOLICITADO DERECHOS DE AGUAS (%)



Fuente: Elaboración propia.

La mayor parte de los fundos entrevistados (40%) desconoce la tramitación necesaria que se realiza para adquirir derechos de agua. En el Cuadro 3.2.3.2-7 se presentan las razones por las cuales no han solicitado derechos de aguas.

CUADRO 3.2.3.2-7
CAUSAS POR LAS CUALES NO SE HAN OTORGADO O SOLICITADO DERECHOS A NIVEL DE CUENCA.

Ítem	Porcentaje
Desconoce la tramitación	40,0
No hay derechos disponibles	40,0
No los utiliza	20,0

Fuente: Elaboración propia.

El 16% de los encuestados estaría dispuesto a intervenir en el mercado del agua ya sea comprando, vendiendo o arrendando derechos de aguas. En el Cuadro 3.2.3.2-8 se muestra por provincia el porcentaje de encuestados que estaría dispuesto a intervenir de alguna manera en este mercado.

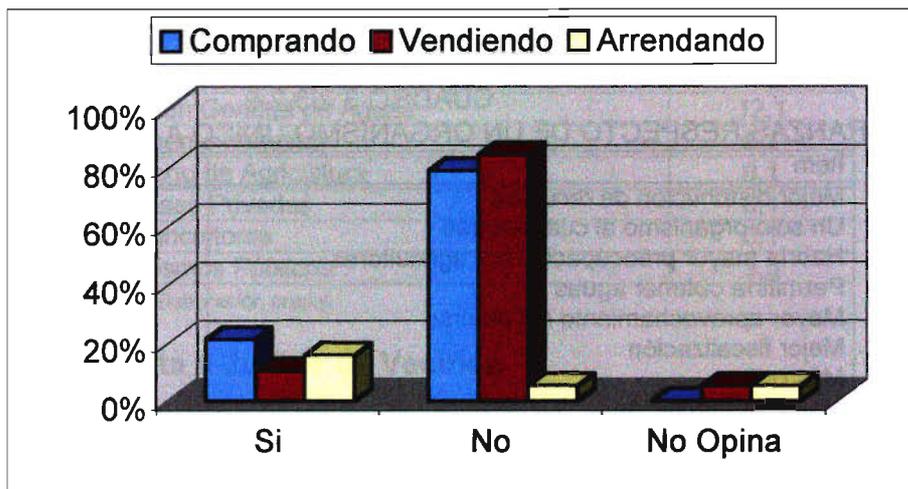
CUADRO 3.2.3.2-8
DISPOSICIÓN A INTERVENIR EN MERCADO DE LAS AGUAS.

Provincia	Ítem	Si	No	No Opina
Cautín	Comprando	10,0%	90,0%	0,0%
	Vendiendo	0,0%	90,0%	10,0%
	Arrendando	10,0%	90,0%	0,0%
Malleco	Comprando	33,3%	66,7%	0,0%
	Vendiendo	22,2%	77,8%	0,0%
	Arrendando	22,2%	66,7%	11,1%

Fuente: Elaboración propia.

El 21,1% de los encuestados estaría dispuesto a comprar derechos de aguas, es decir la mayor parte de los encuestados que estarían dispuestos a intervenir en este mercado lo harían para adquirir derechos, asegurando que sólo lo harían para uso personal o del predio. En la Figura 3.2.3.2-5 se representan los datos del Cuadro 3.2.3.2-8 a nivel de cuenca.

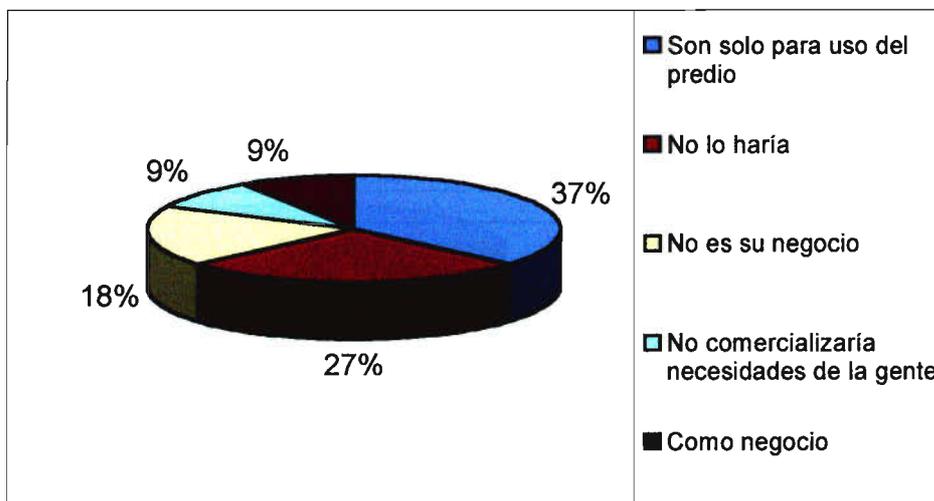
FIGURA 3.2.3.2-5
DISPOSICIÓN A INTERVENIR EN EL MERCADO DE LAS AGUAS A NIVEL DE CUENCA



Fuente: Elaboración propia.

Un resumen de comentarios que hicieron el 57,9% de los encuestados respecto al tema de la comercialización de aguas se muestra en la Figura 3.2.3.2-6.

FIGURA 3.2.3.2-6
COMENTARIOS ACERCA DE LA COMERCIALIZACION DE LAS AGUAS



Fuente: Elaboración propia.

Como conclusión cabe mencionar que este sector de usuarios no está bien informado sobre el mercado de aguas, pero lo perciben menos distorsionado que la muestra anterior.

d) Organismo Único a Nivel de la Cuenca.

Respecto a la consulta sobre la existencia de un organismo único al nivel de la cuenca encargado de la gestión del Recurso Hídrico en la Cuenca del río Imperial, el 100% de los encuestados emitió su opinión, de los cuales el 87,5% se manifestó a favor de esta iniciativa. Las principales esperanzas manifestadas por los agricultores en favor de esta iniciativa se destacan en el Cuadro 3.2.3.2-9.

CUADRO 3.2.3.2-9
ESPERANZAS RESPECTO DE UN ORGANISMO ÚNICO A NIVEL DE CUENCA

Item	Porcentaje
Mejor distribución de recursos	18,75
Un solo organismo al cual dirigirse	18,75
Habría mayor preocupación por agricultores	12,5
Permitiría obtener aguas	12,5
Mayor aprovechamiento del recurso	12,5
Mejor fiscalización	6,25
Más orden	6,25
Mayor organización	6,25
Se solucionarían los problemas	6,25
Sólo si facilita obtener riego	6,25
Habría mayor burocracia	6,25

Fuente: Elaboración propia.

Según el 37,9% de los encuestados que se manifestaron a favor de un organismo único, la principal función de éste debiera ser la de administrar y fiscalizar los recursos con la mayor equidad posible. El 34,5 % menciona que mejoraría la distribución de las aguas y que permitiría construir sistemas de distribución de las mismas. En el Cuadro 3.2.3.2-10 se presentan las funciones dadas por los encuestados a favor de contar con un organismo único encargado de la gestión del Recurso Hídrico en la Cuenca del río imperial.

CUADRO 3.2.3.2-10
FUNCIONES QUE DEBIERA TENER EL ORGANISMO ÚNICO.

Función	Porcentaje
Administrar y fiscalizar	37,9
Redistribuir aguas	20,7
Construir sistemas de distribución	13,8
Realizar proyectos	10,3
Informar y capacitar	3,4
Construir obras de acumulación	3,4
Entregar recursos a sectores necesitados	3,4
Promover transferencia tecnológica	3,4
Preocuparse por contaminación del agua	3,4

Fuente: Elaboración propia.

El 42,4% de los encuestados cree que la principal institución que debería formar parte de este organismo es el Estado y/o el Gobierno Regional. En el Cuadro 3.2.3.2-11 se entregan las instituciones mencionadas por los encuestados que debieran integrar dicho organismo.

**CUADRO 3.2.3.2-11
INSTITUCIONES QUE DEBIERAN INTEGRAR ORGANISMO ÚNICO A NIVEL DE CUENCA.**

Institución	Porcentaje
Estado	42,4
Profesionales de Aguas y Tierras	12,1
Dirección General de Aguas	12,1
Otro (gente honesta)	9,1
Ministerio de Agricultura	9,1
Empresas Privadas	6,1
Los Agricultores	6,1
Organismos Públicos	3,0

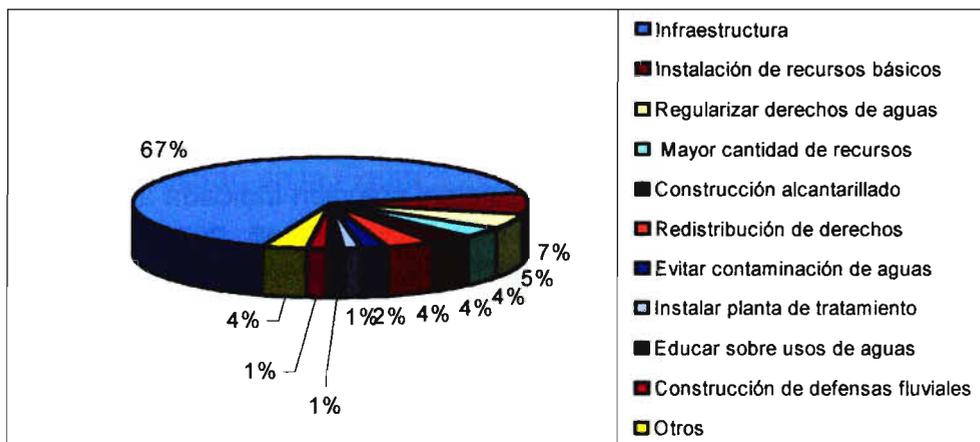
Fuente: Elaboración propia.

3.2.3.3 Encuesta a Juntas de Vecinos

a) Existencia de Problemas

Con relación a la existencia de problemas en el uso del recurso hídrico, el 67% opinó que el principal es la falta de infraestructura para riego considerándose pozos profundos, norias, canales, embalses, tranques, riego tecnificado, sistemas de extracción entre otras. En la Figura 3.2.3.3-1 se presentan los principales problemas a nivel de cuenca.

**FIGURA 3.2.3.3-1
TIPOS DE PROBLEMAS A NIVEL DE CUENCA.**



Fuente: Elaboración propia.

Dividiendo según provincia cabe destacar la falta de infraestructura en ambas provincias. Se presenta un resumen de los problemas mencionados para cada una de las provincias en el Cuadro 3.2.3.3-1.

**CUADRO 3.2.3.3-1
PROBLEMAS DE USO DEL RECURSO POR PROVINCIA.**

Provincia	Ítem	Porcentaje
Cautín	Infraestructura	63,7
	Instalación de recursos básicos	9,9
	Mayor cantidad de recursos	5,5
	Regularizar derechos de aguas	4,4
	Construcción alcantarillado	4,4
Malleco	Infraestructura	70,5
	Regularizar derechos de aguas	6,8
	Redistribución de derechos	4,5
	Construcción de defensas fluviales	4,5
	Instalación de recursos básicos	2,3

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 3.2.3.3-2 se presentan las soluciones propuestas para resolver los problemas antes mencionados a nivel de la cuenca.

**CUADRO 3.2.3.3-2
SOLUCIONES PROPUESTAS POR LOS ENCUESTADOS AL NIVEL DE LA CUENCA.**

Ítem	Porcentaje
Infraestructura	70,0
Instalación de recursos básicos	8,3
Regularizar derechos de aguas	5,0
Mayor cantidad de recursos	3,3
Construcción alcantarillado	3,3
Construcción de defensas fluviales	1,7
Evitar contaminación de aguas	1,7
Instalar planta de tratamiento	1,7
Redistribución de derechos	1,7
Construcción casetas sanitarias	0,8
Educación sobre usos de aguas	0,8
Mayor preocupación del Estado	0,8
Participar en Proyectos	0,8

Fuente: Elaboración propia.

En ambas provincias la principal solución indicada a los problemas es la construcción de infraestructura de riego incluyéndose pozos profundos, norias, canales, embalses, tranques, riego tecnificado, sistemas de extracción entre otras.

Llama la atención el alto valor obtenido en la provincia de Malleco, ya que el 73,9% de los encuestados señala la falta de infraestructura. El resumen de las soluciones más reiteradas para cada provincia se entrega en el Cuadro 3.2.3.3-3.

**CUADRO 3.2.3.3-3
RESUMEN DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS POR PROVINCIA.**

Provincia	Ítem	Porcentaje
Cautín	Construir infraestructura de riego	58,3
	Instalar planta de tratamiento	12,5
	Participar en Proyectos	8,3
Malleco	Construir infraestructura de riego	73,9
	Mayor preocupación del Estado	8,7
	Instalación de recursos básicos	4,3

Fuente: Elaboración propia.

Todos los integrantes de juntas de vecinos encuestados manifestaron su opinión respecto de a quien recurrían para la solución de los problemas. Las instituciones a las cuales recurren se presentan en el Cuadro 3.2.3.3-4.

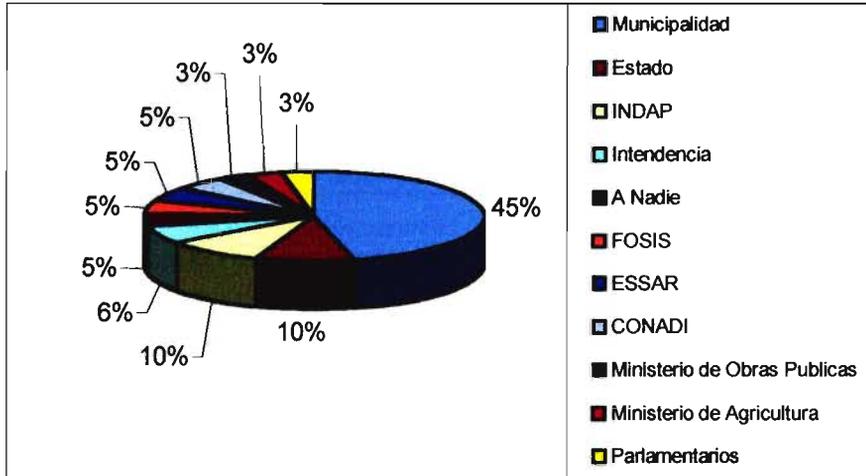
**CUADRO 3.2.3.3-4
INSTITUCIONES A QUIENES RECURREN A NIVEL DE CUENCA.**

Institución	Porcentaje
Municipalidad	40,2
INDAP	9,2
Estado	6,9
A Nadie	5,7
Intendencia	5,7
FOSIS	4,6
ESSAR	4,6
CONADI	4,6
Dirección General de Aguas	3,4
Ministerio de Obras Publicas	2,3
Ministerio de Agricultura	2,3
Parlamentarios	2,3
Dirección de Riego	1,1
Comisión Nacional de Riego	1,1
CORE	1,1
COSAPRU	1,1
Superintendencia de servicios sanitarios	1,1
SEREMI Gobierno	1,1

Fuente: Elaboración propia.

Los no beneficiados por INDAP, para solucionar sus problemas recurren principalmente a la municipalidad (45% de las respuestas). Las principales instituciones a las cuales acuden los no beneficiados para la solución de los problemas se muestran en la Figura 3.2.3.3-2.

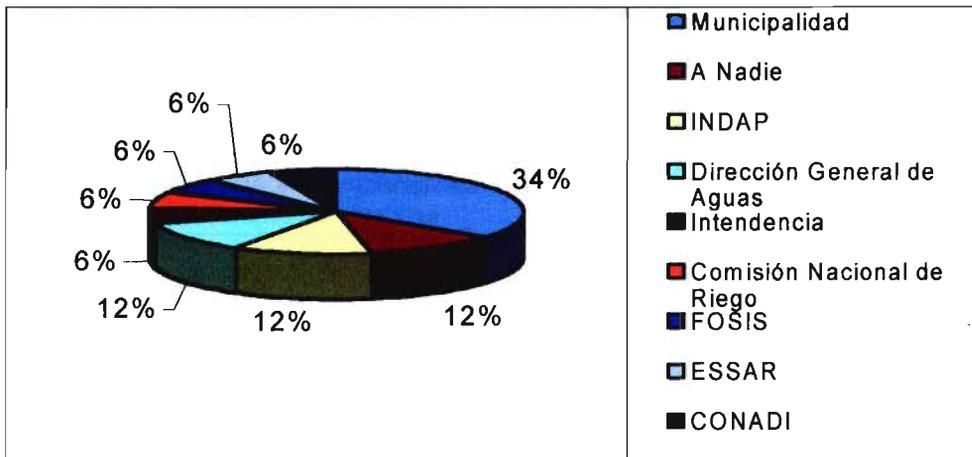
**FIGURA 3.2.3.3-2
INSTITUCIONES MENCIONADAS POR LOS NO BENEFICIADOS POR INDAP.**



Fuente: Elaboración propia

Asimismo los beneficiados por INDAP también acuden como primera instancia a la municipalidad, pero con un porcentaje menor de respuestas (sólo el 34%). Se presentan las instituciones a las cuales acuden para la solución de los problemas los beneficiados por INDAP en la Figura 3.2.3.3-3.

**FIGURA 3.2.3.3-3
INSTITUCIONES MENCIONADAS POR LOS BENEFICIADOS POR INDAP.**



Fuente: Elaboración propia.

Para el 38,9% de los encuestados la principal institución a la cual le compete solucionar los problemas mencionados es la municipalidad. En el Cuadro 3.2.3.3-5 se presentan las Instituciones que el 95,7% de los encuestados estimaron convenientes para la solución de los problemas indicados en la Figura 3.2.3.3-1.

**CUADRO 3.2.3.3-5
 INSTITUCIONES A LAS CUALES LES COMPETERÍA SOLUCIONAR, EN OPINIÓN
 DE LOS ENCUESTADOS.**

Tipo	Institución	Porcentaje
Beneficiado INDAP	Municipalidad	28,6
	INDAP	19,0
	No sabe	9,5
	Estado	4,8
	CONADI	4,8
	Ministerio de Obras Publicas	4,8
No Beneficiado INDAP	Municipalidad	41,9
	Estado	13,5
	Intendencia	6,8
	Dirección General de Aguas	6,8
	ESSAR	6,8
	INDAP	5,4
	Ministerio de Obras Publicas	4,1

Fuente: Elaboración propia.

Se consultó a los encuestados si, en su opinión, un ordenamiento en el manejo o distribución del agua, mejoraría o empeoraría los problemas, entiendo el ordenamiento como una mejora general en la eficiencia del sistema o marco administrativo actual que regula el manejo o distribución de las aguas.

El 8,5% de los encuestados no manifestó su opinión acerca de si un ordenamiento en el manejo y/o en la distribución del agua mejoraría o no algunos de los problemas.

En el Cuadro 3.2.3.3-6 se muestran algunas de las esperanzas que los encuestados ponen en un ordenamiento, según provincia.

**CUADRO 3.2.3.3-6
 QUÉ SE ESPERA DE UN ORDENAMIENTO EN LA DISTRIBUCIÓN DEL
 AGUA.**

Provincia	Ítem	Porcentaje
Cautín	Se obtendría más agua	22,6
	Permitiría mejorar calidad de vida	19,4
	Mayor equidad	16,1
	Más ordenado	12,9
	Se solucionarían problemas	9,7
Malleco	Permitiría mejorar calidad de vida	25,0
	Se obtendría más agua	18,8
	Mayor equidad	12,5
	No cree necesario	12,5
	No hay aguas que ordenar	12,5

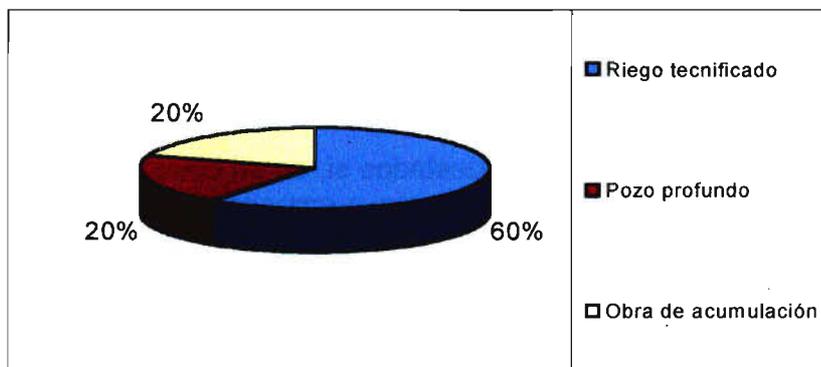
Fuente: Elaboración propia.

b) Participación en Proyectos

Sólo el 23,4% de los encuestados ha participado o piensa participar en concursos de regadío de la Comisión Nacional de Riego, además el 40,4% de los encuestados afirma no conocer la manera de postular a este tipo de concursos.

Ninguno de los encuestados, en su calidad de dirigente vecinal, ha sido beneficiado por este tipo de concursos. Los proyectos en cuales han participado o piensan participar se muestran en la Figura 3.2.3.3-4.

**FIGURA 3.2.3.3-4
PROYECTOS DE COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO.**



Fuente: Elaboración propia.

c) Conocimiento del Marco Legal de las Aguas

Sólo el 6,4% de los encuestados afirma conocer el marco legal y administrativo de los derechos de aguas, lo que evidencia el nivel de desconocimiento que existe sobre este tema. En el Cuadro 3.2.3.3-7 se muestran las ventajas y desventajas del marco legal y administrativo vigente, señaladas por los que afirman conocerlo.

**CUADRO 3.2.3.3-7
VENTAJAS Y DESVENTAJAS PERCIBIDAS DEL CÓDIGO DE AGUAS.**

Tipo	Ítem	Porcentaje
Ventajas	Permite ser dueño de derechos	33,3
	Proteger legalmente las aguas inscritas	33,3
	Incentiva a los agricultores	33,3
Desventajas	Excesiva burocracia	100

Fuente: Elaboración propia.

Sólo el 12,8% de los encuestados posee derechos de aguas, mientras que el 2,1% los tiene en trámite. Respecto de las causas por las cuales no se han otorgado derechos de aguas o no los ha solicitado, sólo el 7,7% afirma que desconoce la tramitación. En cambio el 88,5% afirma que no existen derechos

disponibles. En el Cuadro 3.2.3.3-8 se presentan las razones por las cuales no se han solicitado derechos de aguas.

**CUADRO 3.2.3.3-8
PERCEPCIÓN DE LAS CAUSAS POR LAS CUALES NO SE HAN OTORGADO O SOLICITADO DERECHOS A NIVEL DE CUENCA.**

Ítem	Porcentaje
No hay derechos disponibles	88,5
Desconoce la tramitación	7,7
No los utiliza	3,8

Fuente: Elaboración propia.

Sólo el 9% de los encuestados estaría dispuesto a intervenir en el mercado del agua ya sea comprando, vendiendo o arrendando derechos de aguas. En el Cuadro 3.2.3.3-9 se muestra por provincia el porcentaje de encuestados que estaría dispuesto a intervenir de alguna manera en este mercado.

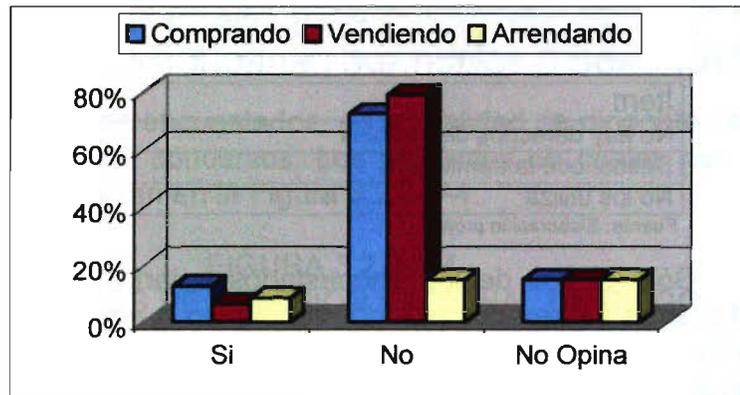
**CUADRO 3.2.3.3-9
DISPOSICIÓN A INTERVENIR EN MERCADO DE LAS AGUAS POR PROVINCIA.**

Provincia	Ítem	Si	No	No Opina
Cautín	Comprando	13,3%	66,7%	20,0%
	Vendiendo	6,7%	73,3%	20,0%
	Arrendando	10,0%	70,0%	20,0%
Malleco	Comprando	11,8%	82,4%	5,9%
	Vendiendo	5,9%	88,2%	5,9%
	Arrendando	5,9%	88,2%	5,9%

Fuente: Elaboración propia.

El 12,8% de los encuestados estaría dispuesto a comprar derechos de aguas, es decir la mayor parte de los encuestados que estarían dispuestos a intervenir en este mercado lo harían para adquirir derechos, asegurando que sólo lo harían para uso personal o del predio. En la Figura 3.2.3.3-5 se representan los datos del Cuadro 3.2.3.3-9 a nivel de cuenca.

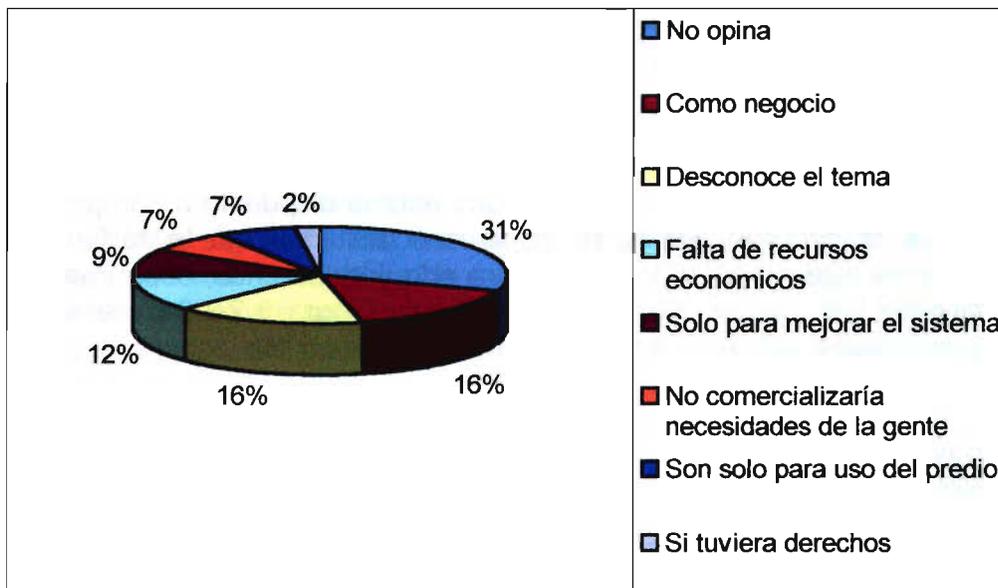
FIGURA 3.2.3.3-5
DISPOSICIÓN A INTERVENIR EN EL MERCADO DE LAS AGUAS A NIVEL DE CUENCA



Fuente: Elaboración propia.

Sólo el 14,9% emitió opiniones respecto al tema de la comercialización de aguas las cuales se muestran en la Figura 3.2.3.3-6

FIGURA 3.2.3.3-6
COMENTARIOS ACERCA DE LA COMERCIALIZACION DE LAS AGUAS



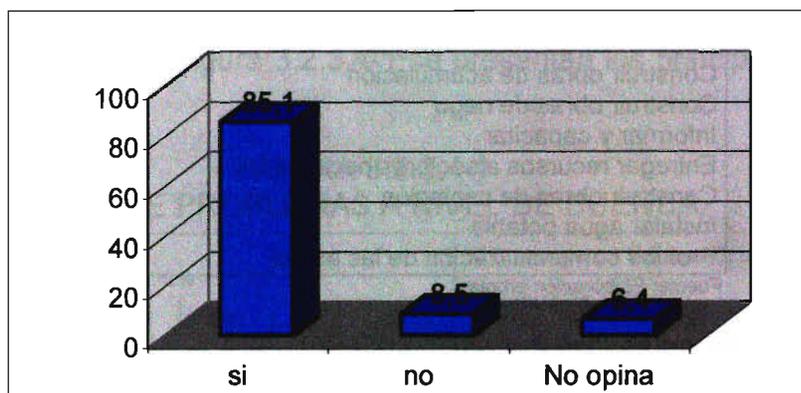
Fuente: Elaboración propia.

d) Organismo Único a Nivel de la Cuenca

Respecto a la consulta sobre la existencia de un organismo único al nivel de la cuenca encargado de la gestión del Recurso Hídrico en la Cuenca del río

Imperial, un 85,1% de los integrantes de juntas de vecinos encuestados se manifiesta a favor de la iniciativa como se muestra en la Figura 3.2.3.3-7.

FIGURA 3.2.3.3-7
OPINIÓN SOBRE LA CREACIÓN DE UN ORGANISMO ÚNICO A NIVEL DE LA CUENCA



Fuente: Elaboración propia.

El 8,5% de los encuestados que no apoya un organismo único asevera que bastaría con la gestión municipal, que no afectaría al sector.

Las principales esperanzas manifestadas en favor de esta iniciativa se destacan en el Cuadro 3.2.3.3-10.

CUADRO 3.2.3.3-10
ESPERANZAS RESPECTO DE UN ORGANISMO ÚNICO A NIVEL DE CUENCA

Ítem	Porcentaje
Más orden	23,6
Mejor administración	12,7
Un solo organismo al cual dirigirse	12,7
Mejor fiscalización	9,1
Se regularizarían los derechos de aguas	9,1
Permitiría obtener aguas	7,3
Habría mayor preocupación por agricultores	5,5
Se mejoraría el sistema	5,5
Se solucionarían los problemas	3,6
Para orientar e informar	1,8
Para escuchar a la gente	1,8
Un organismo del estado	1,8
Se evitaría comercialización del recurso	1,8

Fuente: Elaboración propia.

Según los encuestados a favor de un organismo único la principal función de este debiera ser la de administrar y fiscalizar los recursos con la mayor equidad posible. En el Cuadro 3.2.3.3-11 se presentan las funciones dadas por los

encuestados a favor de contar con un organismo único encargado de la gestión del recurso hídrico del río imperial.

**CUADRO 3.2.3.3-11
FUNCIONES QUE DEBIERA TENER EL ORGANISMO ÚNICO.**

Función	Porcentaje
Administrar y fiscalizar	45,7
Construir sistemas de distribución	14,8
Redistribuir aguas	12,3
Regularizar derechos de aguas	6,2
Construir obras de acumulación	4,9
Construir obras de riego	4,9
Informar y capacitar	3,7
Entregar recursos a sectores necesitados	3,7
Construir obras de captación	1,2
Instalar agua potable	1,2
Prohibir comercialización de las aguas	1,2

Fuente: Elaboración propia.

El 22,5% de los encuestados cree que las instituciones más relevantes que deberían formar parte de este organismo son instituciones estatales y/o del Gobierno Regional. En el Cuadro 3.2.3.3-12 se entregan las instituciones que debieran integrar dicho organismo, según los encuestados.

**CUADRO 3.2.3.3-12
INSTITUCIONES QUE DEBIERAN INTEGRAR ORGANISMO ÚNICO A NIVEL DE CUENCA.**

Institución	porcentaje
Estado	22,5
Los Agricultores	13,7
Municipalidad	9,8
Juntas de Vecinos	8,8
Organismos Sociales	7,8
Profesionales de Aguas y Tierras	6,9
Dirección General de Aguas	6,9
Ministerio de Agricultura	5,9
Intendencia	3,9
Comunidad	2,0
Usuarios en General	2,0
Ministerio de Obras Publicas	1,0
Comité de aguas	1,0
Comisión Nacional de Riego	1,0
Empresas Privadas	1,0
Otro (gente honesta)	1,0

Fuente: Elaboración propia.

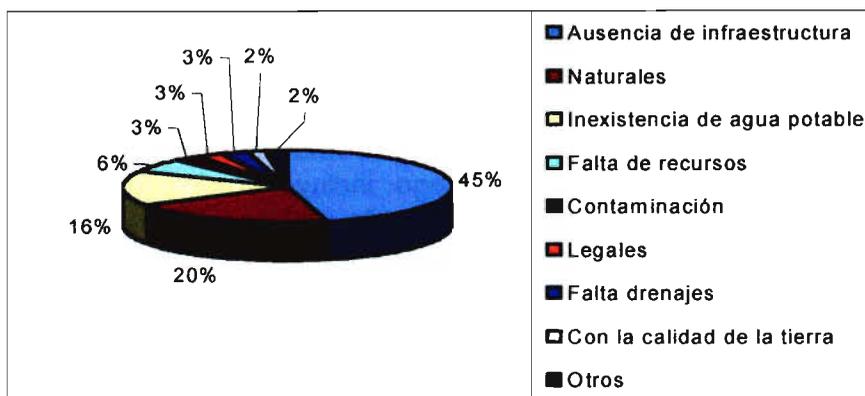
Por último, cabe mencionar que sólo entre 1 a 2 % de los encuestados se opondría a la comercialización de las aguas.

3.2.3.4 Encuesta a Comunidades Mapuches

a) Existencia de Problemas

Con relación a la existencia de problemas en el uso del recurso hídrico, el 37% opinó que el principal es la falta de infraestructura para riego considerándose pozos profundos, norias, canales, embalses, tranques, riego tecnificado, sistemas de extracción entre otras. En la Figura 3.2.3.4-1 se presentan los principales problemas a nivel de cuenca.

FIGURA 3.2.3.4-1
TIPOS DE PROBLEMAS A NIVEL DE CUENCA.



Fuente: Elaboración propia.

Dividiendo según provincia cabe señalar que en ambas provincias el mayor problema es la falta de infraestructura.

Se presenta un resumen de los problemas mencionados para cada una de las provincias en el Cuadro 3.2.3.4-1.

CUADRO 3.2.3.4-1
PROBLEMAS DE USO DEL RECURSO POR PROVINCIA.

Provincia	Ítem	Porcentaje
Cautín	Ausencia de infraestructura	45,1
	Naturales	19,7
	Inexistencia de agua potable	15,8
	Falta de recursos	6,2
	Contaminación	3,4
Malleco	Ausencia de infraestructura	50,7
	Naturales	23,9
	Inexistencia de agua potable	15,5
	Falta de recursos	4,2
	Con la calidad de la tierra	2,8

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 3.2.3.4-2 se presentan las soluciones propuestas para resolver los problemas antes mencionados a nivel de la cuenca.

**CUADRO 3.2.3.4-2
SOLUCIONES PROPUESTAS POR LOS ENCUESTADOS AL NIVEL DE LA CUENCA.**

Ítem	Porcentaje
Infraestructura	57,6
Mayor cantidad de recursos	12,9
Mayor preocupación del Estado	12,9
Instalación de recursos básicos	9,65
Regularizar derechos de aguas	3,22
Construcción de drenajes	1,3
Evitar contaminación de aguas	0,96
Construcción de defensas fluviales	1,0
Participar en Proyectos	0,64

Fuente: Elaboración propia.

En ambas provincias la principal solución indicada a los problemas es la construcción de infraestructura de riego incluyéndose pozos profundos, norias, canales, embalses, tranques, riego tecnificado, sistemas de extracción entre otras. El resumen de las soluciones más reiteradas para cada provincia se entrega en el Cuadro 3.2.3.4-3.

**CUADRO 3.2.3.4-3
RESUMEN DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS POR PROVINCIA.**

Provincia	Ítem	Porcentaje
Cautín	Infraestructura	58,7
	Mayor preocupación del Estado	11,6
	Instalación de recursos básicos	11,2
Malleco	Infraestructura	51,9
	Mayor cantidad de recursos	25,0
	Mayor preocupación del Estado	19,2

Fuente: Elaboración propia.

Consultados sobre a quién recurren para resolver sus problemas, sólo el 2,7% de los encuestados no manifestó su opinión. Cabe destacar que una pequeña parte de ellos (el 2,8% de los que opinaron) respondió que no recurre a nadie. Las instituciones a las cuales recurren para solucionar sus problemas se presentan en el Cuadro 3.2.3.4-4.

**CUADRO 3.2.3.4-4
INSTITUCIONES A QUIENES RECURREN A NIVEL DE CUENCA.**

Institución	Porcentaje
Municipalidad	33,3
CONADI	23,6
INDAP	12,5
Estado	6,9
FOSIS	6,5
A Nadie	2,8
CORFO	2,8
Ministerio de Obras Publicas	2,3
ESSAR	1,9
Dirección de Riego	1,4
Intendencia	0,9
Dirección General de Aguas	0,9
Ministerio de Agricultura	0,9
Parlamentarios	0,9
Dirección de vialidad	0,5
PRODER	0,5
LONCOQUILAN	0,5
Financieras	0,5
PRODESAL	0,5

Fuente: Elaboración propia.

Casi todos los mapuches encuestados (99,1%) dieron su opinión acerca de qué institución u organización le correspondía solucionar los problemas antes mencionados. Para el 25,8% de ellos la principal institución encargada es la municipalidad. En el Cuadro 3.2.3.4-5 se presentan las Instituciones que el 99,1% de los encuestados estimaron convenientes para la solución de los problemas indicados en la Figura 3.2.3.4-1.

**CUADRO 3.2.3.4-5
INSTITUCIONES A LAS CUALES LES COMPETERÍA SOLUCIONAR, EN OPINIÓN
DE LOS ENCUESTADOS.**

Institución	Porcentaje
Municipalidad	25,8
CONADI	24,2
Estado	17,3
INDAP	8,9
FOSIS	4,4
Intendencia	4,0
Dirección de Riego	3,2
Ministerio de Obras Publicas	2,8
Dirección General de Aguas	2,4
Ministerio de Agricultura	2,0
CORFO	1,6
Dirigentes mapuches	0,8
ESSAR	0,8
Loncoquilapan	0,4
PRODECAM	0,4
PRODER	0,4
Junta de Vecinos	0,4

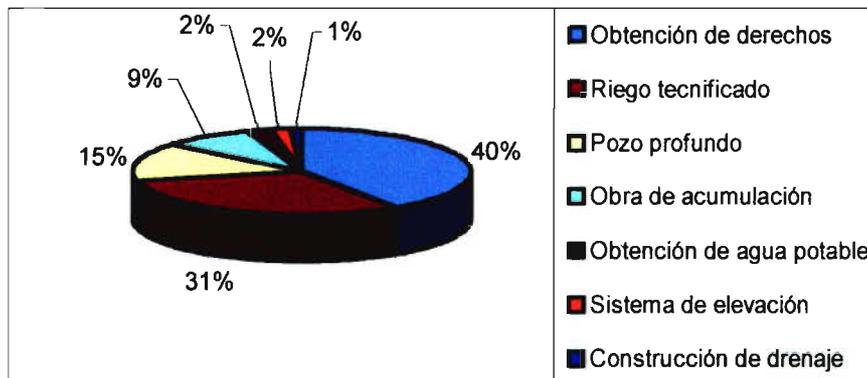
Fuente: Elaboración propia.

b) Participación en Proyectos

El 73,6% de los encuestados ha participado o piensa participar en concursos de regadío de la Comisión Nacional de Riego, además sólo el 12,7% de los encuestados afirma no conocer la manera de postular a este tipo de concursos.

El 3,6% de los encuestados ha sido beneficiado por este tipo de concursos, lo que muestra una gran participación por parte de los encuestados. Los proyectos en cuales han participado o piensan participar se muestran en la Figura 3.2.3.4-2.

**FIGURA 3.2.3.4-2
PROYECTOS DE COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO.**



Fuente: Elaboración propia.

Se demuestra un alto desconocimiento sobre el Fondo de Tierras y Agua de CONADI, sobre cuál es su función y qué ha hecho hasta ahora, ya que el 84,5% dice no conocer el tema, mientras que el 0,9% no opinó al respecto. En el Cuadro 3.2.3.4-6 se muestra cómo entiende este problema el 14,6% que opinó.

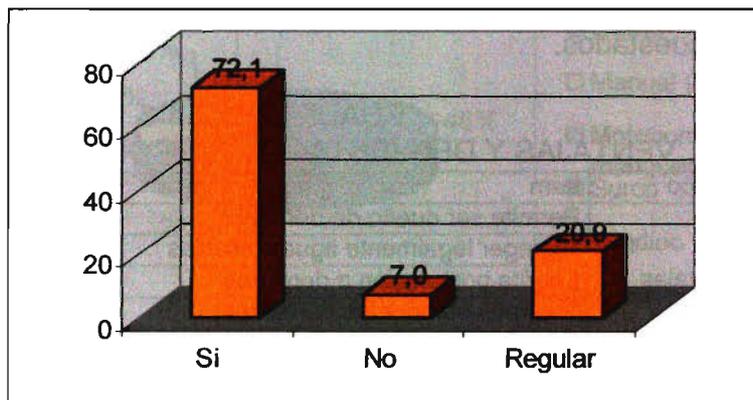
**CUADRO 3.2.3.4-6
COMO SE ENTIENDEN LAS FUNCIONES DEL FONDO DE TIERRAS Y AGUAS.**

Item	Porcentaje
Facilita recuperación de tierras	35,7
No sabe	21,4
Regulariza derechos de aguas	14,3
Hay problemas por solución de problemas	7,1
Beneficia a poca gente	7,1
Retiene emigración Indígena	3,6
Poca claridad en la selección	3,6
Excesivamente burocrático	3,6
Ha cumplido con lo programado	3,6

Fuente: Elaboración propia.

El 40% de los encuestados ha recibido ayuda de Instituciones del Estado o privadas para proyectos productivos agrícolas. En la Figura 3.2.3.4-3 aparecen las opiniones respecto a si la ayuda entregada ha funcionado bien.

**FIGURA 3.2.3.4-3
RESPUESTAS DE SI LA AYUDA HA FUNCIONADO BIEN PARA LOS
ENCUESTADOS QUE LA HAN RECIBIDO.**



Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 3.2.3.4-7 se presentan las justificaciones para cada uno de los casos mostrados en la Figura 3.2.3.4-3.

**CUADRO 3.2.3.4-7
JUSTIFICACIONES DEL FUNCIONAMIENTO DE LA AYUDA.**

Respuesta	Ítem	Porcentaje
Si	Permitió producir más y mejor	32,7
	Mejorar calidad de vida	14,3
	Comprar insumos para siembras	10,2
	Porque fue una gestión ágil	10,2
	Obtención de agua	8,2
	Fomentar la horti - fruticultura	6,1
	Implementar riego	4,1
	Pagar deudas	4,1
	No Justifica	4,1
	Obtener recursos de aguas	2,0
	Mejorar calidad de la tierra	2,0
	Forestar	2,0
No	Falta asistencia técnica e información	71,4
	Exceso de estudios y pocas soluciones	14,3
	Falta donde comercializar producción	14,3
Regular	Produce endeudamiento	21,4
	Burocracia	14,3
	Soluciones deficientes	50,0
	Por falta de Agua	14,3

Fuente: Elaboración propia.

c) Conocimiento del Marco Legal de las Aguas

Sólo el 7,3% de los encuestados afirma conocer el marco legal y administrativo de los derechos de aguas, lo que evidencia el nivel de desconocimiento que existe sobre este tema. En el Cuadro 3.2.3.4-8 se muestran las ventajas y desventajas del marco legal y administrativo vigente, percibidas por el 7,3% de los encuestados.

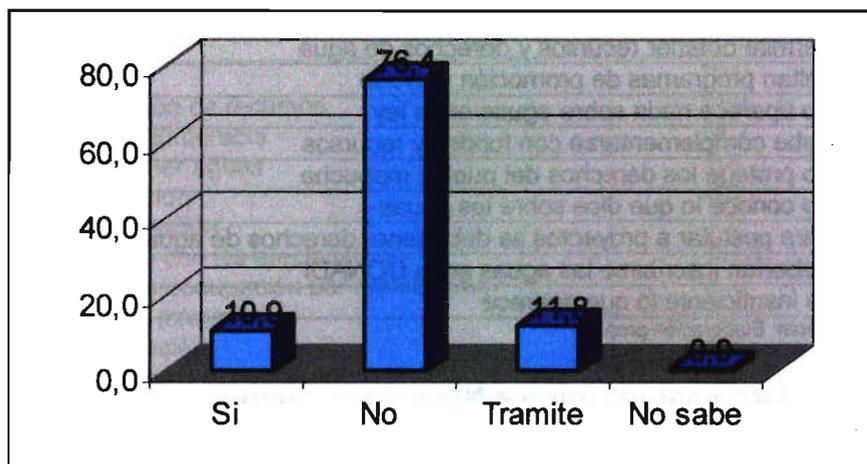
**CUADRO 3.2.2-4-8
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL CÓDIGO DE AGUAS.**

Tipo	Ítem	Porcentaje
Ventajas	Permite ser dueño de derechos	50
	Proteger legalmente aguas inscritas	20
	Facilita postulación a derechos	10
	Es gratis obtener los derechos	10
	Permite programar siembras	10
Desventajas	Esta hecho para los que pueden pagar	66,7
	Excesiva burocracia	16,7
	No tiene	16,7

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 3.2.3.4-4 Se representa la inscripción de derechos de aguas en forma personal o con la comunidad.

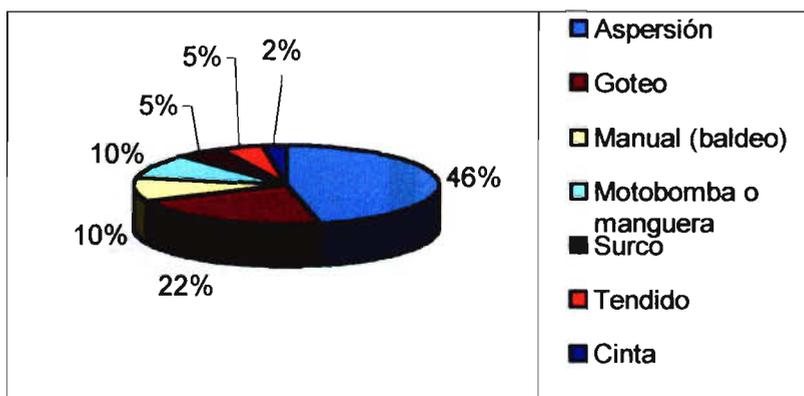
FIGURA 3.2.3.4-4
PORCENTAJE DE ENCUESTADOS QUE TIENEN DERECHOS DE AGUAS INSCRITOS



Fuente: Elaboración propia.

De un 100% de los encuestados el 32,7% respondió que tenía algún sistema de riego, en la Figura 3.2.3.4-5 se muestran los sistemas de riego más utilizados por estos encuestados que afirman tenerlo.

FIGURA 3.2.3.4-5
SISTEMAS DE RIEGO MÁS UTILIZADOS POR LOS ENCUESTADOS



Fuente: Elaboración propia.

Sólo el 12,7% de los encuestados afirma conocer la Ley Indígena lo que muestra el nivel de desconocimiento que existe sobre este tema. En el Cuadro 3.2.3.4-9 se muestra la opinión del 12,7% de los encuestados sobre o referente a aguas en la Ley Indígena.

**CUADRO 3.2.3.4-9
OPINIÓN DE LA LEY INDÍGENA EN LO REFERENTE A AGUAS**

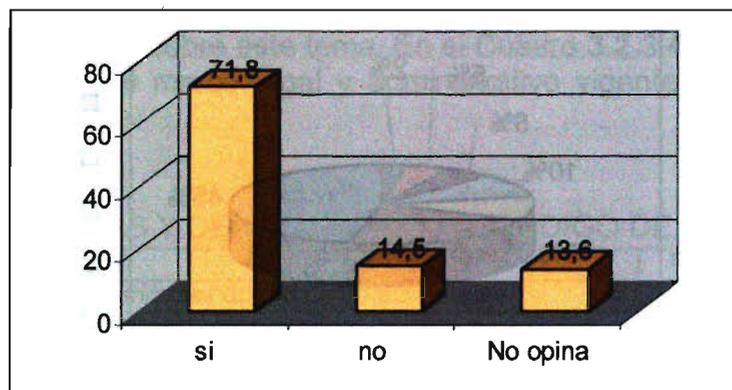
Item	Porcentaje
Permite obtener recursos y derechos de agua	28,6
Faltan programas de promoción y ayuda	17,9
No aparece nada sobre aguas en la ley	17,9
Debe complementarse con fondos y recursos	10,7
No protege los derechos del pueblo mapuche	7,1
No conoce lo que dice sobre las aguas	7,1
Para postular a proyectos se debe tener derechos de agua.	3,6
Deberían inscribirse las aguas en la CONADI	3,6
Es insuficiente lo que aparece	3,6

Fuente: Elaboración propia.

d) Organismo Único a Nivel de la Cuenca

Respecto a la consulta sobre la existencia de un organismo único al nivel de la cuenca encargado de la gestión del Recurso Hídrico en la Cuenca del río Imperial, un 71,8% de los encuestados se manifiesta a favor de la iniciativa como se muestra en la Figura 3.2.3.4-6.

**FIGURA 3.2.3.4-6
OPINIÓN SOBRE LA CREACIÓN DE UN ORGANISMO ÚNICO A NIVEL DE LA CUENCA**



Fuente: Elaboración propia.

El 13,6% de los encuestados que no apoya un organismo único: fundamenta que sería más caro, falta idoneidad o que tiene desconfianza.

Las principales esperanzas manifestadas en favor de esta iniciativa se destacan en el Cuadro 3.2.3.4-10.

**CUADRO 3.2.3.4-10
QUÉ SE ESPERA DE UN ORGANISMO ÚNICO A NIVEL DE CUENCA**

Ítem	Porcentaje
Más orden	16,0
Mejor distribución de recursos	14,2
Habría menor burocracia	14,2
Permitiría obtener aguas	9,4
Mejor fiscalización	8,5
Mejor administración	7,5
Mayor contacto con los afectados	5,7
Habría mayor preocupación por agricultores	4,7
Para orientar e informar	4,7
Mayor organización	4,7
Un solo organismo al cual dirigirse	2,8
Con oficinas en cada comuna	1,9
Sería un organismo independiente	0,9
Para aprovechar aguas que van al mar	0,9
Fomentaría la producción	0,9

Fuente: Elaboración propia.

Según el 44,9% de los encuestados a favor de un organismo único, la principal función de éste debiera ser la de administrar y fiscalizar los recursos con la mayor equidad posible. En el Cuadro 3.2.3.4-11 se presentan las funciones dadas por los encuestados a favor de contar con un organismo único encargado de la gestión del Recurso Hídrico en la Cuenca del río imperial.

**CUADRO 3.2.3.4-11
FUNCIONES QUE DEBIERA TENER EL ORGANISMO ÚNICO.**

Función	Porcentaje
Administrar y fiscalizar	44,9
Mejorar infraestructura	16,3
Informar y capacitar	7,5
Solucionar problemas	6,8
Estar el servicio de los afectados	6,8
Realizar estudios en zonas necesitadas	6,1
Regularizar derechos de aguas	5,4
Preocuparse por contaminación del agua	2,7
Proteger los recursos	2,0
Asesorar en terreno	1,4

Fuente: Elaboración propia.

El 27,5% de los encuestados cree que las instituciones más relevantes que deberían formar parte de este organismo son instituciones estatales y/o del Gobierno Regional. En el Cuadro 3.2.3.4-12 se entregan las instituciones mencionadas por los encuestados que debieran integrar dicho organismo.

**CUADRO 3.2.3.4-12
INSTITUCIONES QUE DEBIERAN INTEGRAR ORGANISMO ÚNICO A
NIVEL DE CUENCA.**

Institución	porcentaje
Estado	27,5
Comunidades	21,8
Profesionales de Aguas y Tierras	15,0
Municipalidad	7,8
Otro (gente honesta)	6,7
CONADI	5,2
Ministerio de Obras Publicas	3,6
Dirección General de Aguas	2,1
Organismos Sociales	2,1
Dirección de Riego	1,6
Empresas Privadas	1,6
Comité de aguas	1,0
Usuarios en General	1,0
Intendencia	1,0
COREMA	0,5
ENDESA	0,5
Institución	porcentaje
Todos los que deseen	0,5
Autoridades regionales	0,5

Fuente: Elaboración propia.

3.2.3.5 Encuestas a Municipalidades

Se ha confeccionado una síntesis, por pregunta, de las respuestas a las encuestas realizadas a las Municipalidades que comprende el agrupamiento de respuestas y la priorización de ellas en función de la frecuencia con que fueron citadas. Las municipalidades encuestadas son: Victoria, Curacautín, Freire, Galvarino, Los Sauces, Lumaco, Padre Las Casas, Purén, Temuco, Traiguén y Cunco, el detalle de dichas encuestas se entrega en el **Anexo 3.4.**

Pregunta N° 1: ¿Cuales son a su juicio los principales problemas relacionados con el agua que afectan a su comuna?. Enumere un máximo de cinco y luego numérelos según su importancia.

Una síntesis de los problemas relacionados con el agua citados por las distintas municipalidades se presenta en el Cuadro 3.2.3.5-1.

Cuadro 3.2.3.5-1: Principales problemas citados relacionados con el agua

Problemas Citados	Municipalidad
Escasez de agua para consumo humano y/o de buena calidad	Victoria, Traiguén, Temuco, Purén, Lumaco y Los Sauces
Escasez de recursos hídricos para su uso en riego	Traiguén, Temuco, Puré, Lumaco y Curacautín
Déficit hídrico en los meses de verano	Victoria, Purén, Temuco y Curacautín
No hay derechos de agua disponibles	Victoria, Galvarino, Freire y Curacautín
Falta de sistemas de riego tecnificado	Traiguén, Los Sauces, Galvarino y Curacautín
Falta de explotación de los recursos hídricos subterráneos	Victoria, Traiguén y Padre las Casas
Problemas de suministro de agua potable en los sectores altos	Purén y Padre las Casas
Anegamiento de sectores poblados	Temuco y Purén
Contaminación de los recursos hídricos superficiales	Padre las Casas y Galvarino
Falta de integración de los cauces naturales a los centros urbanos	Temuco
Falta de un adecuado sistema de evacuación de aguas lluvias	Temuco
Falta de un adecuado manejo de explotación de áridos	Temuco
Falta de derechos de agua en manos de comunidades indígenas	Padre las Casas
Escasez de agua para la bebida de animales	Temuco
Falta de una política regional/nacional de reasignación de recursos hídricos	Padre las Casas
No existen suficientes embalses de acumulación	Curacautín
Deforestación	Cunco
Embancamiento del río Lumaco	Lumaco
Pérdida del recurso suelo	Cunco

En términos generales el problema más citado se refiere a la escasez de recursos hídricos para el consumo humano, lo que se ve acentuado al citar su mala calidad y la dificultad para abastecer a los sectores altos. Otros problemas muy citados se refieren a los déficit hídricos producidos principalmente en los meses de verano (para todos los usos), la escasez de recursos para su uso en riego, la falta de derechos de agua disponibles, la falta de sistemas de riego tecnificado y la baja explotación de los recursos hídricos subterráneos. En segunda instancia se citan los problemas que se refieren al anegamiento de sectores poblados, contaminación de los recursos superficiales, falta de embalses de acumulación, inadecuado manejo de extracción de áridos, embancamiento del cauce, falta de un sistema de evacuación de aguas lluvias, inexistencia de un manejo integral del recurso, deforestación y pérdida del recurso suelo.

Pregunta N° 2: ¿Qué soluciones estima convenientes para los problemas anteriores?

Una síntesis de las soluciones propuestas, a los problemas relacionados con el agua antes citados por las distintas municipalidades, se presenta en el Cuadro 3.2.3.5-2.

Cuadro 3.2.3.5-2: Principales soluciones propuestas

Soluciones Propuestas	Municipalidad
Construcción de pozos profundos como fuentes de agua	Galvarino, Los Sauces, Purén, Temuco y Traiguén
Generar recursos económicos para realizar proyectos	Victoria Lumaco, Padre Las Casas, Temuco y Traiguén
Construcción de sistemas de acumulación	Curacautín, Los Sauces, Purén y Temuco
Disminuir y controlar la contaminación de los recursos	Galvarino, Lumaco, Padre Las Casas y Cunco
Implementar sistemas de agua potable rural	Victoria, Padre las Casas, Curacautín y Traiguén
Tecnificar del riego	Victoria, Purén y Cunco
Potabilización de fuentes superficiales y subterráneas	Victoria y Lumaco
Integración de las cauces naturales en el desarrollo urbano de las ciudades	Temuco
Contar con un adecuado Plan Maestro de Aguas Lluvias	Temuco
Modificar el Código de Aguas	Padre Las Casas
Implementar un programa de inversión a nivel regional	Padre las Casas
Formar organizaciones para la creación y manejo de fuentes de agua	Cunco
Forestación de suelos degradados	Lumaco
Redistribución de derechos de agua otorgados y no utilizados	Freire
Emplear fuentes alternativas de agua como camiones Aljibe	Curacautín
Regularizar los derechos de agua	Curacautín
Otorgar de derechos de agua permanentes a comunidades indígenas	Victoria

Las principales soluciones citadas se refieren a la construcción de pozos profundos como fuentes de agua para diferentes usos, a la generación de recursos que permitan la materialización de proyectos principalmente referidos a la búsqueda de nuevas fuentes de agua y tecnificación del riego, a la construcción de sistemas de acumulación, a la disminución y control de la contaminación y a la implementación de sistemas de agua potable rural. En segunda instancia se cita la potabilización de las fuentes actuales del recurso y tecnificar el uso del agua en riego. Finalmente se sugiere solucionar, entre otros, los problemas de embancamiento y desborde de ríos, la forestación de suelos, la asignación de recursos hídricos, y el manejo integral de las aguas lluvias y los cauces naturales en las ciudades.

Pregunta N° 3: ¿Cuáles son las principales responsabilidades y labores de su institución (Municipalidad) en relación a los recursos hídricos?

Una síntesis de las principales responsabilidades y labores de citadas en las distintas encuestas a las municipalidades se presenta en el Cuadro 3.2.3.5-3.

Cuadro 3.2.3.5-3. Labores específicas de la Municipalidad

Responsabilidades y Labores	Municipalidad
Distribución de agua potable, generalmente mediante camiones aljibes	Victoria, Traiguén, Temuco, Purén, Padre las Casas, Lumaco y Los Sauces
Gestionar recursos para el financiamiento de proyectos	Temuco, Padre las Casas y Los Sauces
Desarrollo y/o construcción de proyectos que generen o mejoren las fuentes de agua	Victoria, Padre las Casas y Curacautín
Obtener derechos de agua para organizaciones y comunidades	Victoria, Padre las Casas y Curacautín
Resguardar a la población frente a crecidas e inundaciones	Temuco y Purén
Aprovechar los recursos hídricos mediante proyectos financiados por instituciones externas, la Municipalidad o la Ley de Riego	Victoria y Padre las Casas
Generar obras de prevención de crecidas e inundaciones	Temuco y Freire
Coordinar a entidades públicas y privadas	Temuco
Formular proyectos de agua potable y riego	Temuco
Capacitar a la comunidad en la regularización de los derechos de agua	Padre las Casas
Constitución de comités de agua potable rural	Padre las Casas

La principal función realizada por las distintas Municipalidades es velar por que la población cuente con agua potable en periodos de sequía o en situaciones de desabastecimiento. En segunda instancia se citan funciones enfocadas al aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos disponibles y a buscar nuevas fuentes del mismo, contexto dentro del cual cumplen además funciones de captación y gestión de recursos financieros que permitan alcanzar dichos objetivos, por otra parte contribuyen a la regularización de derechos de agua de organizaciones y comunidades y resguardan a la población frente a crecidas e inundaciones. Se desarrollan además una serie de funciones orientadas a la coordinación de la población, e instituciones públicas y privadas, formulación de proyectos y fiscalización.

Pregunta N° 4: ¿Cuenta con fondos suficientes para ejecutar estas tareas u asumir las responsabilidades que tiene su institución respecto de los recursos hídricos en la comuna?

Existe acuerdo en la falta de recursos económicos, y además muchas de las respuestas se refieren a que las Municipalidades no cuentan con fondos propios, sino más bien, con fondos concursables o de financiamiento externo, y que aun así tales fondos son insuficientes. Respecto a los recursos humanos existe discrepancia, observándose respuestas referidas a la escasez de personal (Freire y Padre Las Casas) y otras citando el desarrollo de proyectos por el personal de la Municipalidad y su nivel de capacitación (Victoria y Temuco). Solo la Municipalidad de Victoria cuenta con infraestructura y equipos que permiten el desarrollo de proyectos a pequeña y mediana escala.

Pregunta N° 5: ¿Qué hace realmente su institución en lo referente a los recursos hídricos? ¿Es capaz de abarcar cabalmente todas sus responsabilidades con los fondos que dispone? ¿Qué más haría si tuviera más fondos?

Las funciones más citadas realizadas por las municipalidades, se refieren a la gestión de proyectos, coordinación entre instituciones y socorrer a la población frente a sequía e inundaciones, no siendo capaces de desarrollar plenamente sus funciones por falta de recursos.

En general las actividades realizadas en caso de contar con los recursos necesarios se refieren a la búsqueda de nuevas fuentes de agua principalmente mediante la explotación de los recursos subterráneos (Victoria, Purén y Los Sauces), a la solicitud y regularización de los derechos de agua (Victoria, Los Sauces, Curacautín y Freire), construcción de obras de almacenamiento y distribución tanto para riego como para consumo humano (Curacautín, Los Sauces, Purén, Freire, Traiguén y Temuco), obras de prevención de riesgos para la población (Victoria y Lumaco) y finalmente se realizarían proyectos en el contexto de la forestación, recuperación del suelo y tecnificación del riego (victoria)

Pregunta N° 6: ¿Cuenta su institución con planes de desarrollo sobre los recursos hídricos en la comuna? y ¿Qué contiene fundamentalmente dicho plan de desarrollo?

Respondieron que no se cuenta con un Plan de Desarrollo las Municipalidades de: Victoria (respuesta de: Jefe PRODER), Purén, Temuco, Traiguén, Cunco, Galvarino y Lumaco. Aquellas que cuentan con un Plan de Desarrollo son: Curacautín, Padre Las Casas, Freire, Victoria (respuesta de: Depto. de Obras, PRODESAL Y FIA) y Los Sauces. Los contenidos de los Planes de Desarrollo citados por éstas municipalidades se presentan en el Cuadro 3.2.3.5-4

Cuadro 3.2.3.5-4. Contenidos de los Planes de Desarrollo

Contenidos de los Planes de Desarrollo	Municipalidad
Inscripción de derechos de agua	Curacautín y Padre Las Casas
Presentar proyectos a la diferentes fuentes de financiamiento	Curacautín y Padre Las Casas
Líneas de acción que amplíen las superficies bajo riego	Padre las Casas
Formar Comunidades de Agua	Curacautín
Creación de balnearios	Freire
Construcción de obras de acumulación de aguas lluvias	Victoria
Manejo y conservación de los recursos hídricos	Victoria
Protección de cubiertas vegetales	Victoria
Construcción y operación de sistema de agua para riego y consumo humano	Los Sauces
Elaboración de estudios para el aprovechamiento de los recursos hídricos	Padre las Casas

Pregunta N° 7: ¿Qué mecanismo utiliza para decidir sobre las Inversiones y proyectos que incluye en sus planes de desarrollo en lo referente a los recursos hídricos? ¿Se consulta a los posibles beneficiarios? ¿A quien más se consulta?

Las respuestas señalan que, en general, se consulta a los beneficiarios y según corresponda además se consulta a las posibles fuentes de financiamiento. En cuanto los criterios citados para decidir sobre las inversiones y proyectos estos se presentan en el Cuadro 3.2.3.5-5

Cuadro 3.2.3.5-5 Criterios de Decisión

Criterios de Decisión	Municipalidad
Confiability del proponente del proyecto	Victoria y Padre Las Casas
Número de beneficiarios potenciales	Curacautín y Los Sauces
Grado de desabastecimiento	Los Sauces y Padre Las Casas
Zonas afectadas	Lumaco y Padre Las Casas
Aprovechamiento de los recursos hídricos	Victoria
Permanencia en el tiempo del proceso productivo	Curacautín
Factibilidad técnica del proyecto	Victoria
Prioridad al riego y consumo humano	Padre Las Casas

Pregunta N° 8: ¿Existe algún tipo de coordinación entre su institución y los usuarios del agua? ¿ y/o entre su Institución y otras entidades? ¿Comente respecto a dicha coordinación (es conveniente, suficiente, necesaria, etc.)

Las respuestas de las Municipalidades de Victoria, Padre las Casas y Purén señalan que existe coordinación asesorando el uso del agua y la generación de proyectos, y las Municipalidades de Victoria, Freire, Temuco, Lumaco, Padre Las Casas Galvarino y Curacautín señalan, según sea el caso, se presenta coordinación con: INDAP, Intendencia, Conadi, Fosis, D.G.A, Departamento de Defensas Fluviales del MOP, Comunidades de agua, Fondo de las Américas, Seremi Agricultura, FNDR, ESSAR S.A. y DOH

En términos generales existe acuerdo en que la coordinación es necesaria pero no existe acuerdo en que ésta sea suficiente y se comenta que faltan instancias de coordinación principalmente con las entidades que otorgan el financiamiento o bien son las propias comunidades de agua las que se coordinan con las distintas instituciones.

Pregunta N° 9: ¿Le parece que deberían existir más canales para la coordinación interinstitucional y con los usuarios?

Las Municipalidades de Victoria, Traiguén, Temuco, Los Sauces, Purén y Padre Las Casas respondieron que debieran existir mas canales de coordinación, por otra parte las Municipalidades de Curacautín, Victoria y Freire proponen mejorar

y desburocratizar los canales de coordinación existentes. Además la Municipalidad de Freire cita que no debieran existir mas canales de coordinación y en el caso de Galvarino se respondió que debieran existir menos canales de coordinación, per mas eficientes

En términos generales si bien existen discrepancias respecto al tema en general, las respuestas apuntan a agilizar los procesos de coordinación y a definir claramente las funciones de los distintos mecanismos.

Pregunta N° 10: ¿Cree que, si se hiciera un ordenamiento en el manejo y/o en la distribución del agua a nivel de la cuenca del río Imperial, se mejorarían los problemas?

Todas las localidades respondieron afirmativamente a la pregunta antes expuesta. Una síntesis de sus argumentos se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.2.3.5-6. Argumentación

Argumentación	Municipalidad
Distribución adecuada y eficiente de los recursos	Freire, Los Sauces, Lumaco, Padre Las Casas, Purén, Temuco, Traiguén y Galvarino
Permitiría mejorar y aumentar la coordinación entre las partes involucradas	Curacautín y Cunco
Existen muchos derechos asignados que nos son utilizados, los cuales pueden ser utilizados para riego y agua potable	Victoria
Asignación y regularización de derechos de agua	Victoria
Evitaría la extracción de áridos no controlada	Freire
Legislación sobre los derechos de agua	Galvarino

En particular las Municipalidades argumentaron que están de acuerdo con el ordenamiento debido a que es necesario para promover una adecuada asignación de los recursos hídricos y una adecuada coordinación entre las partes interesadas.

Pregunta N° 11: ¿Tendría sentido que existiera un organismo único a nivel de cuenca encargado de la gestión del recurso hídrico del río Imperial?

Las Municipalidades que respondieron afirmativamente son: Victoria, Curacautín, Galvarino, Los Sauces, Lumaco, Temuco y Cunco argumentando:

- Para mejorar la distribución del recurso (Curacautín, Galvarino y Lumaco)
- Permitiría mejorar la coordinación entre las partes involucradas (Temuco y Victoria)

- Existiría un organismo independiente encargado de la administración y control de los recursos hídricos (Los Sauces)
- Permitiría el manejo apropiado de la cuenca (Victoria)
- Permitiría el seguimiento de los recursos hídricos (Lumaco)
- Para mejorar la gestión en la utilización del recurso hídrico (Cunco)

Las Municipalidades que respondieron negativamente son: Freire, Padre Las Casas, Purén y Traiguén argumentando:

- Bastaría una coordinación interinstitucional adecuada (Freire y Purén)
- Cada comuna debe afrontar sus prioridades de acuerdo a sus recursos en forma independiente (Padre Las Casas)
- Es conveniente que participen todas las instituciones involucrada (Traiguén)

Pregunta N° 12: Si su respuesta es afirmativa indique además las funciones que dicho organismo debiera poseer.

Una síntesis de las principales funciones citadas en las respuestas se presentan en el Cuadro 3.2.3.5.7.

Cuadro 3.2.3.5-7. Funciones que el Organismo Debiera Poseer

Funciones	Municipalidad
Regulación y distribución de los recursos hídricos	Victoria, Los Sauces y Lumaco
Coordinación	Victoria, Los Sauces y Temuco
Fiscalización	Curacautín, Lumaco y Galvarino
Captar y mantener recursos económicos	Lumaco y Temuco
Capacitar a los usuarios en el manejo del recurso	Curacautín y Lumaco
Estudiar y asignar los derechos de agua	Victoria
Captar recursos hídricos alejados	Lumaco
Administrar información	Galvarino

Pregunta N° 13: Quiénes deberían integrar este organismo?

Las respuestas de las Municipales citaron los siguientes integrantes del organismo:

- Representantes de los beneficiarios o comités de riego (Victoria, Curacautín, Lumaco y Los Sauces)
- Municipalidades (Victoria, Curacautín y Temuco)
- Profesionales del área (Victoria y Lumaco)
- Representantes Comunales (Victoria y Cunco)
- Seremi de Agricultura (Victoria y Temuco)
- Intendencia (Victoria y Temuco)

- Indap. (Victoria y Temuco)
- Conadi. (Victoria y Temuco)
- Ministerio de Obras Públicas (Temuco)
- Ministerio de la Vivienda (Temuco)
- Dirección de Obras Hidráulicas (Temuco)
- Dirección General de Aguas (Temuco)
- Gobierno Regional (Temuco)
- El Estado (Galvarino)
- S.A.G. (Victoria)
- Conaf.(Victoria)
- Serplac (Temuco)
- Servicio de Salud Araucanía. (Victoria)
- Organismos que aporten financiamiento (Lumaco)

3.2.3.6 Conclusiones de las Encuestas a los Usuarios de la Cuenca

Sobre la base de los antecedentes antes expuestos, se presenta en este punto una síntesis general con las principales opiniones vertidas en las encuestas realizadas a los usuarios de la cuenca y municipalidades.

En primera instancia se debe diferenciar entre las encuestas realizadas a los pequeños, medianos y grandes agricultores, juntas de vecinos y comunidades mapuches, con las encuestas realizadas a las municipalidades, dado que las primeras representan al sector privado y a los usuarios de los recursos y las segundas representan al sector público a nivel comunal.

Referente a los problemas de la cuenca, en lineamientos generales existe un consenso en las respuestas vertidas por el sector privado y los usuarios señalando en ellas como factor principal la falta de infraestructura para riego, entendiéndose por ésta pozos profundos, norias, canales, embalses, tranques y riego tecnificado. De acuerdo con lo anterior sus soluciones propuestas apuntan a construir infraestructura de riego. Dentro de este aspecto no se observan diferencias apreciables en las opiniones vertidas en las provincias de Cautín y Malleco.

Otros problemas señalados en segunda instancia por los usuarios son la falta de agua potable e instalación de recursos básicos (red de agua potable y electricidad) y los problemas naturales, entendiéndose por estos a las sequías, ausencia de cauces, crecidas y bajo o alto nivel freático, entre otros, frente a los cuales se plantea la construcción de pozos profundos como fuentes de agua, la instalación de recursos básicos, construcción de drenajes y construcción de defensas fluviales.

Dentro de este contexto el sector privado y los usuarios recurren principalmente a la municipalidad en busca de solución a sus problemas, a excepción de los grandes agricultores los cuales no recurren a nadie o bien a la DOH y a la Intendencia o Gobernación, señalando a continuación a la municipalidad. Una tendencia similar se observa en las opiniones vertidas referentes a que institución le compete solucionar los problemas. Otras instituciones señaladas dentro de este contexto son INDAP, DGA y DOH, además de la CONADI en el caso de las comunidades mapuches.

En contraste con lo anterior las principales preocupaciones y funciones de las municipalidades se refieren al abastecimiento de la población de agua potable y socorrer a la población frente a situaciones de sequía e inundaciones. En segunda instancia se aborda la temática de la gestión y obtención de recursos económicos, mejoramiento de la infraestructura de riego y la regularización y obtención de derechos de agua. La participación de las municipalidades en el mejoramiento de la infraestructura de riego, principal preocupación del sector privado y los usuarios, apunta a la obtención de recursos económicos, coordinar instituciones públicas y privadas y presentar y asesorar proyectos de riego a la Comisión Nacional de Riego. Dentro de este contexto, si bien las municipalidades, citan dentro de las soluciones a los problemas, una serie de alternativas que apuntan al mejoramiento de la infraestructura de riego, no cuentan con recursos propios para su materialización cumpliendo, por tanto, un rol de gestión y coordinación en el tema.

Respecto a que si debiera existir un ordenamiento, entendiéndolo como una mejora general en la eficiencia del marco administrativo actual que regula el manejo o distribución de las aguas, existe consenso en el sector privado, los usuarios y las municipalidades, en que su existencia efectivamente ayudaría a la solución de problemas, entregaría una mayor equidad en la distribución del recurso y permitiría mejorar la calidad de vida mejorando la producción y las cosechas por ejemplo.

Con respecto a los aportes del Estado, el sector privado y usuarios participan y tienen interés por participar en concursos de regadío de la Comisión Nacional de Riego, sin embargo, sólo se observan conocimientos sobre los mecanismos para postular, en los grandes agricultores. Dentro de este ámbito, los proyectos presentados serían principalmente de riego tecnificado, pozos profundos y obras de acumulación, salvo en el caso de las comunidades mapuches, en que toma un rol más protagónico, la regularización de derechos de agua. Por otra parte, si bien las comunidades mapuches, cuentan además con el Fondo de Tierras y Aguas de la CONADI, existe gran desinformación al respecto y no se aprecian en la práctica sus beneficios.

Actualmente, dentro del sector privado y usuarios, existe un bajo porcentaje de derechos de agua regularizados o en trámite de regularización, según

las respuestas obtenidas. Dentro de este contexto se debe resaltar, el alto nivel de desconocimiento del marco legal y administrativo de los derechos de agua dentro de los participantes en la encuesta. De las opiniones vertidas sobre el código de aguas, destaca como ventaja el permitir ser dueño de derechos de agua y como desventajas su excesiva burocracia y alto costo.

Dentro del contexto del marco legal y administrativo de los derechos de agua, no existe interés por parte del sector privado y los usuarios, de intervenir en el mercado de las aguas a nivel de cuenca, ya sea comprando, vendiendo o arrendando derechos de agua. La mayor parte de los encuestados que estarían dispuestos a intervenir en este mercado lo harían para adquirir derechos para uso personal.

Otro aspecto abordado en las encuestas, se refiere a la conveniencia de un organismo único a nivel de la cuenca encargado de la gestión del recurso hídrico, con respecto a lo cual existe gran acuerdo en que sería conveniente su existencia según el sector privado y las municipalidades. En primera instancia se menciona una función administrativa y fiscalizadora de los recursos para dicho organismo. En segunda instancia se citan funciones en el ámbito de la regularización de derechos de agua, y la materialización de proyectos principalmente de distribución. En cuanto a los organismos que lo debieran integrar, se menciona al gobierno a nivel nacional y regional, profesionales del área y representantes de los agricultores y usuarios en general.

Si bien los usuarios de la cuenca no citan recurrentemente como problema la falta de derechos de agua, una de las atribuciones y objetivos del organismo único a nivel de cuenca sería el de regularizar los derechos de agua.

En términos generales, de las opiniones vertidas en las encuestas se desprende, que existe gran cantidad de problemas que atañen a los usuarios de la cuenca relacionados principalmente con la disponibilidad de recursos hídricos y la falta de infraestructura, lo que se ve acentuado por la falta de recursos económicos, desconocimiento de los mecanismos y alternativas para darles solución, y falta de coordinación entre los interesados, las instituciones involucradas y la posibles fuentes de financiamiento. Por otra parte existe un nivel importante de desinformación con respecto al Código de Aguas, y los mecanismos bajo los cuales operan los derechos de agua. Se espera por tanto, que un ordenamiento y un organismo único a nivel de cuenca, de solución a estos aspectos, represente en forma justa a todos los interesados y agilice la gestión y la coordinación entre los involucrados.

3.2.4 Síntesis Primer Seminario – Taller Participativo

3.2.4.1 Generalidades

Durante los días 8 y 9 Marzo del 2.001, se realizó en el Hotel La Frontera de Temuco, un Seminario – Taller participativo (Taller), al cual fueron invitados los usuarios de la cuenca y las instituciones involucradas, tras ser seleccionados en forma conjunta entre la Dirección General de Aguas a nivel central y la empresa consultora.

El objetivo del Taller fue recopilar la opinión de los distintos actores involucrados sobre los problemas que afectan a la cuenca y obtener una visión, de acuerdo general, de la situación actual de la misma y los lineamientos de las acciones a seguir.

La metodología seguida durante el desarrollo del taller, se basa en el Método ZOPP (sigla alemana de Planificación de Proyectos Orientada a Objetos), y es un ejercicio esencialmente participativo del grupo de asistentes al Taller (involucrados), mediante aportes visualizados por medio de tarjetas, que se ordenan de acuerdo a una estricta lógica de causa – efecto en paneles. El moderador recalcó que el objetivo principal del taller era lograr un diagnóstico consensuado de los problemas de la cuenca del Río Imperial (árbol o jerarquía de problemas) y a partir de este diagnóstico determinar objetivos y lineamientos estratégicos básicos (árbol o jerarquía de objetivos). Sin embargo, la elaboración del diagnóstico, a través de la conformación del árbol/jerarquía de problemas copó los dos días del seminario, impidiendo la ejecución del análisis de objetivos y lineamientos estratégicos.

En cuanto a la participación de los involucrados en el Seminario – Taller, el sector privado representante de canalistas y usuarios tuvo una significativa asistencia al taller, en cambio, la representación de la etnia mapuche fue mínima y no hubo representantes de la Municipalidad de Temuco.

3.2.4.2 Desarrollo del Seminario

Las discusiones temáticas del Taller se iniciaron con una primera rueda de aportes de los participantes, mediante tarjetas que indicaron el principal problema que a su juicio afecta a la Cuenca del río Imperial. Se entregaron 42 opiniones, las cuales se detallan en el Cuadro 3.2.4-1

Cuadro 3.2.4-1 Problemas que Afectan a la Cuenca

Temas	Número de menciones	%
Embankamiento de ríos	4	9,5
Falta de información sobre agua	3	7,1
Disminución de disponibilidad del recurso	3	7,1
Falta de obras de aprovechamiento	3	7,1
Derechos de agua no utilizados	3	7,1
Erosión	3	7,1
Inadecuado uso de los recursos naturales (suelo/agua)	3	7,1
Contaminación de aguas	3	7,1
Falta manejo integral	2	4,8
Falta de regulación de cauces	2	4,8
Falta regulación normativa	1	2,4
Falta de planificación	1	2,4
Falta de coordinación	1	2,4
Desconocimiento de criterios de planificación	1	2,4
Insuficiencia de recursos económicos	1	2,4
Falta de optimización de uso del recurso hídrico	1	2,4
Trasvases de cuencas	1	2,4
Faltan sistemas de agua potable rural	1	2,4
Falta cultura de riego	1	2,4
Difícil acceso del pequeño campesino al recurso hídrico	1	2,4
Falta Disponibilidad de agua en el Quepe	1	2,4
Extracción de áridos	1	2,4
Falta aprovechamiento turístico - paisajístico del río	1	2,4
TOTAL	42	100,0

Sintetizando las opiniones vertidas de acuerdo a las tres áreas temáticas, se obtiene lo siguiente:

- Aspectos relativos al agua, su disponibilidad y aprovechamiento (40,5 %)
- Aspectos ambientales relativos a la contaminación, inundaciones y sus causas, el ordenamiento territorial y la deforestación (35,7 %)
- Aspectos institucionales de la planificación y manejo de la cuenca y los recursos y de organización y participación de usuarios. (23,8 %)

Para cada una de las temáticas definidas se analizó el problema central que engloba la situación actual, los problemas que la caracterizan y sus causas principales, definiéndose de esta manera el árbol/jerarquía de problemas en cada caso. Los detalles del desarrollo del seminario – taller se presentan en el **Anexo 3.5**.

En las Figuras 3.2.4-1, 3.2.4-2 y 3.2.4-3 se muestra el árbol/jerarquía de problemas para cada una de las temáticas, definidos por los asistentes al seminario – taller durante el desarrollo del mismo.

Figura 3.2.4-1 Árbol/jerarquía de Problemas Desarrollado por los Asistentes en la Temática Institucional

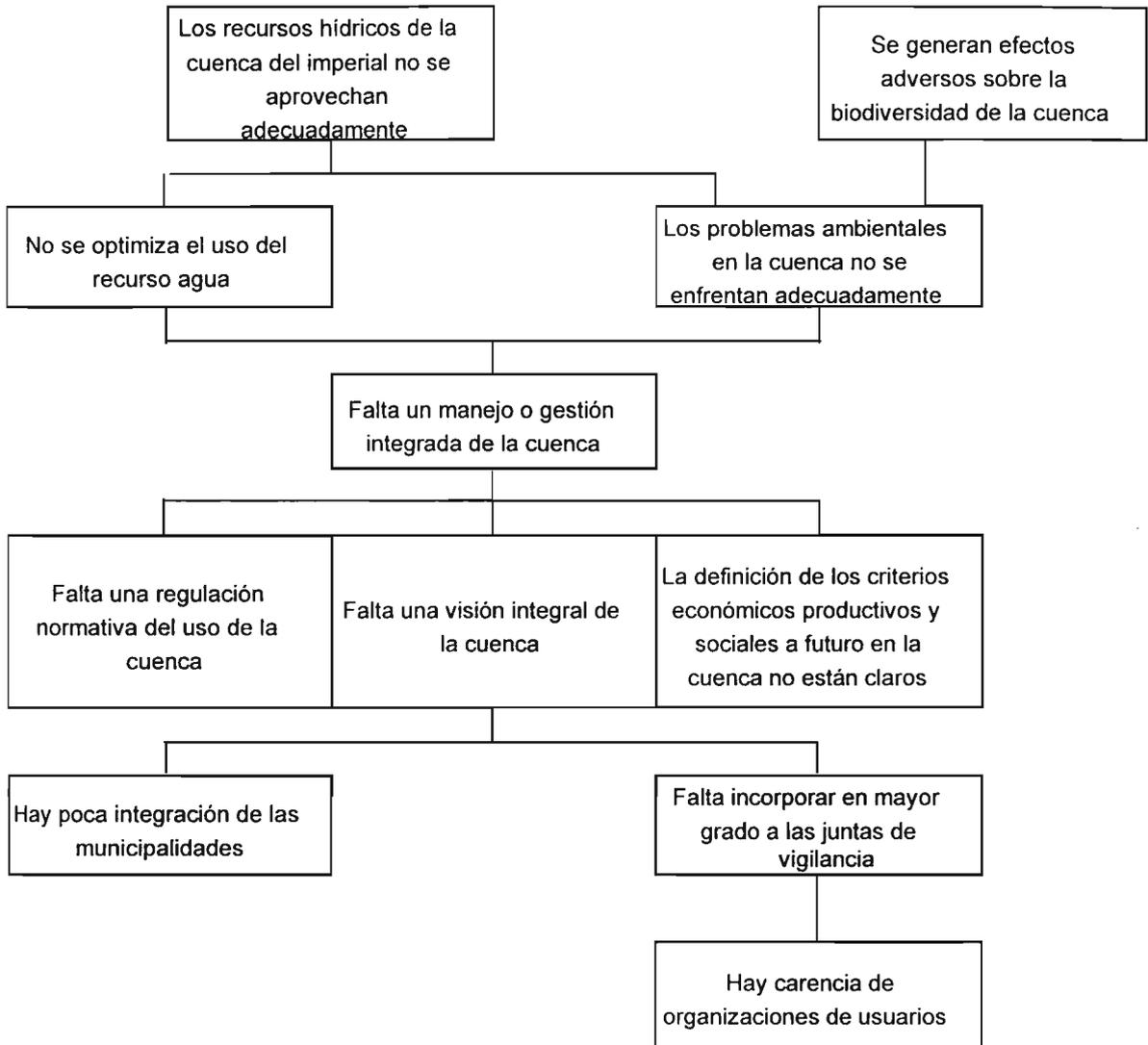


Figura 3.2.4-2 Árbol/Jerarquía de Problemas Desarrollado por los Asistentes en la Temática Disponibilidad de Recursos e Infraestructura

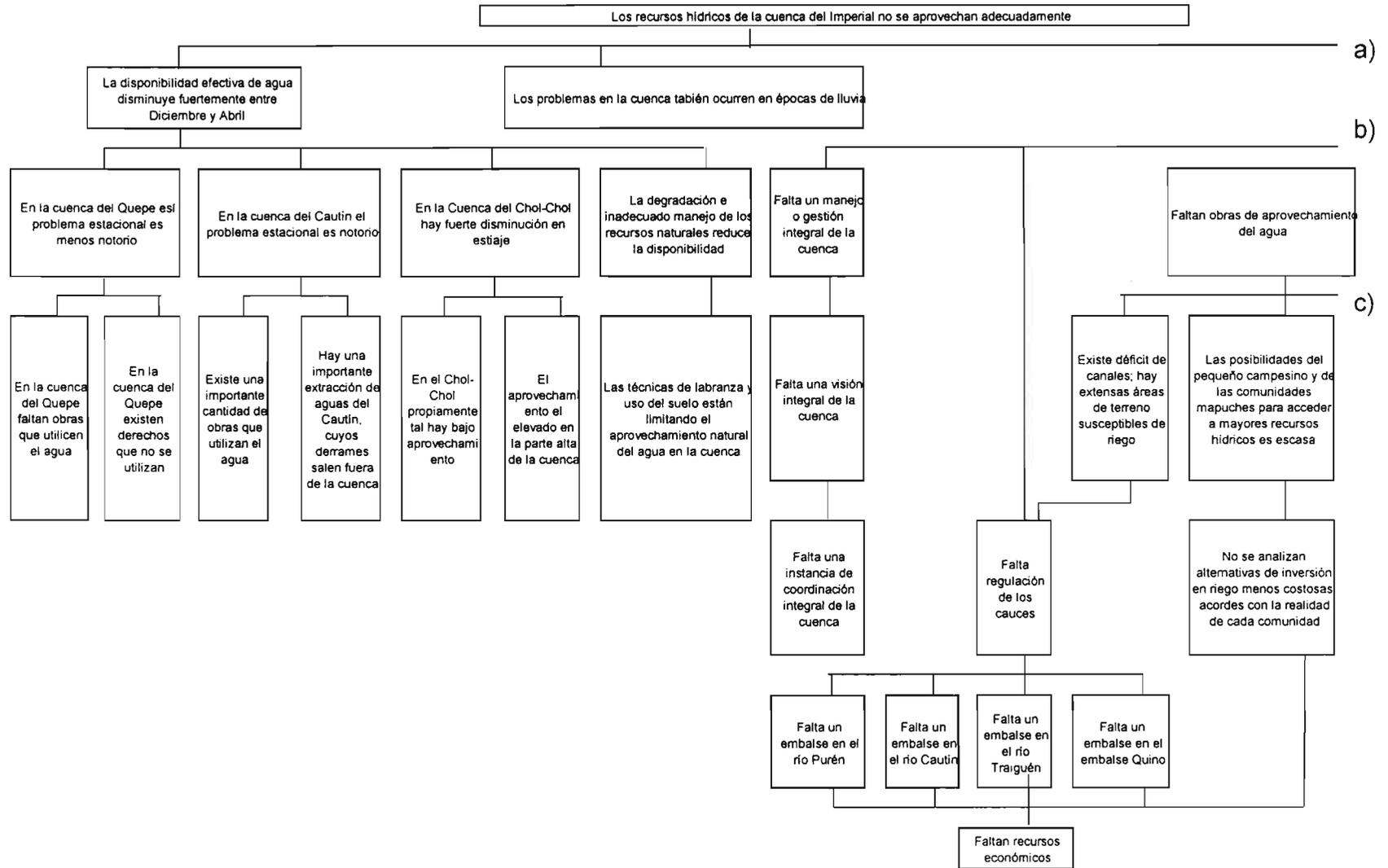


Figura 3.2.4-2 Árbol/Jerarquía de Problemas Desarrollado por los Asistentes en la Temática Disponibilidad de Recursos e Infraestructura (continuación)

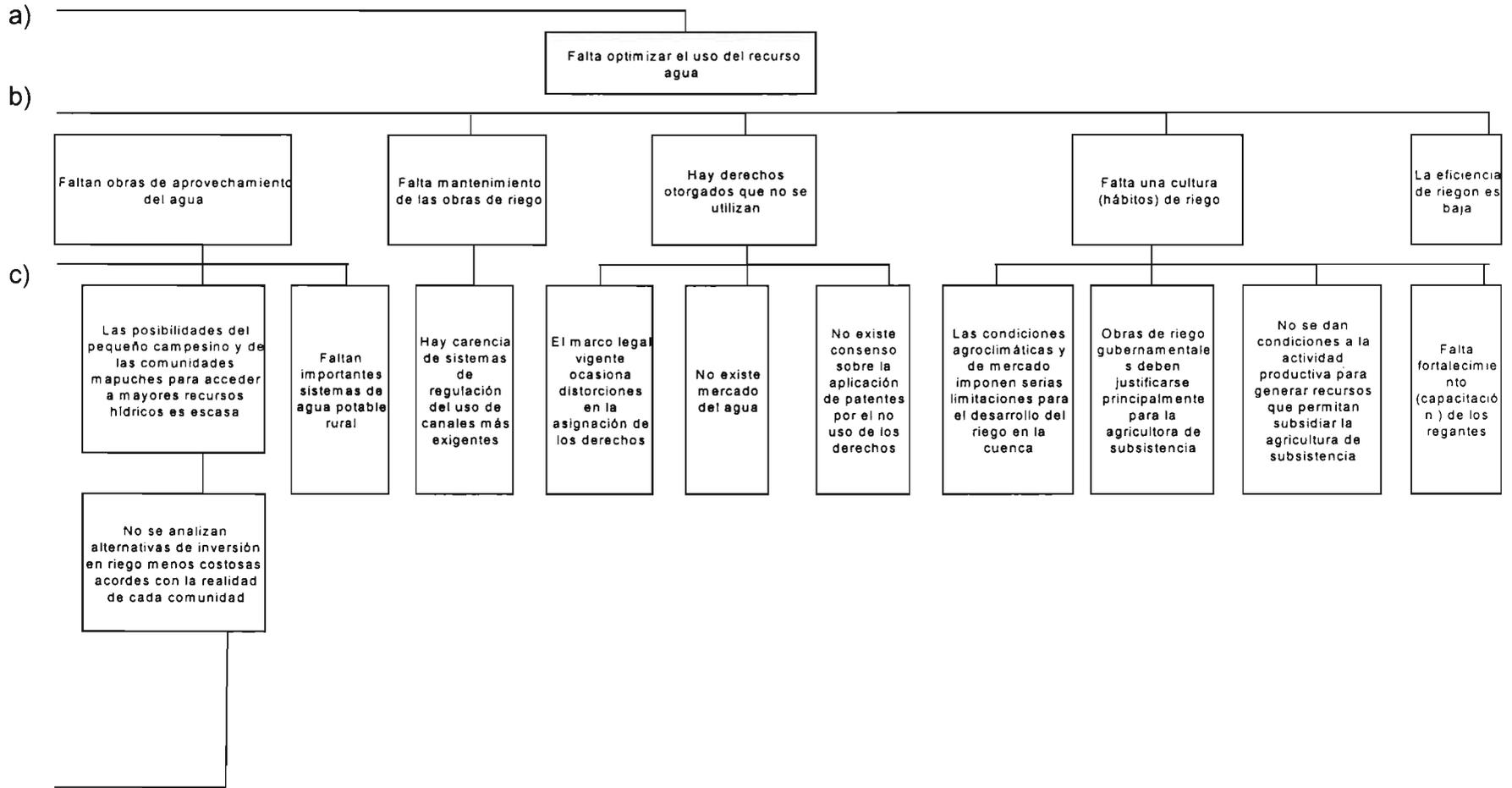
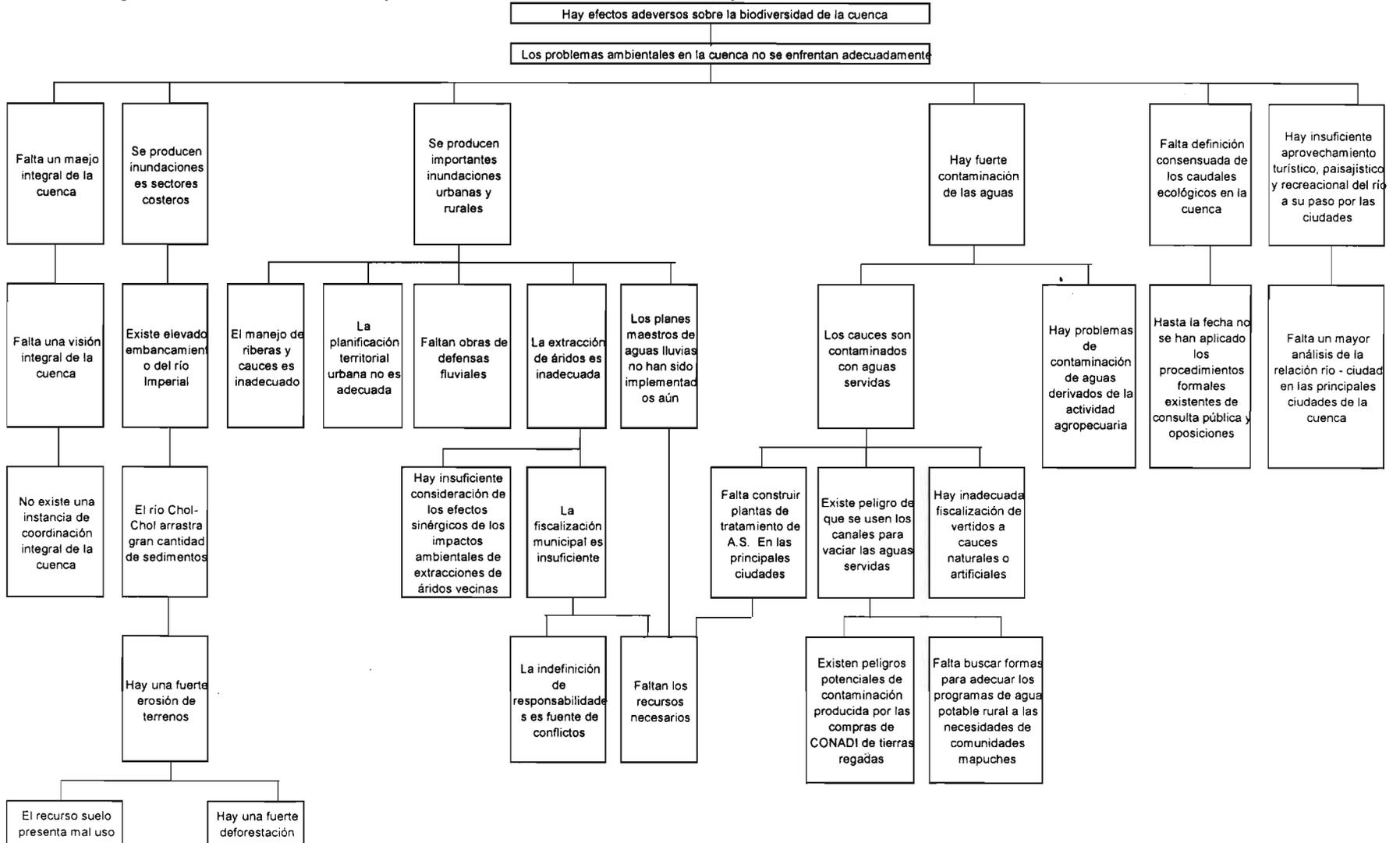


Figura 3.2.4-3 Árbol/Jerarquía de Problemas Desarrollado por los Asistentes en la Temática Ambiental



3.2.4.3 Conclusiones Básicas y Recomendaciones de Objetivos y Estrategias

El seminario demostró la gran importancia que los asistentes otorgaron a problemas institucionales, en particular a la falta de una visión de cuenca y de una instancia de coordinación de la cuenca, encargada de coordinar políticas a nivel de la misma. Ello promueve a contar, dentro de un plazo prudencial, con dicha instancia, en la cual debiera tener representación las municipalidades y las organizaciones de regantes. En esta instancia coordinadora debieran tener gran importancia las decisiones locales en la elaboración de una visión integral de cuenca. Ello constituye un lineamiento estratégico de desarrollo fundamental.

Las principales conclusiones adoptadas para el presente estudio son las siguientes:

En consenso se definió como problema central en la Cuenca la:

“FALTA UN MANEJO O GESTIÓN INTEGRAL DE LA CUENCA”

Las consecuencias de ello se desglosan en tres grandes temas:

- Los recursos hídricos no se aprovechan adecuadamente.
- Los problemas ambientales no se enfrentan adecuadamente.
- Es necesario mejorar el accionar de las Instituciones (ejercicio cabal de sus funciones, coordinación entre instituciones públicas y/o privadas, etc.).

Los recursos hídricos no se aprovechan adecuadamente.

- La distribución estacional del agua en la cuenca no es acorde a la demanda; Faltaría incorporar la regulación de los principales cauces de la cuenca (tales como los ríos Cautín, Purén, Traiguén y Quino)
- Mejorar la infraestructura de riego (y su eficiencia) junto con un mantenimiento adecuado y regular.
- Se requieren proyectos de inversión en riego acordes con la realidad y las necesidades de los pequeños agricultores y las comunidades Mapuches.
- Hay derechos de aprovechamiento de los recursos hídricos otorgados que no se utilizan ("sequía legal").
- Falta de sistemas de agua potable rural. Buscar formas para adecuar los programas de Agua Potable Rural a la realidad de las pequeñas comunidades (principalmente Mapuches).
- Necesidad de fortalecimiento de la agricultura de subsistencia.

Los problemas ambientales no se enfrentan adecuadamente.

- Los cauces están contaminados con las descargas de aguas servidas de los centros urbanos (principalmente el río Cautín).
- Importantes sectores de la cuenca (principalmente la del Chol-Chol) presenta una fuerte erosión de terrenos.
- Se producen inundaciones debido al embancamiento, (en gran parte a raíz de lo anterior) de los ríos Imperial, Chol-Chol, Lumaco y Purén principalmente.
- Existe cierta indefinición de los caudales mínimos ambientales en la cuenca, especialmente en el río Cautín a la altura de Temuco.
- Se producen inundaciones por aguas lluvias en zonas urbanas. Falta implementar el Planes Maestro de Aguas Lluvias recientemente elaborado.
- Se producen inundaciones en zonas aledañas a los ríos. Falta completar las obras de defensas fluviales y/o encauzamiento de los ríos.
- La extracción de áridos no se haría en la forma más adecuada: No existe un Plan Maestro de Manejo de Cauces, y las funciones de autorización y fiscalización de la extracción de áridos no están lo suficientemente coordinadas.
- Hay insuficiente aprovechamiento turístico, paisajístico y recreacional del río a su paso por las ciudades.

Es necesario mejorar el accionar de las Instituciones (ejercicio cabal de sus funciones, coordinación entre instituciones, etc.).

- No existe una instancia de coordinación con una visión integral de la cuenca. Una visión que considere e incorpore aspectos sobre la disponibilidad de los recursos hídricos y sus factores ambientales relacionados.
- Las Organizaciones de Usuarios en su mayoría no están legalmente constituidas lo que genera una cierta debilidad jurídica de las mismas.
- Es necesario que las entidades ejecuten y ejerzan su rol a cabalidad.
- Algunas entidades públicas requerirían incrementar su presupuesto (por ejemplo la DOH; debido a la incorporación del Depto. de Defensas Fluviales, a partir del 2001 y las labores sobre los proyectos de APR y saneamiento rural, a partir del 2002).
- Es conveniente reforzar la difusión pública de los proyectos y planes relacionados con los recursos hídricos.

4 DIAGNOSTICO DE LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

El diagnóstico que a continuación se presenta se refiere a cuatro áreas temáticas; los recursos hídricos en general, la infraestructura de riego y de obras hidráulicas, los aspectos ambientales y los aspectos institucionales.

El diagnóstico de los recursos hídricos se refiere tanto a las aguas superficiales como subterráneas. Cabe mencionar que para las aguas subterráneas la información existente es bastante reducida y no ha sido objeto de estudios detallados, tal vez en concordancia con el bajo nivel de utilización en la cuenca.

El diagnóstico de la infraestructura de riego y de obras hidráulicas se refiere principalmente a la red de obras destinadas al riego, así como las obras de defensa fluvial y encauzamiento de los ríos.

El diagnóstico ambiental se enfoca principalmente a los aspectos relacionados con el agua (como la calidad de los recursos hídricos) y con el suelo (la erosión principalmente).

Por último, el diagnóstico institucional se refiere al funcionamiento actual de las instituciones y las tareas que le corresponden a cada una. Ello básicamente a la luz de una serie de entrevistas y encuestas realizadas a los actores directamente involucrados en la región. También se consideran las aportaciones obtenidas de un seminario taller realizado en Temuco.

4.1 DIAGNÓSTICO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

El diagnóstico se refiere a la cuantificación de la oferta y la demanda de las aguas, junto con un balance entre ellas, el que se realiza principalmente sobre la base de un modelo de simulación disponible para la cuenca (específicamente para el sistema de aguas superficiales).

4.1.1 Oferta de Aguas Superficiales y Subterráneas

4.1.1.1 Oferta de Aguas Superficiales

El presente capítulo sobre la oferta de aguas superficiales se basa en los resultados e información contenida en el estudio “Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región” realizado por CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda. para la D.G.A.

Para la caracterización de la oferta de recursos hídricos de la cuenca así como para alimentar al modelo de simulación se requiere conocer las entradas de agua a la cuenca simulada, es decir, la precipitación y los caudales en las cuencas de cabecera e intermedias. Esto se presenta a continuación y consiste en las series de precipitación media mensual (a partir de las estadísticas pluviométricas), caudales medios mensuales en las cuencas de cabecera (a partir de las estadísticas pluviométricas) y en las cuencas intermedias (generación sintética).

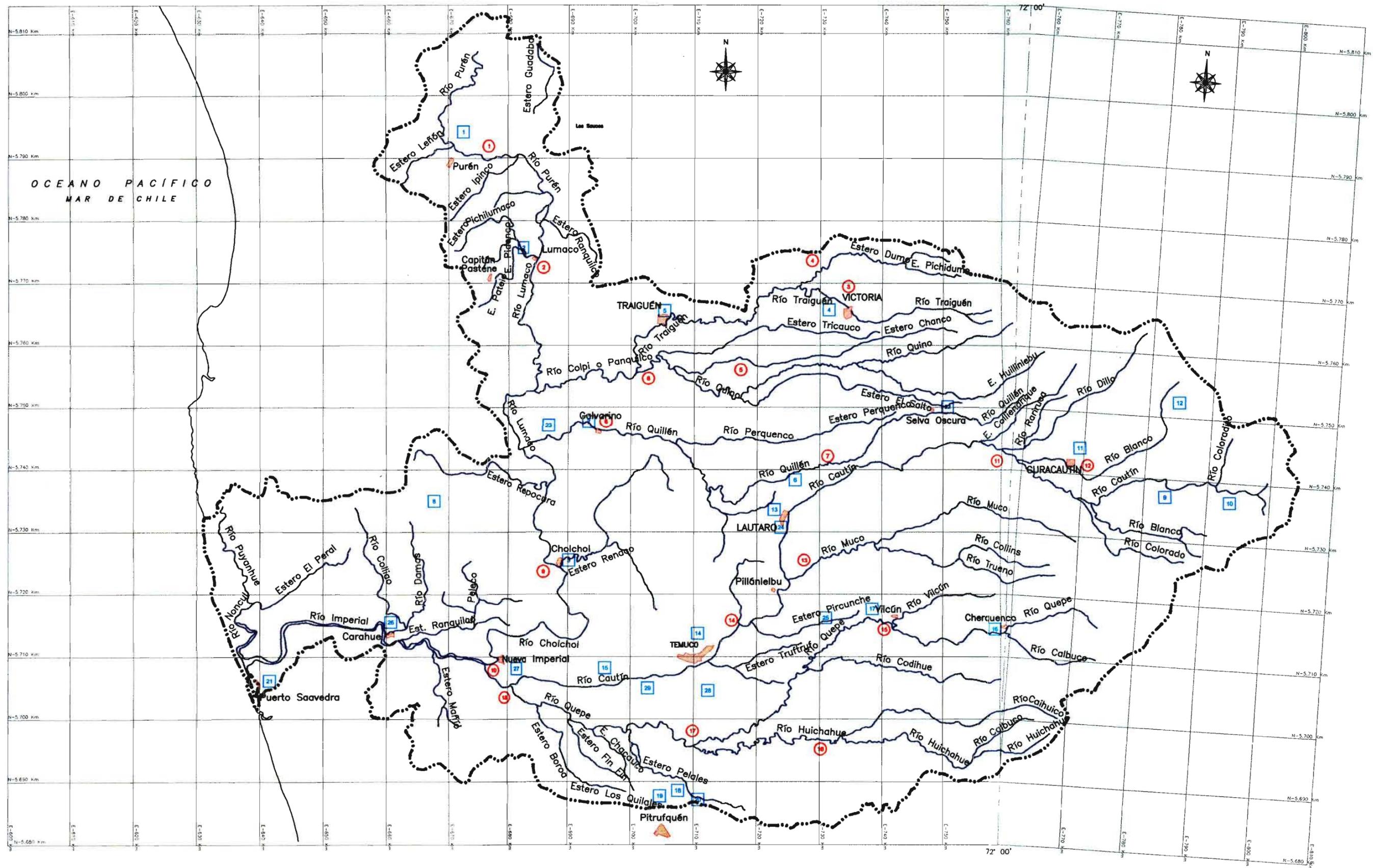
a) Generación de Series de Precipitaciones Medias Mensuales

Los registros rellenos y ampliados de precipitaciones mensuales de la Dirección General de Aguas y de la Dirección Meteorológica de Chile se obtuvieron del estudio antes mencionado, y la extensión en el tiempo de sus estadísticas se presentan en el Cuadro 4.1.1.1-1. La ubicación de las estaciones pluviométricas se presentan en la Figura 4.1.1-1.

Se descartaron las estaciones pluviométricas con un período de registro demasiado corto, determinándose, como mínimo, quince años de estadística, y, que cada zona de la cuenca tuviera representación. De esta forma, las estaciones finalmente elegidas fueron:

- | | | |
|-------------------------|----------------------------|--------------------------|
| - Lumaco | - Manzanar | - Padre Las Casas |
| - Quillén | - Lautaro | - Carillanca |
| - Curacautín | - Vilcún | - Nueva Imperial - Essar |
| - Temuco (Pueblo Nuevo) | - Selva Oscura | |
| - Freire | - Vista Hermosa (El Aromo) | |
| - Traiguén | - Curahue (Essar) | |

FIG. N° 4.1.1-1
UBICACION ESTACIONES
FLUVIOMETRICAS Y PLUVIOMETRICAS



ESTACIONES FLUVIOMETRICAS

- 1 RIO PUREN EN TRANAMAN
- 2 RIO LUMACO EN LUMACO
- 3 RIO TRAIGUEN EN VICTORIA
- 4 RIO DUMO EN SANTA ANA
- 5 RIO QUINO EN LONGITUDINAL
- 6 ESTERO CHUFQUEN EN CHUFQUEN
- 7 RIO QUILLEN EN LONGITUDINAL
- 8 RIO QUILLEN EN GALVARINO
- 9 RIO CHOL CHOL EN CHOL CHOL
- 10 RIO CHOL CHOL EN NUEVA IMPERIAL
- 11 RIO CAUTIN EN RARI-RUCA
- 12 RIO BLANCO EN CURACAUTIN
- 13 RIO MUCO EN PUENTE MUCO
- 14 RIO CAUTIN EN CAJON
- 15 RIO QUEPE EN VILCUN
- 16 RIO HUICHAHUE EN FAJA 24000
- 17 RIO QUEPE EN QUEPE
- 18 RIO IMPERIAL EN ALMAGRO

ESTACIONES PLUVIOMETRICAS

- 1 TRANAMAN
- 2 LUMACO
- 3 CHOLCHOL
- 4 LAS MERCEDES
- 5 TRAIGUEN
- 6 QUILLEN
- 7 GALVARINO
- 8 LA CABAÑA
- 9 MANZANAR
- 10 MALALCAHUELLO
- 11 CURACAUTIN
- 12 TOLHUACA
- 13 LAUTARO
- 14 CERRO ÑIELOL
- 15 PUEBLO NUEVO
- 16 CHERQUENCO
- 17 VILCUN
- 18 FREIRE
- 19 FREIRE SENDOS
- 20 FREIRE CAMP. FISCAL
- 21 PUERTO SAAVEDRA
- 22 SELVA OSCURA
- 23 VISTA HERMOSA
- 24 LAUTARO
- 25 CARILLANCA
- 26 CARAHUE
- 27 NUEVA IMPERIAL
- 28 PADRE LAS CABAS
- 29 TEMUCO MAQUEHUE

REPÚBLICA DE CHILE MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS		
CONSULTORES: AC INGENIEROS CONSULTORES	PROYECTO: PLAN DIRECTOR PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL	
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS SR. HUMBERTO PEÑA TORREALBA	JEFE DEPTO. SR. CARLOS GALAZAR MENDEZ	INSPECTOR FISCAL SR. ANDRÉS ARRAGADA TERÁN
FIGURA 4.1.1-1	ESCALA 1:555.555	AÑO 2001

Posteriormente, se procedió a rellenar, corregir y extender las series originales de precipitaciones mensuales. Para rellenar los vacíos de información se usaron correlaciones mensuales y anuales entre estaciones pluviométricas, luego se verificó la homogeneidad de las series rellenadas mediante el método de la Curvas Doble Acumuladas, para entonces proceder a extenderles mediante correlaciones con la estadística patrón, correspondiente a las estaciones de Lumaco, Freire y Padre Las Casas. Se obtuvo así, una serie completa para el período de tiempo comprendido entre los años hidrológicos 1950/51 y 1995/96, la que se presenta en los Cuadros⁶ 4.1.1.1-2 a 4.1.1.1-16. Luego, para cada estación pluviométrica seleccionada, se realizó un análisis de frecuencias según Weibull y se obtuvieron los valores de la precipitación anual asociados a probabilidades de excedencia del 20, 50 y 85%, los que se presentan en el Cuadro 4.1.1.1-17. En el estudio antes citado se encuentran las correlaciones y las Curvas Doble Acumuladas.

CUADRO 4.1.1.1-17
PRECIPITACIONES ANUALES PARA DIFERENTES PROBABILIDADES DE EXCEDENCIA⁶

Estación Pluviométricas	Precipitaciones Anual (mm)		
	20%	50%	85%
Lumaco	1199.5	1053.1	754.0
Traiguén	1152.9	1039.1	820.6
Quillén	1458.3	1272.7	984.1
Manzanar	2302.9	2118.6	1656.4
Curacautín	1837.8	1652.5	1326.4
Lautaro	1393.7	1249.0	964.2
Temuco (Pueblo Nuevo)	1390.1	1217.5	899.0
Vilcún	1937.4	1775.8	1436.8
Freire	1748.1	1538.9	1220.0
Selva Oscura Retén	1701.9	1400.9	1073.9
Visita Hermosa (El Aromo)	1111.9	997.0	731.3
Carillanca	1569.7	1417.7	1185.8
Carahue – Essar	1059.9	928.8	714.4
Nueva Imperial – Essar	964.4	913.1	716.9
Padre Las Casas	1276.0	1154.7	942.2

⁶ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998

**CUADRO 4.1.1.1-2
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA LUMACO
PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)⁶**

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	TOTAL
1950/51	134.0	318.0	251.0	70.0	223.0	61.0	57.0	68.0	26.0	50.0	10.0	1.0	1269.0
1951/52	25.0	370.0	267.0	164.0	48.0	63.0	15.0	96.0	26.0	2.0	18.0	79.0	1173.0
1952/53	8.0	183.0	128.0	80.0	68.0	46.0	42.0	19.0	0.0	87.0	17.0	11.0	689.0
1953/54	24.0	222.0	92.0	280.0	263.0	170.0	43.0	8.0	15.0	0.0	57.0	0.0	1174.0
1954/55	99.0	134.0	223.0	285.0	184.0	45.0	41.0	7.0	29.0	25.0	25.0	5.0	1082.0
1955/56	73.0	78.0	176.0	55.0	121.0	29.0	5.0	18.0	73.0	71.0	16.0	74.0	789.0
1956/57	76.0	143.0	90.0	200.0	84.0	54.0	50.0	18.0	2.0	27.0	0.0	0.0	744.0
1957/58	25.0	168.0	101.0	246.0	235.0	86.0	34.0	29.0	49.0	5.0	7.0	7.0	992.0
1958/59	62.0	272.0	151.0	153.0	130.0	139.0	14.0	34.0	0.0	64.0	5.0	40.0	1064.0
1959/60	212.0	159.0	86.0	188.0	95.0	167.0	92.0	29.0	49.0	82.0	0.0	79.0	1238.0
1960/61	7.0	96.0	263.0	143.0	109.0	65.0	123.0	18.0	6.0	44.0	5.0	79.0	958.0
1961/62	32.0	140.0	197.0	309.0	119.0	166.0	36.0	26.0	3.0	16.0	0.0	25.0	1069.0
1962/63	79.0	61.0	212.0	23.0	168.0	57.0	18.0	40.0	6.0	16.0	5.0	56.0	741.0
1963/64	70.0	75.0	171.5	142.0	257.0	74.0	78.0	71.0	16.0	25.0	27.0	12.0	1018.5
1964/65	15.0	145.0	89.0	102.0	159.0	21.0	31.0	58.0	54.0	30.0	37.0	13.0	754.0
1965/66	145.0	113.0	255.0	207.0	248.0	35.0	77.0	107.0	55.0	0.0	5.0	8.0	1255.0
1966/67	87.0	72.0	211.0	203.0	122.0	43.0	40.0	36.0	121.0	58.0	35.0	0.0	1028.0
1967/68	23.0	172.5	100.1	230.0	205.7	97.8	93.2	25.3	11.5	0.0	55.2	33.4	1092.5
1968/69	75.9	44.9	104.7	80.5	131.1	119.6	42.6	24.2	56.4	6.9	34.5	5.8	726.8
1969/70	131.1	139.2	169.1	241.5	236.9	94.3	73.6	55.2	11.5	23.0	2.3	26.5	1204.1
1970/71	72.5	75.9	236.9	231.2	139.2	58.7	24.2	55.2	59.8	21.9	39.1	20.7	1035.0
1971/72	56.4	162.2	165.6	220.8	173.7	78.2	61.0	6.9	72.5	34.5	0.0	72.5	1104.0
1972/73	32.2	338.1	171.4	159.9	125.4	156.4	133.4	70.2	33.4	12.7	2.3	18.4	1253.5
1973/74	26.5	174.1	158.7	117.3	102.4	19.6	105.8	30.9	6.5	70.2	5.8	34.5	852.0
1974/75	5.8	164.5	335.8	145.9	105.2	65.1	28.8	54.1	27.6	0.0	84.0	31.1	1047.6
1975/76	116.2	220.8	216.2	232.3	95.5	61.0	92.0	28.8	8.1	17.3	5.8	41.4	1135.1
1976/77	5.8	88.6	186.3	85.1	69.0	56.4	95.5	51.8	47.2	55.2	9.2	28.8	778.6
1977/78	56.4	226.6	251.6	280.6	133.4	94.3	90.9	78.2	26.5	9.2	9.2	3.5	1260.2
1978/79	5.0	120.0	116.0	413.0	75.0	147.0	92.0	138.0	0.0	12.0	5.0	5.0	1128.0
1979/80	20.0	113.0	67.0	118.0	251.0	114.0	19.0	69.0	51.0	0.0	96.0	46.0	964.0
1980/81	176.0	340.0	278.0	147.0	94.0	50.0	8.0	20.0	82.0	70.0	15.0	27.0	1307.0
1981/82	103.0	388.0	77.0	173.0	54.0	60.0	27.0	17.0	24.0	66.0	20.0	33.0	1042.0
1982/83	32.0	225.0	290.0	254.0	167.0	153.5	82.8	27.0	2.0	29.5	9.0	14.0	1285.8
1983/84	88.6	119.0	159.5	102.8	92.2	91.5	15.5	0.0	7.6	15.0	32.5	17.5	741.7
1984/85	72.1	334.8	122.2	183.9	61.5	95.0	154.0	30.5	3.0	43.0	2.0	29.0	1131.0
1985/86	81.0	251.5	125.0	126.5	56.5	123.5	51.5	31.5	0.5	14.0	51.5	36.5	949.5
1986/87	95.6	237.5	248.5	76.0	121.5	57.5	44.5	122.0	4.5	0.0	2.0	49.0	1058.6
1987/88	40.5	85.5	103.0	153.0	201.5	66.5	54.5	21.0	13.5	32.0	0.0	52.0	823.0
1988/89	29.0	42.5	138.5	132.5	143.0	40.0	40.0	16.5	19.5	10.0	4.0	28.5	644.0
1989/90	8.0	55.0	202.0	204.0	190.0	33.5	27.1	15.5	109.5	9.5	29.5	68.5	952.1
1990/91	94.5	160.5	126.5	127.5	107.0	136.5	66.0	40.5	6.5	27.0	2.0	23.0	917.5
1991/92	136.5	270.0	125.5	211.0	60.0	59.5	51.5	32.5	91.5	0.0	32.5	69.5	1140.0
1992/93	137.5	310.5	256.5	93.5	98.5	108.5	43.0	18.5	74.5	7.0	0.0	47.0	1195.0
1993/94	104.0	469.0	269.5	261.0	100.0	19.5	62.5	33.5	21.5	3.0	4.0	15.0	1362.5
1994/95	62.5	73.0	216.0	281.0	57.5	98.0	100.0	41.0	28.0	8.0	0.0	20.5	985.5
1995/96	145.5	24.5	358.5	227.0	154.5	26.0	84.5	4.5	0.0	6.5	21.0	34.5	1087.0
PROM	69.7	177.7	181.3	177.4	136.1	80.5	57.8	40.0	31.1	26.2	18.3	30.9	1027.0
MAX	212.0	469.0	358.5	413.0	263.0	170.0	154.0	138.0	121.0	87.0	96.0	79.0	1362.5
MIN	5.0	24.5	67.0	23.0	48.0	19.5	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	644.0

⁶ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

**CUADRO 4.1.1.1-3
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA TRAIGUÉN
PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)⁷**

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	TOTAL
1950/51	111.1	306.6	216.5	128.5	203.0	89.8	54.7	67.7	38.8	10.5	15.8	17.6	1260.6
1951/52	64.0	334.9	218.6	144.0	91.1	72.6	30.1	79.6	35.5	1.1	22.7	83.1	1177.4
1952/53	18.5	164.6	108.6	95.9	79.9	51.7	44.6	21.6	1.0	88.3	11.3	13.6	699.5
1953/54	19.8	235.1	91.8	250.6	228.1	158.8	41.4	12.0	20.0	2.4	51.6	0.0	1111.6
1954/55	102.8	148.1	182.3	269.4	169.6	57.0	49.1	11.4	45.8	17.9	42.4	4.1	1100.0
1955/56	75.8	66.5	140.2	64.3	105.9	27.7	11.9	14.7	89.1	71.9	13.9	73.6	755.7
1956/57	82.4	130.0	61.4	170.0	60.4	54.6	60.6	23.0	3.8	14.4	0.0	0.0	660.6
1957/58	17.6	149.0	80.0	202.3	235.9	56.5	58.0	37.4	43.8	10.3	9.4	0.0	900.1
1958/59	82.7	234.4	166.7	152.3	129.1	110.5	18.2	60.4	0.0	60.3	2.5	37.1	1054.1
1959/60	190.9	172.6	48.6	178.0	108.0	134.7	110.9	18.1	12.7	56.1	0.0	48.9	1079.6
1960/61	46.5	109.3	141.8	179.3	100.2	52.9	109.1	22.0	17.3	76.0	8.2	44.4	907.1
1961/62	38.6	164.5	154.6	277.6	125.2	147.1	47.3	21.8	2.3	22.8	0.0	31.4	1033.0
1962/63	58.5	71.7	156.0	45.3	189.7	57.6	19.7	53.8	0.1	7.6	18.6	56.3	735.0
1963/64	67.4	85.9	143.7	157.8	215.1	95.5	86.5	73.1	14.6	32.9	31.2	18.8	1022.6
1964/65	24.8	157.8	98.3	90.3	173.8	43.8	53.8	43.1	84.0	29.6	57.9	0.0	856.6
1965/66	121.8	118.5	183.2	198.5	230.5	50.5	75.9	110.0	54.6	0.0	6.7	28.6	1178.8
1966/67	117.9	68.7	193.9	188.6	108.4	50.5	69.8	31.9	110.3	59.2	36.7	9.2	1045.2
1967/68	32.7	220.1	71.4	229.3	207.0	96.6	91.7	32.3	17.4	0.0	45.9	32.4	1076.8
1968/69	69.4	60.1	60.9	83.8	115.5	127.3	54.1	28.3	103.0	1.2	39.2	5.2	748.0
1969/70	145.1	118.0	156.3	247.6	201.5	84.1	92.9	51.5	10.7	20.1	9.1	31.4	1168.2
1970/71	76.9	122.6	223.6	211.3	132.3	59.7	29.6	34.7	81.4	39.1	48.6	13.1	1072.9
1971/72	67.8	172.3	147.6	212.2	143.4	70.4	53.1	19.1	96.4	36.1	4.5	50.0	1072.9
1972/73	33.4	274.0	119.6	181.1	152.3	142.8	151.4	45.1	22.1	26.3	16.7	17.7	1182.5
1973/74	36.4	135.2	206.0	122.9	131.6	52.2	101.4	34.1	23.1	68.3	12.7	28.7	952.7
1974/75	10.8	147.5	250.5	135.0	94.8	63.9	30.0	44.4	35.4	2.4	55.6	9.9	880.1
1975/76	112.3	181.3	150.7	174.7	94.8	59.9	62.8	58.2	21.2	23.0	25.9	38.4	1003.1
1976/77	5.2	79.4	221.0	118.1	63.0	53.6	85.1	44.8	64.1	49.2	6.2	30.9	820.6
1977/78	88.8	237.7	202.1	308.3	121.6	81.5	77.9	91.1	81.3	12.7	5.5	0.0	1308.5
1978/79	2.3	139.5	104.5	409.6	61.1	161.9	104.2	64.4	0.0	35.5	5.5	7.5	1096.1
1979/80	25.4	117.1	53.6	136.3	152.4	107.5	28.8	74.0	62.0	0.0	95.1	32.4	884.6
1980/81	172.6	336.5	166.0	127.8	128.5	58.5	8.9	24.5	55.5	112.3	16.0	30.1	1237.2
1981/82	49.2	327.0	66.0	133.0	52.0	44.5	29.1	2.5	14.0	66.0	39.0	30.0	852.3
1982/83	37.0	238.5	277.7	247.5	172.0	89.4	97.0	33.0	2.0	5.9	7.0	11.2	1218.2
1983/84	117.3	110.1	164.5	142.5	106.0	94.6	22.1	0.0	11.5	15.2	56.5	14.3	854.6
1984/85	13.5	301.2	137.6	226.5	58.7	112.7	169.3	27.8	4.5	46.7	3.0	36.0	1137.5
1985/86	102.0	255.4	81.1	51.9	56.3	121.2	68.5	42.0	1.5	20.0	73.1	39.8	912.8
1986/87	112.7	203.4	208.5	74.3	114.0	79.6	64.5	133.6	5.5	0.0	8.0	62.5	1066.6
1987/88	68.7	84.7	86.0	206.9	140.3	104.0	67.0	20.5	17.0	14.1	0.0	80.7	889.9
1988/89	39.5	50.5	151.3	149.1	151.1	38.5	47.7	23.0	22.4	23.0	2.0	20.6	718.7
1989/90	13.0	45.5	172.0	200.0	175.6	37.0	38.0	12.0	146.5	8.0	32.0	68.4	948.0
1990/91	80.5	158.5	107.7	109.2	106.0	131.0	80.8	43.6	16.1	31.0	3.5	10.8	878.7
1991/92	157.9	258.1	112.4	191.8	47.5	78.0	40.8	28.7	103.7	0.0	30.3	40.0	1089.2
1992/93	112.7	314.0	270.5	72.6	99.8	73.2	55.2	44.4	88.2	16.3	1.0	63.7	1211.6
1993/94	110.3	304.7	214.8	189.8	113.9	31.9	61.3	46.4	34.5	3.0	6.8	10.7	1128.1
1994/95	92.2	67.8	211.5	191.1	33.7	93.3	91.8	46.2	60.5	15.7	0.2	28.5	932.5
1995/96	146.0	51.7	262.0	228.3	159.5	32.6	94.0	9.0	0.0	11.1	35.0	38.9	1068.1
PROM	73.3	170.2	153.1	171.9	129.1	80.3	63.9	40.5	38.6	27.5	22.0	29.4	999.8
MAX	190.9	336.5	277.7	409.6	235.9	161.9	169.3	133.6	146.5	112.3	95.1	83.1	1308.5
MIN	2.3	45.5	48.6	45.3	33.7	27.7	8.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	660.6

⁷ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

**CUADRO 4.1.1.1-4
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA QUILLÉN
PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)⁸**

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	TOTAL
1950/51	142.2	387.8	240.3	147.7	208.3	113.8	70.4	100.1	51.7	20.9	21.5	31.7	1536.4
1951/52	84.0	422.9	242.2	162.6	103.6	91.2	46.5	118.5	47.9	11.4	31.0	102.9	1464.8
1952/53	27.7	211.7	137.3	116.3	93.1	63.7	60.5	28.5	7.1	99.6	15.3	27.3	888.2
1953/54	29.3	299.1	121.4	265.2	231.8	204.4	57.4	13.6	29.6	12.7	70.7	9.3	1344.6
1954/55	132.0	191.3	207.7	283.3	177.1	70.8	64.9	12.8	60.0	28.4	58.1	16.9	1303.2
1955/56	98.6	90.1	167.5	85.9	117.4	32.3	26.7	17.9	111.3	83.0	19.0	92.5	944.3
1956/57	106.8	168.8	92.3	187.6	74.8	67.6	76.1	30.8	10.4	24.8	0.0	7.6	847.6
1957/58	26.5	192.4	110.1	218.7	239.1	70.1	73.5	53.0	57.8	20.7	12.7	7.9	1082.4
1958/59	107.1	298.2	192.8	170.6	139.2	141.0	34.9	88.7	5.1	71.3	3.2	52.8	1304.9
1959/60	241.0	221.7	80.2	195.3	119.5	172.8	124.9	23.1	20.9	67.0	0.0	65.7	1332.0
1960/61	62.4	143.2	169.0	196.6	112.1	65.4	123.1	29.1	26.4	87.2	11.1	60.8	1086.3
1961/62	192.2	275.4	180.3	313.8	151.0	192.2	50.3	17.4	11.0	32.9	0.0	25.2	1441.6
1962/63	96.1	47.6	248.9	32.0	197.6	40.3	32.9	55.8	0.0	35.7	25.6	74.1	886.6
1963/64	111.6	153.7	149.1	189.4	156.5	108.1	131.8	93.3	26.5	66.8	22.9	25.6	1235.3
1964/65	67.5	58.5	72.0	126.0	156.0	30.0	52.5	67.5	195.0	83.4	82.5	52.5	1043.4
1965/66	262.5	265.5	207.0	154.5	495.0	45.0	159.8	226.8	135.0	0.0	7.5	15.0	1973.7
1966/67	172.5	60.0	202.5	180.0	133.5	120.2	37.5	15.0	120.0	52.5	70.4	28.4	1192.6
1967/68	66.3	45.0	220.8	150.0	240.0	176.6	37.5	7.5	7.5	0.0	141.0	67.2	1159.4
1968/69	7.5	75.0	37.5	168.2	67.5	147.3	67.5	70.5	94.5	0.0	22.5	15.0	773.0
1969/70	201.0	282.0	292.8	277.5	232.5	127.5	165.0	113.3	0.0	60.0	7.5	47.3	1806.3
1970/71	105.0	188.3	390.0	360.0	180.0	87.0	96.9	33.8	74.3	43.2	52.2	30.3	1640.9
1971/72	57.0	126.0	133.2	135.6	112.5	85.5	66.0	16.8	137.0	50.4	12.9	66.0	998.9
1972/73	50.9	279.3	169.8	209.7	133.3	200.0	173.5	40.8	23.2	42.3	18.8	39.6	1381.2
1973/74	152.4	140.5	378.3	223.0	84.1	41.6	183.9	37.4	8.4	73.4	37.0	30.6	1390.6
1974/75	0.0	197.0	244.1	136.4	97.4	102.7	43.3	70.1	59.7	9.2	146.7	8.0	1114.6
1975/76	240.4	333.3	227.6	259.3	203.3	55.6	77.8	83.7	54.0	50.2	31.4	65.5	1682.1
1976/77	15.8	111.2	200.7	95.7	110.9	79.9	94.9	46.6	95.8	71.7	0.0	60.9	984.1
1977/78	102.7	307.9	258.6	297.0	122.4	146.6	143.6	200.0	53.5	41.1	18.6	10.3	1702.3
1978/79	17.7	174.1	163.9	506.9	60.5	199.7	90.4	118.3	0.0	74.9	20.6	24.9	1451.9
1979/80	34.2	167.3	80.1	224.9	191.8	106.2	43.2	102.2	93.8	0.0	148.0	18.3	1210.0
1980/81	211.9	329.6	210.6	128.6	161.5	71.6	5.2	53.5	77.1	114.2	7.2	65.7	1436.7
1981/82	101.9	395.9	110.3	158.9	51.0	87.4	16.4	15.6	26.8	77.3	47.5	46.3	1135.3
1982/83	18.4	188.0	323.2	257.2	187.1	117.1	139.7	54.9	0.0	87.0	11.4	30.8	1414.8
1983/84	139.1	138.4	187.4	145.6	132.6	126.1	90.4	0.0	15.3	33.6	61.3	14.3	1084.1
1984/85	33.1	438.5	141.8	229.0	72.9	91.7	170.2	47.6	10.3	35.3	11.4	42.3	1324.1
1985/86	136.0	273.2	143.7	113.4	81.5	123.6	84.2	72.9	6.0	34.4	105.5	86.1	1260.5
1986/87	165.3	265.1	198.8	118.9	155.3	60.4	73.3	133.3	9.3	0.0	9.1	66.0	1254.8
1987/88	64.4	146.2	135.2	220.5	154.8	126.8	79.2	35.9	41.6	51.5	0.0	88.7	1144.8
1988/89	43.5	66.8	190.0	143.6	162.8	63.2	100.0	30.2	44.0	24.5	14.0	38.4	921.0
1989/90	23.0	77.6	232.0	247.6	211.8	61.9	57.9	33.0	194.7	14.0	48.4	83.0	1284.9
1990/91	81.7	170.5	155.4	161.4	125.7	195.7	102.8	35.4	20.0	34.0	11.0	26.0	1119.6
1991/92	208.4	331.4	109.0	225.1	61.0	112.6	57.8	46.1	155.6	0.0	29.3	52.3	1388.6
1992/93	117.1	406.9	285.6	118.2	116.8	157.5	103.3	28.5	127.5	35.5	0.0	65.5	1562.4
1993/94	133.0	489.2	227.5	233.5	141.5	45.5	99.3	96.1	77.0	15.5	10.0	21.7	1589.8
1994/95	96.2	85.6	235.3	223.5	58.5	124.0	132.0	111.5	107.5	19.5	0.0	64.5	1258.1
1995/96	189.5	73.0	300.0	252.5	214.0	35.5	77.9	26.0	0.0	8.0	66.0	94.0	1336.4
PROM	103.8	212.8	191.4	196.7	148.5	104.0	84.8	59.9	55.0	41.3	33.5	44.9	1276.5
MAX	262.5	489.2	390.0	506.9	495.0	204.4	183.9	226.8	195.0	114.2	148.0	102.9	1973.7
MIN	0.0	45.0	37.5	32.0	51.0	30.0	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6	773.0

⁸ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

CUADRO 4.1.1.1-5
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA MANZANAR
PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)⁹

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	TOTAL
1950/51	222.5	520.4	415.1	203.7	389.2	199.7	137.4	168.0	76.6	46.1	49.0	47.5	2475.3
1951/52	137.4	564.6	418.2	229.0	207.7	174.3	96.9	190.6	72.9	34.1	68.2	130.6	2324.5
1952/53	55.1	298.4	251.5	150.7	189.6	143.3	120.7	80.1	32.4	145.4	36.5	42.3	1545.9
1953/54	57.4	408.6	226.1	402.3	429.9	302.0	115.4	61.9	54.7	35.7	148.6	21.3	2263.9
1954/55	207.5	272.7	363.3	432.9	335.2	151.2	128.1	60.8	84.9	55.5	123.0	30.2	2245.3
1955/56	158.8	145.1	299.5	99.3	231.7	107.8	66.7	67.1	135.7	124.5	43.9	118.5	1598.7
1956/57	170.7	244.3	180.0	271.2	157.9	147.6	147.1	82.9	35.6	51.1	0.0	19.3	1507.8
1957/58	53.4	274.0	208.3	323.7	442.6	150.5	142.7	110.2	82.6	45.8	31.2	19.6	1884.5
1958/59	171.1	407.4	339.7	242.4	269.5	230.5	77.1	154.0	30.4	109.7	12.0	72.1	2115.9
1959/60	367.0	310.9	160.7	284.2	235.3	266.3	229.9	73.4	46.0	104.3	4.2	87.2	2169.6
1960/61	105.8	212.0	301.8	286.4	222.5	145.1	226.9	80.9	51.5	129.8	27.9	81.5	1872.0
1961/62	91.3	298.2	321.3	446.1	263.1	284.6	125.1	80.5	33.9	61.7	0.0	65.0	2070.8
1962/63	127.5	153.2	323.5	68.4	367.6	152.1	79.7	141.6	31.4	42.4	56.8	96.6	1640.5
1963/64	143.5	175.4	304.7	251.4	408.8	208.2	189.8	178.2	48.4	74.6	92.0	48.9	2124.1
1964/65	66.4	287.7	235.9	141.6	341.9	131.7	135.9	121.0	129.8	70.4	166.2	24.3	1852.8
1965/66	242.0	226.3	364.7	317.4	433.8	141.5	172.2	248.5	95.3	32.1	23.8	61.4	2358.9
1966/67	234.9	148.5	380.9	301.4	235.8	141.6	162.2	99.9	160.6	108.2	107.2	36.7	2117.9
1967/68	80.6	385.1	195.3	367.6	395.8	209.9	198.3	100.6	51.6	31.0	132.8	66.2	2214.7
1968/69	147.1	135.0	179.3	130.9	247.4	255.3	136.3	93.0	152.0	34.2	114.2	31.7	1656.4
1969/70	284.1	225.5	323.9	397.3	386.8	191.4	200.3	137.0	43.7	58.4	30.5	64.9	2343.8
1970/71	160.7	232.8	425.9	338.3	274.6	155.2	95.9	105.1	126.7	82.7	140.3	41.7	2179.7
1971/72	144.2	310.4	310.7	339.8	292.6	171.0	134.7	75.4	144.2	166.5	27.0	94.8	2211.2
1972/73	116.5	611.2	322.5	237.0	477.3	286.0	286.0	221.5	26.0	87.0	96.0	106.0	2873.0
1973/74	114.5	264.0	458.0	276.1	286.5	139.5	289.4	51.8	27.0	44.0	50.7	85.2	2086.7
1974/75	10.9	245.0	443.0	189.0	172.0	186.0	68.0	89.5	102.5	25.0	0.0	11.0	1541.9
1975/76	265.6	275.2	268.5	407.0	227.0	141.5	128.5	319.8	111.0	20.7	43.0	61.0	2268.8
1976/77	47.5	110.0	479.6	79.0	29.0	205.0	215.0	112.5	115.5	54.5	15.0	43.0	1505.6
1977/78	221.0	422.5	412.7	452.2	184.5	193.4	115.6	203.5	60.4	47.2	13.6	15.7	2342.1
1978/79	18.5	300.6	296.7	692.3	225.3	328.4	194.9	123.9	9.2	33.6	23.1	34.9	2281.3
1979/80	36.1	319.6	156.0	351.1	371.6	260.5	165.3	229.9	109.2	0.0	298.8	90.1	2388.2
1980/81	283.1	499.4	333.6	258.0	238.0	102.3	16.3	113.1	101.5	169.3	47.6	94.4	2256.5
1981/82	179.7	488.7	311.8	253.0	159.3	186.0	128.3	86.2	49.7	67.2	87.4	72.3	2069.4
1982/83	31.0	198.9	266.1	400.9	208.8	216.7	378.0	162.6	5.8	127.9	33.6	10.6	2040.8
1983/84	211.5	281.0	505.2	214.5	118.6	173.5	172.0	12.5	34.0	104.0	119.5	79.5	2025.8
1984/85	28.0	494.5	255.1	246.5	172.0	200.3	288.7	112.0	87.5	124.5	49.7	96.5	2155.3
1985/86	281.5	461.3	205.5	149.4	129.0	125.5	125.6	103.0	0.0	46.8	62.1	71.3	1761.0
1986/87	251.8	181.2	292.8	158.8	324.5	114.5	232.5	265.6	67.0	0.0	23.3	177.7	2089.7
1987/88	139.5	231.0	411.6	299.6	335.3	186.7	179.0	121.5	121.8	131.0	0.0	108.4	2265.4
1988/89	111.9	118.8	436.3	170.8	423.8	132.9	187.3	42.4	133.4	42.7	27.6	62.0	1890.0
1989/90	54.0	124.2	402.0	310.8	310.1	114.8	111.3	69.5	161.7	38.4	98.9	116.4	1912.1
1990/91	161.2	300.2	253.3	173.1	205.4	269.9	156.3	94.2	45.1	63.9	20.4	55.3	1798.3
1991/92	238.9	417.4	225.1	325.8	167.6	187.4	123.1	98.3	148.7	28.5	93.8	64.8	2119.3
1992/93	239.3	459.1	451.0	152.9	224.9	247.1	218.9	86.7	135.1	48.2	6.0	72.0	2341.1
1993/94	206.1	617.0	410.1	428.5	230.5	119.5	126.4	152.4	110.7	52.4	33.7	44.3	2531.5
1994/95	150.7	157.9	386.7	372.1	128.5	194.4	213.7	167.5	93.9	47.8	5.6	53.0	1971.7
1995/96	266.3	127.3	534.6	330.8	363.6	144.7	190.7	55.1	25.4	47.3	87.5	72.1	2245.3
PROM	154.2	303.1	327.1	281.6	271.1	185.2	161.5	121.9	78.3	67.3	60.3	65.2	2076.9
MAX	367.0	617.0	534.6	692.3	477.3	328.4	378.0	319.8	161.7	169.3	298.8	177.7	2873.0
MIN	10.9	110.0	156.0	68.4	29.0	102.3	16.3	12.5	0.0	0.0	0.0	10.6	1505.6

⁹ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

**CUADRO 4.1.1.1-6
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA CURACAUTÍN
PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)¹⁰**

ANO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	TOTAL
1950/51	167.0	456.1	326.9	161.1	278.6	146.9	92.5	138.0	87.6	22.4	32.9	39.8	1949.8
1951/52	98.9	497.4	329.5	180.8	137.1	116.7	50.6	161.9	81.2	7.3	45.5	135.7	1842.7
1952/53	33.0	248.5	188.3	119.8	122.9	79.9	75.2	45.1	12.4	147.8	24.6	33.9	1131.5
1953/54	34.9	351.5	166.8	315.9	310.4	268.3	69.8	25.9	50.3	9.4	98.6	9.7	1711.4
1954/55	155.0	224.4	283.0	339.7	236.5	89.4	82.9	24.8	101.6	34.4	81.7	19.9	1673.2
1955/56	116.0	105.1	228.9	79.8	155.8	37.8	19.4	31.4	188.0	121.4	29.5	121.7	1234.9
1956/57	125.5	197.9	127.7	213.7	98.3	85.1	102.6	48.1	17.9	28.7	0.2	7.3	1053.0
1957/58	31.7	225.6	151.7	254.6	320.2	88.4	98.0	76.9	97.8	22.1	21.1	7.7	1395.9
1958/59	125.8	350.4	263.0	191.3	185.3	183.4	30.1	123.3	9.0	102.7	8.4	68.3	1641.1
1959/60	282.5	260.2	111.4	223.9	158.6	226.0	188.2	38.1	35.6	95.9	3.3	85.6	1709.3
1960/61	73.6	167.6	230.9	225.6	148.7	82.1	185.1	45.9	45.0	128.0	18.9	79.1	1430.4
1961/62	62.0	248.2	247.4	350.1	180.3	247.7	79.8	45.6	15.0	42.2	0.0	60.0	1578.2
1962/63	90.9	112.6	249.2	55.7	261.8	90.3	32.8	110.1	10.7	17.7	38.0	96.5	1166.4
1963/64	103.8	133.4	233.4	198.3	293.9	157.0	146.7	148.8	39.6	58.5	61.3	41.5	1616.1
1964/65	42.1	238.5	175.1	112.7	241.8	66.2	91.0	88.4	177.9	53.1	110.2	13.1	1410.0
1965/66	182.5	181.0	284.1	249.8	313.4	77.8	128.5	223.0	119.3	4.7	16.2	55.9	1836.3
1966/67	176.9	108.3	297.9	237.2	159.0	77.9	118.2	66.0	230.3	100.8	71.3	27.4	1671.2
1967/68	53.5	329.5	140.7	288.9	283.8	159.0	155.5	66.8	45.0	3.4	88.2	61.4	1675.6
1968/69	106.7	95.7	127.1	104.4	168.0	212.9	91.4	58.7	215.7	7.4	75.9	21.7	1285.6
1969/70	216.2	180.2	249.6	312.0	276.8	137.0	157.6	105.3	31.7	72.9	40.9	59.4	1839.5
1970/71	101.4	148.8	267.1	266.7	155.0	70.5	60.4	83.0	132.8	76.6	62.1	47.8	1472.3
1971/72	78.7	115.0	341.4	388.0	222.8	254.0	56.7	45.4	182.3	98.8	16.2	40.1	1839.3
1972/73	95.6	526.5	264.9	225.9	178.6	199.3	150.8	89.2	48.9	11.3	46.2	39.7	1876.9
1973/74	39.7	172.5	416.3	205.7	169.3	79.4	180.6	27.5	81.8	105.3	47.8	10.1	1536.1
1974/75	22.3	188.7	369.4	136.1	111.8	146.6	42.9	123.9	71.3	4.9	93.2	15.4	1326.4
1975/76	193.2	191.2	265.7	250.3	162.0	102.9	81.0	170.9	47.0	82.2	37.3	47.0	1630.5
1976/77	47.0	131.2	360.5	166.9	149.0	116.6	93.2	69.7	184.7	116.6	5.7	46.2	1487.2
1977/78	166.6	297.8	267.7	381.5	190.3	128.4	135.7	143.0	42.8	35.5	17.3	3.6	1810.3
1978/79	5.7	189.5	196.0	460.1	126.4	150.7	149.0	116.6	0.0	21.9	16.2	24.3	1456.4
1979/80	21.1	169.3	101.3	295.7	217.9	158.0	112.6	184.7	155.5	0.0	219.5	88.3	1723.7
1980/81	234.9	489.2	261.6	246.2	183.1	60.8	19.4	105.3	101.3	127.2	26.7	54.3	1910.0
1981/82	153.1	490.9	242.2	126.4	145.8	129.6	59.1	38.1	46.2	44.6	65.6	60.8	1602.2
1982/83	37.3	221.9	345.1	351.5	218.7	148.2	251.9	108.6	0.0	50.2	8.9	3.2	1745.6
1983/84	175.0	222.0	336.0	160.0	200.0	141.0	101.0	12.5	24.0	86.5	150.0	56.0	1664.0
1984/85	39.0	460.0	200.0	229.0	108.0	151.0	280.0	72.0	51.5	92.0	26.0	65.0	1773.5
1985/86	209.5	385.0	176.0	148.0	101.5	153.0	99.0	90.0	8.0	40.5	61.0	89.0	1560.5
1986/87	194.5	303.5	346.5	121.0	203.5	78.0	104.5	215.0	39.0	0.5	15.0	74.5	1695.5
1987/88	81.0	158.5	234.0	243.0	210.0	124.0	102.5	74.0	48.0	76.0	0.0	162.5	1513.5
1988/89	77.5	63.0	236.0	135.5	258.5	85.0	133.5	26.0	65.0	28.0	13.0	53.0	1174.0
1989/90	28.5	145.0	384.0	253.5	251.0	92.5	83.0	30.0	271.9	38.0	43.0	83.5	1703.9
1990/91	119.5	261.0	218.5	134.5	131.5	269.0	107.5	64.0	95.0	35.3	21.6	44.0	1501.4
1991/92	200.7	525.4	180.2	302.3	83.1	153.8	80.3	74.9	203.7	5.9	69.9	79.4	1959.5
1992/93	166.5	436.5	298.0	137.5	98.5	185.0	219.5	22.0	89.0	124.5	0.6	71.0	1848.6
1993/94	157.1	482.0	328.2	220.0	189.5	75.5	133.0	120.5	119.0	17.0	20.0	41.3	1903.1
1994/95	99.5	184.5	308.5	237.3	103.0	205.0	234.5	125.5	166.0	36.5	10.8	73.5	1784.6
1995/96	170.5	98.0	406.0	271.6	218.4	41.5	98.0	49.5	0.0	29.1	62.0	155.5	1600.1
PROM	112.9	255.8	255.7	224.1	189.5	133.2	112.3	86.0	84.5	53.6	44.0	56.0	1607.6
MAX	282.5	526.5	416.3	460.1	320.2	269.0	280.0	223.0	271.9	147.8	219.5	162.5	1959.5
MIN	5.7	63.0	101.3	55.7	83.1	37.8	19.4	12.5	0.0	0.0	0.0	3.2	1053.0

¹⁰ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

**CUADRO 4.1.1.1-7
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA LAUTARO – ESSAR
PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)¹¹**

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	TOTAL
1950/51	135.5	348.0	259.9	136.9	213.8	114.9	66.1	90.4	55.3	17.3	21.9	29.6	1489.5
1951/52	80.2	379.5	262.0	153.6	105.2	91.2	36.1	106.1	51.3	5.6	30.3	100.7	1402.0
1952/53	26.8	189.5	149.7	101.8	94.3	62.5	53.7	29.6	7.9	134.3	31.0	27.9	909.0
1953/54	41.2	234.6	119.8	228.2	243.8	188.6	47.8	34.0	7.4	47.4	0.5	40.5	1233.7
1954/55	166.5	224.5	143.5	280.8	219.9	86.8	57.5	16.1	57.0	31.3	34.0	18.4	1336.3
1955/56	89.7	74.5	173.0	55.2	119.6	24.8	0.0	19.3	111.3	139.8	7.4	135.2	949.9
1956/57	92.0	70.6	93.3	172.7	95.8	97.1	53.0	34.0	0.0	37.8	0.0	2.5	748.9
1957/58	30.4	149.0	102.1	220.8	216.2	48.8	84.6	15.6	44.2	17.5	23.0	12.0	964.2
1958/59	70.8	236.4	245.6	149.0	171.1	120.5	12.0	71.8	4.6	70.8	11.0	60.7	1224.5
1959/60	223.6	185.7	93.8	180.3	105.8	149.0	168.4	12.0	0.0	109.5	4.6	62.6	1295.3
1960/61	68.1	129.7	304.5	208.8	101.2	80.0	124.2	12.0	22.1	142.6	21.2	68.1	1282.5
1961/62	71.8	176.6	167.4	342.2	169.3	179.4	66.2	21.2	17.9	42.3	0.0	29.0	1283.4
1962/63	84.6	54.7	188.6	34.5	208.8	96.6	40.9	69.5	0.8	16.1	46.5	76.1	917.8
1963/64	87.9	109.9	176.6	142.1	249.3	112.2	140.8	93.8	33.6	38.6	40.9	45.5	1271.4
1964/65	25.8	175.3	127.0	114.1	140.3	58.0	58.0	73.1	142.6	51.5	67.2	32.7	1065.4
1965/66	139.8	130.6	235.5	193.2	243.3	72.7	98.4	140.8	94.3	1.3	2.8	35.3	1388.1
1966/67	171.3	116.7	317.7	225.3	148.7	76.0	98.1	44.2	123.2	82.7	42.6	17.8	1464.3
1967/68	33.1	266.5	126.8	264.2	192.5	115.8	92.1	31.6	26.4	6.0	56.9	52.3	1264.2
1968/69	96.7	68.8	124.9	101.5	131.8	152.4	66.2	28.5	69.7	1.3	29.9	26.3	897.9
1969/70	162.4	145.0	260.5	229.9	180.5	122.0	113.8	90.9	12.5	35.5	20.1	35.8	1408.9
1970/71	105.7	89.2	277.5	260.5	148.4	126.6	25.0	44.9	132.8	34.6	56.9	42.0	1344.0
1971/72	78.7	125.9	190.7	200.6	135.7	90.3	61.3	12.1	123.2	11.5	8.6	65.8	1104.2
1972/73	45.5	283.7	164.0	189.2	163.3	187.0	145.9	72.1	23.5	33.6	9.4	42.9	1360.2
1973/74	47.5	136.2	278.0	171.7	130.5	57.7	195.4	18.6	23.7	81.5	19.7	35.0	1195.4
1974/75	21.7	131.3	324.3	123.9	125.9	114.4	38.2	57.0	63.8	1.1	88.1	38.6	1128.5
1975/76	128.4	194.5	274.7	265.8	121.9	72.0	44.7	83.9	31.4	33.4	22.0	48.1	1320.8
1976/77	16.2	90.0	235.1	131.3	108.7	64.2	95.7	70.3	96.3	68.0	5.3	35.8	1016.8
1977/78	97.1	328.8	249.6	349.0	135.6	101.8	117.8	124.3	29.0	27.0	12.9	0.7	1573.5
1978/79	6.5	174.4	138.3	470.9	99.4	239.6	128.5	71.1	0.4	40.9	15.2	14.1	1399.2
1979/80	28.8	182.2	90.6	196.5	341.6	121.4	46.0	117.9	98.8	0.0	131.4	29.6	1384.8
1980/81	191.5	539.0	219.1	99.7	165.3	86.3	1.3	35.1	77.1	128.7	13.0	72.2	1628.4
1981/82	114.6	389.9	121.6	150.5	60.3	63.0	33.4	16.2	22.7	77.6	61.5	53.3	1164.7
1982/83	37.9	201.3	292.7	297.3	172.0	82.3	115.1	42.8	0.3	57.2	7.5	14.3	1320.7
1983/84	126.2	167.6	188.6	136.0	126.9	124.5	65.1	1.2	11.7	26.0	67.6	20.7	1062.1
1984/85	17.8	440.7	156.2	158.5	64.4	98.4	185.4	34.5	11.3	61.3	12.9	37.2	1278.6
1985/86	132.3	180.5	132.0	189.9	82.8	125.7	69.6	62.9	1.6	18.4	94.6	37.9	1128.2
1986/87	186.7	230.0	218.1	105.2	152.9	44.2	51.4	101.1	9.0	0.0	4.1	48.6	1151.4
1987/88	57.4	126.4	134.9	128.7	113.6	105.2	76.9	35.4	25.7	83.7	11.2	99.5	998.6
1988/89	31.5	74.1	207.3	119.6	197.4	72.5	102.9	23.2	45.2	23.8	13.2	42.5	953.2
1989/90	28.6	64.8	215.4	214.2	190.2	57.3	43.3	19.8	161.6	11.4	46.1	98.8	1151.5
1990/91	68.6	171.1	150.2	125.5	122.1	180.2	93.9	27.8	10.5	42.1	3.3	32.9	1028.2
1991/92	217.1	286.7	126.8	208.0	70.1	97.8	52.0	41.9	144.6	0.0	44.5	44.0	1333.5
1992/93	130.8	380.0	292.8	102.8	106.8	187.8	101.0	49.8	109.1	26.9	0.0	33.9	1521.7
1993/94	122.5	450.6	228.6	236.6	125.4	48.8	93.2	109.6	48.8	36.8	12.0	26.4	1539.3
1994/95	63.5	96.8	224.0	214.2	45.5	111.0	131.5	89.6	71.0	24.5	4.7	63.7	1140.0
1995/96	173.8	62.3	311.7	222.7	185.0	36.3	56.9	4.1	0.0	18.5	38.8	50.7	1160.7
PROM	90.8	197.1	198.2	187.0	148.8	103.2	79.3	52.2	49.0	43.4	28.2	44.3	1221.4
MAX	223.6	539.0	324.3	470.9	341.6	239.6	195.4	140.8	161.6	142.6	131.4	135.2	1628.4
MIN	6.5	54.7	90.6	34.5	45.5	24.8	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.7	748.9

¹¹ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

**CUADRO 4.1.1.1-8
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA TEMUCO (P. NUEVO)
PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)¹²**

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	TOTAL
1950/51	128.2	330.4	250.4	135.6	211.0	110.3	60.4	92.8	53.9	16.1	23.5	34.3	1446.9
1951/52	75.9	360.3	252.5	152.2	103.8	87.6	33.0	108.9	49.9	5.3	32.6	116.9	1378.9
1952/53	25.4	180.0	144.3	100.8	93.1	60.0	49.1	30.3	7.6	106.1	17.6	29.2	843.5
1953/54	37.6	255.2	152.4	237.0	257.0	175.5	53.0	16.0	25.0	10.0	64.0	6.0	1288.8
1954/55	146.0	229.0	179.0	331.5	218.0	73.5	53.0	22.0	67.0	22.5	60.0	20.5	1422.0
1955/56	97.5	0.0	155.5	46.5	98.5	48.0	14.0	25.0	127.0	127.0	3.0	102.0	844.0
1956/57	83.0	136.0	73.0	257.0	64.5	77.0	52.0	32.0	0.0	18.0	0.0	4.0	796.5
1957/58	31.0	180.0	117.0	158.0	205.0	40.0	79.0	16.0	0.0	24.0	21.0	8.0	879.0
1958/59	80.0	184.0	147.0	101.0	135.0	92.0	34.0	64.0	6.0	59.0	10.0	44.5	956.5
1959/60	156.0	130.0	66.0	124.0	90.0	96.0	97.0	11.0	0.0	62.0	3.0	64.0	899.0
1960/61	53.0	119.0	241.0	225.0	123.0	81.0	118.7	46.0	31.6	98.1	15.1	74.2	1225.7
1961/62	61.0	198.3	220.2	304.0	188.0	226.0	33.0	27.0	14.5	41.0	0.0	48.5	1361.5
1962/63	88.0	60.5	161.5	35.0	204.5	50.0	14.5	69.5	11.0	14.5	33.5	63.5	806.0
1963/64	74.0	118.0	156.5	165.0	212.0	100.5	146.0	117.0	30.5	51.0	43.0	36.0	1249.5
1964/65	33.0	195.0	148.0	109.0	139.0	62.0	54.5	74.5	138.0	48.5	96.0	16.5	1114.0
1965/66	117.0	145.5	205.0	199.5	264.5	75.5	86.0	163.0	69.5	5.5	18.5	74.5	1424.0
1966/67	151.5	112.5	288.0	197.5	118.0	72.5	14.0	40.0	92.0	71.5	38.0	22.5	1218.0
1967/68	32.5	228.0	121.0	247.0	139.5	78.5	93.5	24.0	35.5	3.5	60.5	53.0	1116.5
1968/69	95.5	99.5	103.5	70.0	115.0	135.0	77.5	35.0	157.0	4.5	13.0	25.5	931.0
1969/70	162.5	120.0	181.0	249.0	175.8	128.2	98.1	70.6	7.0	77.2	23.2	58.1	1350.7
1970/71	87.7	150.2	204.0	158.0	102.0	47.4	26.1	35.3	87.6	46.7	81.9	19.0	1045.9
1971/72	78.9	156.0	209.6	164.6	122.7	108.0	27.7	38.2	92.0	11.5	26.4	63.6	1099.2
1972/73	37.9	169.5	186.4	131.8	123.7	168.0	127.1	69.2	36.3	34.9	30.1	16.9	1131.8
1973/74	57.5	92.3	291.8	148.9	109.3	70.7	131.6	8.8	29.0	106.0	29.0	44.2	1119.1
1974/75	0.0	161.5	256.1	148.0	101.5	86.5	35.0	56.0	61.0	12.5	58.5	17.0	993.6
1975/76	145.5	172.9	229.5	209.5	108.0	61.5	78.0	86.5	37.0	48.5	21.5	126.0	1324.4
1976/77	14.0	108.0	215.5	150.0	91.0	70.5	77.0	85.5	153.0	68.0	15.0	55.0	1102.5
1977/78	117.0	247.0	241.0	398.5	127.5	94.5	106.5	116.0	35.0	47.0	9.0	14.5	1555.5
1978/79	9.0	150.5	149.0	498.5	90.5	235.5	147.5	57.0	4.0	28.0	29.5	11.0	1410.0
1979/80	36.0	146.0	87.5	211.0	255.5	116.0	74.5	101.0	92.5	3.5	128.0	51.0	1302.5
1980/81	169.0	429.0	215.0	199.5	130.5	88.5	4.5	50.5	77.0	131.5	11.5	59.6	1566.1
1981/82	108.0	302.5	143.0	121.0	82.0	74.5	38.5	28.5	41.5	94.5	54.5	51.0	1139.5
1982/83	27.5	216.0	294.0	271.0	133.0	137.5	121.0	64.5	3.5	44.5	5.5	22.0	1340.0
1983/84	128.5	175.0	191.0	128.0	114.0	128.5	65.5	3.0	19.5	30.5	60.5	23.0	1067.0
1984/85	38.0	400.5	171.0	218.5	78.0	78.0	173.0	42.5	26.0	53.5	27.0	54.0	1360.0
1985/86	129.0	304.5	132.0	107.5	87.0	129.5	79.5	65.0	6.0	22.0	88.5	88.0	1238.5
1986/87	137.5	197.0	195.5	86.5	238.0	42.0	66.5	151.5	6.0	5.0	12.5	79.0	1217.0
1987/88	60.0	123.5	114.5	232.5	150.0	80.0	80.5	30.0	34.5	53.0	0.0	117.0	1075.5
1988/89	32.5	56.0	164.0	99.0	105.4	53.5	86.3	33.5	34.0	17.5	25.1	70.2	777.0
1989/90	36.0	56.3	262.7	195.9	178.0	49.4	51.6	21.9	148.7	13.5	54.3	90.0	1158.3
1990/91	73.0	163.1	163.5	90.1	109.4	158.7	76.1	49.7	13.1	29.4	11.6	35.5	973.2
1991/92	182.9	245.2	132.6	208.2	88.4	124.6	61.6	46.5	138.8	0.4	48.0	49.0	1326.2
1992/93	167.2	326.8	299.7	113.6	132.5	198.3	160.0	39.9	95.2	44.5	3.5	72.0	1653.2
1993/94	115.7	428.6	206.1	233.8	125.8	85.0	79.8	99.4	85.9	53.6	9.5	33.8	1557.0
1994/95	92.8	101.9	261.1	265.2	62.5	130.6	141.2	111.2	68.1	33.4	10.0	41.6	1319.6
1995/96	212.6	69.6	317.5	216.5	260.0	45.8	82.4	25.3	0.8	33.3	65.2	72.4	1401.4
PROM	87.4	185.4	189.1	183.7	140.5	98.5	75.2	56.5	51.1	42.0	32.4	49.5	1191.4
MAX	212.6	429.0	317.5	498.5	264.5	235.5	173.0	163.0	157.0	131.5	128.0	126.0	1653.2
MIN	0.0	0.0	66.0	35.0	62.5	40.0	4.5	3.0	0.0	0.4	0.0	4.0	77.0

¹² Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

**CUADRO 4.1.1.1-9
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA VILCÚN
PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)¹³**

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	TOTAL
1950/51	172.7	470.6	360.0	188.5	299.7	164.5	100.1	123.6	75.6	30.1	37.7	47.5	2070.6
1951/52	102.3	513.2	362.9	211.5	147.5	130.7	54.7	145.1	70.1	9.8	52.3	161.9	1962.0
1952/53	34.2	256.3	207.4	140.1	132.2	89.5	81.4	40.4	10.7	198.0	28.2	40.4	1259.0
1953/54	36.1	362.6	183.7	369.6	333.9	300.4	75.5	23.2	43.4	12.5	113.1	11.6	1865.6
1954/55	160.3	231.5	311.7	397.5	254.4	100.0	89.7	22.2	87.6	46.0	93.8	23.8	1818.5
1955/56	120.0	108.4	252.1	93.3	167.6	42.4	21.0	28.1	162.2	162.7	33.8	145.3	1336.9
1956/57	129.9	204.1	140.7	250.0	105.7	95.2	111.0	43.1	15.5	38.5	0.2	8.8	1142.7
1957/58	32.8	232.8	167.1	297.9	344.4	99.0	106.0	68.9	84.3	29.6	24.2	9.2	1496.3
1958/59	130.2	361.5	289.6	223.8	199.3	205.4	32.6	110.4	7.8	137.7	9.7	81.5	1789.4
1959/60	292.3	268.4	122.7	261.9	170.6	253.0	203.6	34.1	30.7	128.5	3.8	102.2	1871.9
1960/61	76.1	172.9	254.3	263.9	159.9	91.9	200.3	41.2	38.8	171.6	21.7	94.4	1586.9
1961/62	64.2	256.1	272.4	409.5	193.9	277.3	86.3	40.8	12.9	56.5	0.0	71.6	1741.7
1962/63	94.1	116.2	274.5	65.1	281.6	101.2	35.5	98.6	9.2	23.7	43.6	115.2	1258.5
1963/64	107.4	137.6	257.0	232.0	316.1	175.8	158.7	133.4	34.1	78.3	70.3	49.6	1750.4
1964/65	43.5	246.0	192.8	131.9	260.1	74.1	98.4	79.2	153.4	71.2	126.4	15.6	1492.7
1965/66	183.0	179.2	330.7	260.0	378.6	98.8	138.3	184.1	100.4	11.4	34.3	70.7	1969.6
1966/67	140.4	142.1	395.2	311.0	162.2	111.3	145.6	61.4	152.9	115.4	38.5	57.2	1833.1
1967/68	49.9	258.4	177.8	253.8	294.8	189.3	170.6	43.2	53.0	0.0	75.4	83.2	1649.4
1968/69	115.4	201.2	161.7	150.8	233.0	200.7	85.3	113.4	172.6	8.3	37.4	30.7	1510.6
1969/70	225.7	204.9	273.5	310.4	276.6	162.8	160.2	91.5	22.9	68.6	44.7	69.2	1911.0
1970/71	159.6	195.0	294.8	325.5	192.9	104.0	66.0	75.5	220.5	91.0	83.2	70.7	1878.8
1971/72	125.8	246.0	287.0	281.8	268.3	147.7	43.7	48.9	190.3	83.7	75.2	35.4	1833.8
1972/73	85.3	404.6	265.2	304.7	224.1	295.9	264.2	99.8	50.4	23.4	30.2	52.0	2099.8
1973/74	76.4	232.4	428.8	225.7	211.4	113.4	146.1	34.8	67.1	111.8	36.4	39.0	1723.4
1974/75	10.4	186.7	381.7	222.0	99.8	148.2	51.5	106.1	78.0	11.4	117.0	23.9	1436.8
1975/76	186.7	296.4	308.4	365.6	104.0	121.7	111.3	137.3	34.3	59.3	53.0	58.2	1836.1
1976/77	25.0	141.4	300.0	173.7	160.2	97.8	129.5	87.9	121.7	104.0	18.7	39.5	1399.3
1977/78	125.1	201.6	380.0	487.2	166.8	139.0	184.2	228.2	52.1	40.6	17.4	9.3	2031.6
1978/79	24.7	221.5	178.9	632.3	126.9	285.0	192.4	92.6	6.2	58.2	41.9	11.9	1872.5
1979/80	43.7	195.5	109.4	219.8	273.6	83.8	78.7	126.6	131.8	5.2	271.4	51.0	1590.5
1980/81	274.6	510.6	311.0	244.4	213.2	103.0	17.7	77.0	122.7	143.5	48.9	111.3	2177.8
1981/82	155.0	439.9	259.0	226.7	99.8	138.3	57.2	20.8	51.0	105.0	74.9	143.5	1771.1
1982/83	45.1	298.0	440.9	397.9	230.7	169.4	173.0	58.6	1.9	87.2	19.7	36.7	1959.2
1983/84	175.8	326.5	285.3	253.2	143.2	182.2	110.0	11.4	41.6	44.3	28.1	47.8	1649.4
1984/85	27.3	460.5	179.4	225.1	104.7	117.6	415.0	82.5	104.2	103.4	21.4	74.3	1915.6
1985/86	113.9	274.6	256.4	100.7	92.6	179.9	201.8	82.2	5.2	14.6	166.4	102.9	1590.9
1986/87	240.2	340.6	305.6	200.8	231.1	109.2	84.1	188.6	31.2	6.8	2.7	39.4	1780.5
1987/88	103.8	228.7	344.3	119.6	134.0	97.2	177.4	72.3	30.2	23.7	0.0	164.3	1495.5
1988/89	52.0	95.0	169.0	137.5	220.2	75.2	198.3	36.5	58.0	35.5	26.2	64.7	1168.1
1989/90	42.6	91.8	347.8	269.0	244.0	75.7	71.0	39.3	209.9	23.5	75.0	130.4	1620.0
1990/91	111.0	236.0	242.4	177.8	152.7	255.1	126.6	50.4	37.3	61.3	11.1	71.7	1533.4
1991/92	282.4	395.6	163.8	288.8	102.6	150.8	80.6	61.0	227.3	0.5	50.2	76.7	1880.3
1992/93	186.4	484.3	326.8	189.4	160.2	250.2	175.8	117.6	140.4	44.2	3.0	84.3	2162.6
1993/94	149.2	538.7	282.9	314.1	193.1	81.1	117.4	106.0	129.0	39.0	20.6	44.3	2015.4
1994/95	103.6	144.8	323.1	264.4	94.7	168.4	213.4	177.4	146.2	43.4	1.4	73.6	1754.4
1995/96	231.1	93.2	438.4	322.0	291.3	53.5	102.9	31.9	0.5	22.7	91.5	139.0	1818.0
PROM	118.9	265.3	273.9	256.4	201.1	145.8	124.9	82.1	78.9	60.6	49.4	67.1	1724.2
MAX	292.3	538.7	440.9	632.3	378.6	300.4	415.0	228.2	227.3	198.0	271.4	164.3	2177.8
MIN	10.4	91.8	109.4	65.1	92.6	42.4	17.7	11.4	0.5	0.0	0.0	8.8	1142.7

¹³ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

CUADRO 4.1.1.1-10
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA FREIRE
PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)¹⁴

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	TOTAL
1950/51	2.0	34.0	114.0	244.0	417.0	301.9	165.0	377.0	164.0	102.0	125.0	94.0	2139.9
1951/52	4.0	37.0	37.0	88.0	612.0	315.9	221.7	126.0	129.0	42.4	163.8	55.5	1832.3
1952/53	11.8	37.0	121.5	39.2	257.7	194.8	139.2	121.8	88.0	76.5	40.5	20.1	1148.3
1953/54	161.0	20.0	34.0	26.0	380.5	179.3	297.5	293.0	272.0	54.0	27.0	43.0	1787.3
1954/55	8.6	87.9	18.8	135.9	211.8	277.5	340.5	226.6	86.8	75.3	21.3	71.0	1562.0
1955/56	30.0	77.0	18.0	111.0	100.0	241.0	104.0	149.0	29.0	15.0	15.0	117.0	1006.0
1956/57	111.0	37.0	84.0	114.0	179.0	140.0	206.0	101.0	71.0	87.0	45.0	22.0	1197.0
1957/58	22.0	0.0	10.0	20.0	227.0	137.0	262.0	307.0	76.0	93.0	62.0	45.0	1261.0
1958/59	24.0	15.0	5.0	129.0	324.0	269.0	233.0	156.0	154.0	45.0	112.0	14.0	1480.0
1959/60	94.0	7.0	67.0	250.0	270.0	86.0	233.0	155.0	194.0	156.0	30.0	6.0	1548.0
1960/61	79.0	4.0	65.0	113.0	158.0	70.0	282.0	146.0	72.0	153.0	34.0	42.0	1218.0
1961/62	161.0	21.0	37.0	56.0	268.0	212.0	345.0	191.0	232.0	77.0	39.0	12.0	1651.0
1962/63	47.0	0.0	55.0	55.0	142.0	240.0	90.0	302.0	89.0	32.0	116.0	2.0	1170.0
1963/64	17.0	34.0	107.0	108.0	134.0	250.0	247.0	279.0	172.0	145.0	148.0	34.0	1675.0
1964/65	55.0	45.5	46.0	53.0	228.5	183.5	114.5	281.5	89.5	93.0	62.5	119.0	1371.5
1965/66	43.0	91.5	7.0	150.0	185.0	264.0	259.0	262.5	79.5	123.0	193.0	77.5	1735.0
1966/67	8.0	13.0	51.5	182.5	87.5	287.0	228.0	156.5	76.5	110.0	53.5	152.0	1406.0
1967/68	112.4	56.5	44.5	67.5	355.0	131.5	282.5	262.0	148.5	145.0	70.5	40.5	1716.4
1968/69	3.0	52.5	59.0	94.0	99.0	110.0	120.5	168.0	218.0	75.0	58.5	162.5	1220.0
1969/70	5.0	59.5	25.0	227.5	172.0	284.5	382.0	269.5	115.0	142.0	93.0	27.5	1802.5
1970/71	39.5	18.0	60.0	105.0	236.0	236.0	258.5	198.0	93.0	49.0	41.0	138.5	1472.5
1971/72	92.0	71.0	11.5	97.5	283.5	234.5	303.5	185.5	100.0	94.0	42.0	130.0	1645.0
1972/73	66.0	16.0	83.5	52.0	339.5	191.0	254.5	241.0	217.5	274.5	71.5	30.5	1837.5
1973/74	69.0	37.0	56.5	53.5	209.0	365.5	150.5	254.3	98.0	142.5	97.0	62.0	1594.8
1974/75	105.9	20.1	57.8	36.1	220.3	337.6	185.2	147.5	101.2	55.0	85.4	52.8	1404.8
1975/76	13.5	79.5	19.0	153.5	278.5	226.5	187.0	160.0	91.5	71.5	121.0	40.5	1442.0
1976/77	48.5	72.0	65.0	12.0	114.0	367.5	176.5	95.0	73.5	130.5	56.5	100.0	1311.0
1977/78	85.2	12.8	59.4	134.0	370.8	291.7	443.8	185.0	124.5	110.0	180.0	55.5	2052.7
1978/79	7.0	6.0	4.0	9.0	238.3	199.0	543.0	69.5	271.5	133.0	71.5	4.5	1556.3
1979/80	23.0	28.0	15.5	30.1	252.5	102.3	215.8	346.9	123.2	97.4	132.9	147.4	1515.0
1980/81	9.0	127.9	56.2	250.6	421.8	255.5	285.0	77.0	87.0	5.6	64.7	98.5	1738.8
1981/82	193.0	25.0	64.0	136.0	431.0	166.0	163.0	135.0	119.0	63.0	11.0	42.0	1548.0
1982/83	127.0	62.9	46.0	37.0	194.0	356.0	309.9	176.5	187.4	52.2	61.0	0.0	1609.9
1983/84	65.0	4.0	37.0	171.0	174.0	256.0	218.0	129.0	179.0	102.0	8.0	31.3	1374.3
1984/85	40.0	83.0	23.0	35.0	394.5	254.0	234.5	79.0	143.5	232.5	56.0	25.0	1600.0
1985/86	67.0	39.5	68.5	164.0	337.0	173.5	193.0	133.0	115.5	78.5	70.5	2.3	1442.3
1986/87	16.4	108.0	102.5	217.5	321.0	252.8	142.7	255.5	56.5	61.0	210.0	13.5	1757.4
1987/88	13.0	14.0	91.5	104.5	184.5	242.0	326.5	167.5	150.5	122.5	28.8	39.0	1484.3
1988/89	66.0	0.0	133.0	70.0	108.1	264.5	129.5	262.0	54.0	144.0	7.0	21.5	1259.6
1989/90	13.0	19.0	58.0	39.0	62.5	321.5	246.5	166.5	15.2	67.0	32.0	163.0	1203.2
1990/91	9.5	45.5	127.5	110.5	239.0	184.0	135.5	142.0	232.0	92.0	33.0	32.0	1382.5
1991/92	51.6	16.2	56.0	135.0	338.0	171.0	262.0	113.0	144.0	64.0	48.0	131.0	1529.8
1992/93	0.0	53.0	40.0	155.0	355.0	338.0	124.0	155.0	206.0	187.0	45.0	149.0	1807.0
1993/94	24.0	1.0	50.0	155.0	465.0	321.0	381.0	182.0	40.0	66.0	126.0	162.0	1973.0
1994/95	33.0	28.0	49.0	104.0	128.0	299.0	278.0	73.0	108.7	139.0	143.0	88.5	1471.2
1995/96	28.5	4.0	45.5	157.5	116.5	395.0	268.4	269.0	110.0	145.0	12.5	0.0	1551.9
PROM	50.1	37.4	54.0	108.4	252.6	238.6	238.4	189.7	126.0	100.4	73.2	63.4	1532.4
MAX	193.0	127.9	133.0	250.6	612.0	395.0	543.0	377.0	272.0	274.5	210.0	163.0	2139.9
MIN	0.0	0.0	4.0	9.0	62.5	70.0	90.0	69.5	15.2	5.6	7.0	0.0	1006.0

¹⁴ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

CUADRO 4.1.1.1-11
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA SELVA OSCURA RETEN
PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)¹⁵

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	TOTAL
1950/51	143.8	365.8	269.4	115.4	196.1	115.9	69.8	108.2	44.4	19.1	23.7	30.4	1502.0
1951/52	85.1	399.0	271.6	129.4	96.5	92.0	38.1	127.1	41.2	6.2	32.8	103.5	1422.6
1952/53	28.5	199.3	155.2	85.8	86.5	63.0	56.7	35.4	6.3	125.7	17.8	25.8	885.9
1953/54	30.0	281.9	137.5	226.2	218.5	211.6	52.6	20.3	25.5	8.0	71.1	7.4	1290.6
1954/55	133.4	180.0	233.3	243.2	166.5	70.5	62.5	19.4	51.5	29.2	58.9	15.2	1263.6
1955/56	99.8	84.3	188.7	57.1	109.7	29.8	14.6	24.6	95.3	103.2	21.3	92.9	921.4
1956/57	108.1	158.7	105.3	153.0	69.2	67.1	77.4	37.8	9.1	24.4	0.1	5.6	815.7
1957/58	27.3	181.0	125.0	182.3	225.4	69.8	73.9	60.4	49.5	18.8	15.2	5.9	1034.5
1958/59	108.4	281.1	216.8	136.9	130.4	144.7	22.7	96.7	4.6	87.4	6.1	52.1	1287.7
1959/60	243.3	208.7	91.8	160.3	111.6	178.2	142.0	29.9	18.0	81.5	2.4	65.3	1333.0
1960/61	63.3	134.4	190.3	161.5	104.6	64.8	139.6	36.1	22.8	108.9	13.6	60.3	1100.3
1961/62	53.4	199.1	203.9	250.6	126.9	195.3	60.2	35.7	7.6	35.9	0.0	45.8	1214.4
1962/63	78.3	90.3	205.4	39.8	184.3	71.2	24.8	86.4	5.4	15.1	27.4	73.6	902.1
1963/64	89.4	107.0	192.4	142.0	206.9	123.8	110.6	116.8	20.1	49.7	44.2	31.7	1234.5
1964/65	36.2	191.3	144.3	80.7	170.2	52.2	68.6	69.4	90.1	45.2	79.5	10.0	1037.6
1965/66	157.2	145.2	234.2	178.8	220.6	61.4	96.9	175.0	60.5	4.0	11.7	42.7	1388.1
1966/67	152.3	86.8	245.5	169.8	111.9	61.5	89.1	51.8	116.7	88.0	54.0	42.0	1269.6
1967/68	44.2	257.4	125.6	248.4	222.9	157.3	194.6	31.7	98.0	7.8	135.9	44.2	1567.9
1968/69	91.1	86.9	185.6	119.4	166.3	214.6	103.5	127.0	128.3	1.4	49.7	40.0	1313.8
1969/70	180.1	203.6	261.5	207.7	208.4	155.3	123.5	122.8	0.0	66.2	26.2	44.9	1600.1
1970/71	156.6	186.3	362.3	200.8	143.5	80.7	73.1	64.9	90.4	91.1	92.5	56.6	1598.7
1971/72	60.0	238.1	242.2	193.9	116.6	92.5	80.7	34.5	158.0	120.1	21.4	54.5	1412.4
1972/73	115.2	545.8	241.1	312.3	224.7	233.5	206.7	102.7	53.8	51.1	48.9	37.3	2172.9
1973/74	78.9	233.9	417.5	321.4	158.4	58.8	189.1	13.8	39.3	98.4	20.7	68.3	1698.5
1974/75	41.8	147.0	434.7	134.6	118.7	123.5	34.5	108.3	77.3	4.1	144.2	5.5	1374.2
1975/76	121.4	208.4	219.4	239.4	149.7	59.3	77.3	113.2	66.2	63.5	16.6	35.9	1370.3
1976/77	26.9	132.5	318.8	159.4	166.3	122.8	198.0	85.9	190.4	134.6	17.0	64.9	1617.5
1977/78	224.9	441.6	340.9	354.0	177.1	148.4	145.6	136.6	26.9	20.7	15.0	4.1	2035.8
1978/79	19.3	213.9	257.2	499.1	107.6	285.7	179.8	103.5	0.0	60.7	15.2	36.8	1778.9
1979/80	34.6	204.5	104.5	242.1	303.3	204.5	78.2	185.3	118.1	0.7	157.6	30.5	1664.0
1980/81	265.7	483.3	272.1	178.2	176.8	151.0	6.6	86.4	65.8	51.5	30.1	49.8	1817.2
1981/82	151.4	449.7	185.1	175.4	91.9	103.2	43.5	16.3	31.5	105.4	86.7	63.2	1503.2
1982/83	44.2	209.5	351.1	296.3	166.2	138.1	265.5	130.1	0.0	113.3	35.9	42.6	1792.8
1983/84	183.0	216.5	254.1	143.1	136.8	157.9	39.6	4.1	14.9	48.0	103.2	73.1	1374.3
1984/85	97.7	328.3	238.1	268.7	124.6	157.0	246.9	58.2	29.1	50.0	2.8	26.9	1628.3
1985/86	205.6	319.6	162.7	71.1	91.5	126.1	160.9	5.0	1.5	59.5	116.7	94.5	1414.8
1986/87	141.8	244.3	232.5	102.5	117.9	91.2	86.5	193.4	30.2	0.2	18.9	95.0	1354.4
1987/88	94.5	163.1	243.5	274.2	182.5	151.4	90.4	34.1	30.2	52.5	12.3	119.7	1448.4
1988/89	83.0	64.4	188.2	182.0	215.5	61.9	117.5	32.9	40.5	28.0	22.7	37.3	1073.9
1989/90	21.9	89.2	356.9	316.5	260.7	60.8	51.6	40.2	279.2	50.8	12.0	69.0	1608.8
1990/91	128.4	206.7	142.0	141.2	167.1	250.4	103.7	49.0	13.8	6.2	16.0	25.8	1250.3
1991/92	176.2	442.0	122.8	311.2	113.0	176.2	119.2	86.9	206.5	6.7	56.5	55.5	1872.7
1992/93	191.6	430.9	344.4	121.4	122.8	194.2	178.0	24.5	34.5	44.0	1.5	73.0	1760.8
1993/94	113.5	547.7	349.1	247.5	155.7	28.1	169.0	141.9	94.6	18.0	25.0	53.5	1943.6
1994/95	101.8	117.5	414.9	351.0	66.0	257.0	10.8	138.0	138.0	41.0	2.5	66.7	1705.2
1995/96	173.6	85.0	318.7	309.0	156.0	31.0	132.0	40.0	0.0	28.7	76.1	39.3	1389.4
PROM	108.8	234.6	236.9	200.7	155.3	124.9	102.3	74.8	59.3	49.4	40.4	48.2	1435.8
MAX	265.7	547.7	434.7	499.1	303.3	285.7	265.5	193.4	279.2	134.6	157.6	119.7	2172.9
MIN	19.3	64.4	91.8	39.8	66.0	28.1	6.6	4.1	0.0	0.2	0.0	4.1	815.7

¹⁵ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

CUADRO 4.1.1.1-12
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA VISTA HERMOSA (EL AROMO)
PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)¹⁶

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	TOTAL
1950/51	92.3	305.0	200.4	117.9	187.1	84.1	49.0	81.1	34.9	10.4	15.5	21.9	1199.6
1951/52	54.7	332.6	202.0	132.3	92.1	66.8	26.8	95.2	32.3	3.4	21.5	74.5	1134.2
1952/53	18.3	166.1	115.5	87.7	82.5	45.7	39.8	26.5	5.0	68.5	11.6	18.6	685.8
1953/54	19.3	235.0	102.3	231.2	208.4	153.5	37.0	15.2	20.0	4.3	46.6	5.3	1078.2
1954/55	85.7	150.0	173.5	248.6	158.8	51.1	43.9	14.6	40.5	15.9	38.6	10.9	1032.2
1955/56	64.1	70.3	140.4	58.4	104.6	21.7	10.3	18.5	74.9	56.3	13.9	66.8	700.0
1956/57	69.4	132.3	78.3	156.4	66.0	48.7	54.3	28.3	7.1	13.3	0.1	4.0	658.3
1957/58	17.5	150.9	93.0	186.3	215.0	50.6	51.9	45.2	38.9	10.3	10.0	4.2	873.9
1958/59	69.6	234.3	161.3	140.0	124.4	105.0	16.0	72.5	3.6	47.6	4.0	37.5	1015.6
1959/60	156.2	174.0	68.3	163.9	106.5	129.3	99.7	22.4	14.2	44.4	1.5	47.0	1027.4
1960/61	40.7	112.1	141.6	165.1	99.8	47.0	98.1	27.0	17.9	59.3	8.9	43.4	860.8
1961/62	34.3	166.0	151.7	256.2	121.1	141.7	42.3	26.8	6.0	19.6	0.0	32.9	998.4
1962/63	50.3	75.3	152.8	40.7	175.8	51.7	17.4	64.7	4.2	0.9	5.0	46.5	685.4
1963/64	59.4	83.8	132.4	120.0	251.0	53.8	121.9	80.5	19.2	34.2	11.8	29.4	997.3
1964/65	15.1	134.5	119.0	85.0	127.8	37.5	22.8	56.7	99.4	19.6	47.7	7.7	772.6
1965/66	120.0	116.2	180.3	170.8	256.1	55.2	43.1	150.0	66.7	0.0	0.9	15.5	1174.9
1966/67	111.6	84.3	263.5	196.1	89.6	53.7	58.4	29.7	91.6	37.6	27.1	12.4	1055.6
1967/68	20.1	228.0	90.0	252.5	202.5	72.1	77.1	23.9	20.6	1.1	54.4	23.4	1065.6
1968/69	60.9	42.8	89.8	49.1	100.0	129.6	55.1	33.5	92.1	0.0	10.0	15.3	678.2
1969/70	96.9	165.1	170.8	166.5	142.8	72.1	80.5	60.1	6.7	29.4	8.0	40.4	1039.3
1970/71	44.5	125.8	185.4	226.3	141.5	51.6	19.6	44.9	69.8	27.1	33.3	26.9	996.8
1971/72	60.3	141.2	175.5	173.7	128.1	77.9	36.1	6.0	74.0	36.2	3.6	52.7	965.3
1972/73	33.1	241.6	120.2	129.1	155.4	188.8	143.9	61.0	39.0	7.2	11.1	25.4	1155.9
1973/74	37.8	106.9	147.7	140.7	76.7	39.5	129.4	2.0	11.2	48.5	11.3	30.0	781.8
1974/75	13.8	147.9	254.5	85.5	77.6	57.3	29.2	26.3	63.1	5.0	59.5	8.3	828.0
1975/76	115.4	176.4	205.0	240.9	96.2	50.8	35.9	49.3	9.9	14.3	5.8	35.5	1035.5
1976/77	13.3	101.3	168.8	90.7	71.1	51.5	96.2	53.4	56.8	62.4	2.5	30.6	798.5
1977/78	51.8	267.6	222.1	279.4	104.8	76.0	73.2	63.8	32.1	16.0	10.5	1.0	1198.5
1978/79	23.3	110.4	128.2	461.6	61.3	170.1	115.3	46.2	0.0	16.5	6.2	5.4	1144.4
1979/80	14.4	98.4	54.4	123.9	199.4	82.1	22.2	82.8	45.6	0.0	78.3	26.9	828.4
1980/81	149.1	330.1	174.7	119.0	106.7	56.3	3.7	32.3	72.0	76.8	12.1	37.2	1170.1
1981/82	84.0	304.6	57.9	120.7	62.3	39.0	19.2	2.3	15.0	67.5	26.3	26.7	825.5
1982/83	25.4	183.1	220.5	247.1	133.4	108.6	71.4	34.6	5.6	39.4	2.3	14.8	1086.2
1983/84	92.7	101.7	134.6	101.2	102.1	-87.2	17.2	5.6	6.7	8.7	48.0	7.0	712.8
1984/85	22.8	345.7	118.5	187.6	53.8	88.7	136.3	24.3	2.5	35.3	6.5	32.3	1054.3
1985/86	75.0	271.0	119.4	95.9	50.6	106.3	66.6	51.8	1.8	8.6	82.5	29.6	959.1
1986/87	110.0	173.4	186.2	86.6	152.7	49.0	65.5	113.1	11.4	0.4	6.0	53.8	1008.1
1987/88	56.9	67.6	114.8	201.4	145.0	86.6	67.3	16.8	13.9	31.4	0.0	84.5	886.2
1988/89	25.0	49.9	174.9	130.8	150.3	37.9	56.6	21.3	34.7	11.0	4.3	34.6	731.3
1989/90	12.7	39.6	164.2	191.3	136.0	39.5	34.2	13.9	89.5	1.8	49.5	56.6	828.8
1990/91	85.3	128.9	75.6	89.4	99.1	143.1	70.9	36.9	7.6	22.2	2.4	29.1	790.5
1991/92	17.7	263.1	98.7	168.7	75.1	62.2	48.5	35.2	87.7	0.1	19.8	41.3	918.1
1992/93	93.2	265.2	256.5	70.6	134.9	124.1	53.6	26.8	74.7	6.9	0.0	55.1	1161.6
1993/94	84.3	412.4	222.9	185.3	90.6	22.9	43.6	46.5	47.3	4.9	5.9	9.0	1175.6
1994/95	64.1	88.0	181.3	207.4	28.6	86.2	102.2	39.4	52.6	8.9	0.0	10.6	869.3
1995/96	154.8	71.0	225.5	183.2	179.4	30.6	90.8	10.2	0.0	28.7	76.1	39.3	1089.6
PROM	61.2	168.9	152.5	160.1	124.4	75.8	58.6	41.7	35.2	23.1	19.6	29.6	950.7
MAX	156.2	412.4	263.5	461.6	256.1	188.8	143.9	150.0	99.4	76.8	82.5	84.5	1199.6
MIN	12.7	39.6	54.4	40.7	28.6	21.7	3.7	2.0	0.0	0.0	0.0	1.0	658.3

¹⁶ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

CUADRO 4.1.1.1-13
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA CARILLANCA
PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)¹⁷

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	TOTAL
1950/51	150.7	399.3	296.3	153.3	253.7	122.3	80.7	100.7	56.9	20.2	26.6	39.2	1699.8
1951/52	89.3	435.5	298.7	172.0	124.8	97.1	44.1	118.2	52.8	6.6	36.8	133.5	1609.3
1952/53	29.8	217.5	170.7	114.0	111.9	66.5	65.6	32.9	8.1	132.8	19.9	33.3	1003.0
1953/54	31.5	307.7	151.2	300.6	282.6	223.2	60.9	18.9	32.7	8.4	79.8	9.5	1506.9
1954/55	139.9	196.4	256.5	323.2	215.3	74.4	72.3	18.1	66.0	30.9	66.1	19.6	1478.7
1955/56	104.7	92.0	207.5	75.9	141.9	31.5	16.9	22.9	122.1	109.1	23.8	119.8	1068.1
1956/57	113.3	173.2	115.8	203.3	89.5	70.8	89.5	35.1	11.6	25.8	0.1	7.2	935.3
1957/58	28.6	197.5	137.5	242.3	291.6	73.6	85.5	56.1	63.5	19.9	17.1	7.6	1220.7
1958/59	113.6	306.8	238.4	182.0	168.7	152.6	26.3	89.9	5.9	92.3	6.8	67.2	1450.4
1959/60	255.0	227.8	101.0	213.0	144.4	188.0	164.2	27.8	23.1	86.1	2.6	84.3	1517.4
1960/61	66.4	146.7	209.3	214.6	135.4	68.3	161.5	33.5	29.2	115.0	15.3	77.8	1273.0
1961/62	56.0	217.3	224.2	333.0	164.2	206.1	69.6	33.2	9.7	37.9	0.0	59.1	1410.4
1962/63	82.1	98.6	225.9	52.9	238.4	75.2	28.6	80.3	6.9	15.9	30.7	94.9	1030.6
1963/64	93.7	116.8	211.5	188.6	267.6	130.7	128.0	108.6	25.7	52.5	49.6	40.9	1414.2
1964/65	38.0	208.8	158.7	107.3	220.1	55.0	79.4	64.5	115.5	47.7	89.2	12.9	1197.0
1965/66	164.8	158.4	257.5	237.6	285.4	64.7	112.1	162.7	77.5	1.2	20.7	52.7	1595.4
1966/67	160.3	180.3	332.1	248.6	148.5	50.7	132.8	61.9	130.7	74.3	44.1	26.3	1590.7
1967/68	49.8	295.7	159.7	358.9	221.4	120.8	133.9	43.6	30.2	1.5	76.2	56.1	1547.8
1968/69	113.4	154.0	133.4	102.8	181.0	160.7	63.9	70.7	136.6	5.5	2.4	16.4	1140.7
1969/70	186.2	147.7	229.5	251.5	281.0	117.6	136.7	70.4	11.8	40.9	26.5	57.7	1557.4
1970/71	127.5	179.0	251.6	273.9	160.4	79.8	45.2	39.2	148.0	59.7	85.5	48.8	1498.8
1971/72	145.6	165.2	252.9	246.4	153.8	107.0	72.3	21.3	146.0	11.0	28.9	73.1	1423.4
1972/73	49.5	353.2	189.0	218.7	232.4	187.6	209.5	61.0	45.0	46.3	21.3	32.6	1645.9
1973/74	40.3	160.0	388.0	147.5	151.1	71.8	166.1	13.8	23.7	73.9	8.1	34.1	1278.5
1974/75	6.5	174.6	332.9	129.8	135.4	111.2	37.4	62.9	92.1	2.7	82.1	18.2	1185.8
1975/76	147.1	205.0	229.9	225.6	125.2	73.3	69.3	94.7	37.4	56.9	30.3	56.0	1350.7
1976/77	14.5	116.1	285.2	163.0	106.5	67.1	111.2	70.0	151.8	79.4	8.9	53.6	1227.3
1977/78	98.5	305.0	267.5	351.4	133.3	97.4	124.2	123.7	39.9	43.6	18.7	4.4	1607.7
1978/79	1.2	198.6	143.3	534.2	112.3	243.3	160.8	67.1	2.5	37.9	21.1	8.1	1530.4
1979/80	30.5	204.0	98.2	195.5	288.7	137.9	70.7	112.4	76.0	0.8	139.1	62.8	1416.6
1980/81	227.4	446.4	291.4	216.4	163.9	91.7	2.7	55.1	86.2	178.6	17.6	61.6	1839.0
1981/82	109.4	369.0	162.1	167.1	100.6	77.3	63.3	16.6	38.4	91.5	67.2	56.1	1318.6
1982/83	33.7	223.7	338.2	305.5	186.8	124.8	124.4	53.5	1.2	35.2	6.3	24.8	1458.1
1983/84	163.1	215.2	209.4	169.6	113.3	140.4	73.8	2.7	15.9	37.9	94.6	31.7	1267.6
1984/85	51.4	458.2	218.2	246.8	72.9	98.8	233.7	44.3	27.2	59.1	18.7	49.4	1578.7
1985/86	161.4	357.7	163.6	117.8	95.8	149.4	83.5	71.9	1.5	20.5	119.8	87.7	1430.6
1986/87	182.2	232.2	254.3	111.5	224.6	53.3	67.7	187.4	10.2	1.2	5.0	114.3	1443.9
1987/88	88.8	157.3	190.5	214.5	131.4	84.4	103.8	37.7	35.4	63.1	0.0	114.5	1221.4
1988/89	29.8	106.1	214.7	124.0	181.9	55.1	145.6	32.6	47.3	25.8	21.0	56.0	1039.9
1989/90	28.4	77.5	273.0	236.3	207.7	60.4	40.7	5.7	75.8	14.7	55.1	130.6	1205.9
1990/91	106.3	205.3	210.4	132.2	133.9	206.3	89.1	53.5	19.5	40.1	4.6	46.6	1247.8
1991/92	205.8	307.9	123.5	213.6	83.7	94.2	71.4	48.3	147.7	0.0	40.8	81.8	1418.7
1992/93	141.8	388.3	308.0	142.4	160.6	210.0	145.1	52.8	120.8	25.4	0.9	72.4	1768.5
1993/94	111.7	421.1	227.7	279.2	143.5	58.9	84.2	100.0	71.4	21.3	13.7	27.9	1560.6
1994/95	90.5	103.0	281.9	223.1	61.8	120.5	150.6	105.9	101.1	37.2	7.5	52.2	1335.3
1995/96	193.7	80.3	381.6	234.0	232.9	42.5	78.0	20.7	0.1	21.5	47.1	67.2	1263.8
PROM	101.2	228.0	226.1	210.8	170.9	108.6	95.1	61.0	56.1	43.7	34.7	54.0	1387.2
MAX	255.0	458.2	388.0	534.2	291.6	243.3	233.7	187.4	151.8	178.6	139.1	133.5	1839.0
MIN	1.2	77.5	98.2	52.9	61.8	31.5	2.7	2.7	0.1	0.0	0.0	4.4	935.3

¹⁷ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

CUADRO 4.1.1.1-14
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA CARAHUE - ESSAR
PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)¹⁸

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	TOTAL
1950/51	92.0	247.8	214.7	103.3	186.7	85.5	46.9	66.0	26.3	13.8	14.8	23.0	1120.6
1951/52	54.5	270.3	216.4	115.9	91.9	67.9	25.6	77.4	24.4	4.5	20.5	78.4	1047.6
1952/53	18.2	135.0	123.7	76.8	82.4	46.5	38.1	21.6	3.7	90.6	11.1	19.6	667.2
1953/54	19.2	191.0	109.5	202.5	207.9	156.2	35.4	12.4	15.1	5.7	44.4	5.6	1004.9
1954/55	85.4	121.9	185.9	217.8	158.4	52.0	42.0	11.8	30.5	21.1	36.8	11.5	975.0
1955/56	63.9	57.1	150.3	51.1	104.4	22.0	9.8	15.0	56.4	74.4	13.3	70.3	688.1
1956/57	69.1	107.5	83.9	137.0	65.8	49.5	52.0	23.0	5.4	17.6	0.1	4.2	615.2
1957/58	17.4	122.6	99.6	163.2	214.5	51.5	49.7	36.8	29.3	13.6	9.5	4.4	812.2
1958/59	69.3	190.4	172.7	122.6	124.1	106.8	15.3	58.9	2.7	63.0	3.8	39.4	969.0
1959/60	155.6	141.4	73.2	143.5	106.2	131.5	95.4	18.2	10.7	58.8	1.5	49.5	985.4
1960/61	40.5	91.1	151.6	144.6	99.6	47.8	93.8	22.0	13.5	78.5	8.5	45.7	837.1
1961/62	34.2	134.9	162.4	224.4	120.8	144.2	40.4	21.8	4.5	25.9	0.0	34.7	948.1
1962/63	50.1	61.2	163.7	35.7	175.4	52.6	16.6	52.6	3.2	10.9	17.1	55.8	694.8
1963/64	57.2	72.5	153.3	127.1	196.9	91.4	74.3	71.2	11.9	42.5	20.0	28.0	946.2
1964/65	23.8	139.1	159.5	91.4	152.7	40.9	30.7	38.0	82.9	35.2	106.7	25.0	925.8
1965/66	101.0	129.4	152.7	168.6	189.6	69.2	56.2	97.6	52.8	2.3	17.6	34.6	1071.6
1966/67	65.8	76.1	216.3	127.1	89.7	49.9	64.7	16.5	60.2	67.5	22.7	2.8	859.3
1967/68	30.2	298.0	95.4	172.4	231.2	99.3	73.1	41.3	27.9	3.8	25.4	9.5	1107.6
1968/69	53.2	76.3	86.6	33.4	70.7	77.9	69.9	18.3	50.1	4.0	50.1	2.4	592.8
1969/70	85.0	116.0	101.7	349.6	93.0	51.7	96.2	23.8	13.5	27.0	11.9	23.8	993.3
1970/71	47.7	52.9	103.1	138.3	108.1	42.9	23.0	58.0	44.5	31.0	41.3	51.7	742.5
1971/72	51.7	112.0	270.2	223.1	149.9	58.6	44.5	23.7	122.9	80.4	9.2	82.2	1228.4
1972/73	26.7	220.2	135.8	129.6	148.1	127.7	108.8	64.6	39.1	15.7	13.7	20.7	1050.6
1973/74	91.6	67.8	195.0	107.7	106.7	65.2	65.2	5.9	13.8	47.1	13.2	65.4	844.6
1974/75	2.3	148.0	263.9	93.5	75.7	52.9	18.0	33.9	21.7	7.5	28.9	16.1	762.6
1975/76	96.3	150.8	146.4	111.0	90.1	53.5	78.0	43.4	18.3	40.4	25.8	41.0	894.9
1976/77	10.0	92.6	227.0	130.5	83.6	54.7	75.2	44.0	83.8	52.7	11.0	32.2	897.4
1977/78	114.2	178.8	246.0	330.1	134.9	84.9	85.7	67.7	31.2	6.8	11.8	27.0	1319.2
1978/79	2.6	137.5	148.6	339.8	78.7	136.5	86.8	63.5	27.9	1.7	18.0	27.8	1069.2
1979/80	6.2	15.6	44.9	66.8	118.0	118.6	42.2	96.9	101.3	2.6	80.1	21.3	714.4
1980/81	166.4	360.6	172.2	153.5	80.6	62.8	5.8	15.7	27.2	137.6	6.5	46.8	1235.8
1981/82	144.5	230.3	129.3	113.5	109.7	71.0	21.9	7.7	25.8	68.4	47.7	24.5	994.2
1982/83	31.0	116.0	167.7	221.9	96.3	98.6	103.3	52.8	1.9	16.1	21.3	23.5	950.3
1983/84	89.0	134.2	158.0	96.2	110.3	163.7	34.8	2.6	3.2	22.9	36.0	30.8	881.8
1984/85	52.9	275.7	137.0	124.1	67.6	86.4	114.7	21.2	30.8	20.6	18.7	57.4	1007.1
1985/86	81.3	169.6	154.8	89.0	79.3	108.5	78.0	40.6	1.9	18.7	77.4	55.3	954.6
1986/87	82.0	152.3	151.1	94.8	147.1	29.3	38.4	137.5	11.5	1.0	12.9	59.2	917.2
1987/88	58.4	93.4	107.0	183.6	122.2	92.3	80.0	23.6	5.8	42.9	4.0	34.9	848.1
1988/89	53.0	38.9	140.6	129.9	190.2	42.4	74.4	13.3	20.9	17.6	6.6	29.5	757.3
1989/90	13.6	36.7	199.5	141.3	197.8	39.4	47.4	20.6	78.7	11.6	39.0	51.4	877.0
1990/91	80.8	140.4	80.0	80.7	94.2	105.3	13.1	34.8	11.1	22.5	8.3	30.9	702.1
1991/92	103.4	206.6	77.1	109.5	97.2	80.1	55.6	37.7	118.4	0.0	13.6	32.7	931.9
1992/93	105.2	208.2	254.7	90.8	65.4	126.5	102.3	20.0	53.3	12.6	0.0	46.3	1085.3
1993/94	94.9	329.3	208.5	241.2	85.2	40.6	41.9	49.0	36.0	21.0	10.5	27.1	1185.2
1994/95	70.9	68.4	192.9	97.2	61.1	88.6	110.4	72.3	50.6	15.6	0.0	33.6	861.6
1995/96	106.4	41.1	237.5	215.5	162.5	33.9	82.2	0.0	0.0	14.7	26.2	39.5	879.1
PROM	64.5	142.6	157.0	144.8	122.2	77.4	57.8	39.0	32.7	30.2	22.1	34.3	922.9
MAX	166.4	360.6	270.2	349.6	231.2	163.7	114.7	137.5	122.9	137.6	106.7	82.2	1319.2
MIN	2.3	15.6	44.9	33.4	61.1	22.0	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	592.8

¹⁸ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

CUADRO 4.1.1.1-15
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA NUEVA IMPERIAL - ESSAR
PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)¹⁹

ANO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	TOTAL
1950/51	92.4	259.1	179.7	92.1	160.8	81.5	51.6	65.9	36.6	14.2	18.7	26.9	1079.6
1951/52	54.7	282.6	181.2	103.3	79.1	64.7	28.2	77.4	34.0	4.6	25.9	91.8	1027.5
1952/53	18.3	141.2	103.5	68.4	71.0	44.3	41.9	21.6	5.2	93.6	14.0	22.9	645.9
1953/54	19.3	199.7	91.7	180.5	179.2	148.8	38.9	12.4	21.0	5.9	56.1	6.5	960.0
1954/55	85.8	127.5	155.6	194.1	136.5	49.6	46.2	11.8	42.5	21.8	46.5	13.5	931.2
1955/56	64.2	59.7	125.9	45.6	90.0	21.0	10.8	15.0	78.6	76.9	16.8	82.3	686.7
1956/57	69.5	112.4	70.2	122.1	56.7	47.2	57.2	23.0	7.5	18.2	0.1	5.0	589.1
1957/58	17.5	128.2	83.4	145.5	184.9	49.1	54.6	36.8	40.9	14.0	12.0	5.2	772.0
1958/59	69.7	199.1	144.6	109.3	106.9	101.7	16.8	58.9	3.8	65.0	4.8	46.2	926.8
1959/60	156.4	147.8	61.2	127.9	91.5	125.4	104.9	18.2	14.9	60.7	1.9	57.9	968.8
1960/61	40.7	95.2	127.0	128.9	85.8	45.5	103.2	22.0	18.8	81.1	10.7	53.5	812.3
1961/62	34.4	141.0	136.0	200.0	104.1	137.4	44.5	21.8	6.3	26.7	0.0	40.6	892.6
1962/63	50.3	64.0	137.0	31.8	151.1	50.1	18.3	52.6	4.5	11.2	21.6	65.3	657.8
1963/64	57.5	75.8	128.3	113.3	169.7	87.1	81.8	71.1	16.5	35.7	38.5	25.4	900.6
1964/65	23.5	155.0	132.0	35.0	146.5	19.5	28.0	53.0	79.0	20.5	75.5	21.5	789.0
1965/66	91.0	109.0	120.5	143.5	164.5	63.0	68.0	88.5	52.0	4.0	4.0	38.0	946.0
1966/67	79.2	81.0	236.5	140.0	110.4	37.5	82.1	7.3	94.6	51.1	12.2	11.5	943.4
1967/68	18.0	256.6	75.5	98.1	159.6	69.1	82.2	28.9	7.5	2.6	26.1	50.3	874.5
1968/69	20.5	55.0	72.4	37.6	41.4	122.8	44.9	26.3	104.2	8.0	36.8	8.0	577.9
1969/70	87.0	93.9	132.1	179.6	138.2	61.8	97.5	58.5	5.4	28.9	17.9	57.6	958.4
1970/71	69.8	140.8	168.2	186.7	98.6	51.3	38.1	32.1	83.1	46.9	46.5	32.3	994.4
1971/72	67.3	138.0	134.7	145.6	124.7	39.3	52.9	20.8	85.7	44.5	9.3	57.3	920.1
1972/73	31.8	275.6	145.3	157.3	152.8	127.7	139.3	43.8	22.9	22.5	22.2	20.3	1161.6
1973/74	79.4	107.3	197.0	97.9	112.3	52.3	120.2	34.6	24.6	50.3	17.0	57.1	949.9
1974/75	4.5	126.8	183.1	79.4	70.8	50.3	13.8	20.9	17.7	7.8	47.0	13.8	635.6
1975/76	84.4	154.7	120.5	78.8	101.5	58.1	70.9	32.1	25.6	46.1	7.8	48.5	829.0
1976/77	17.8	60.7	148.2	147.1	65.2	43.5	82.4	55.3	88.0	49.2	9.9	32.0	799.3
1977/78	90.9	210.2	165.5	196.3	112.5	66.3	52.8	85.1	31.4	11.8	11.8	19.5	1054.1
1978/79	12.0	95.9	125.7	243.5	101.9	167.1	91.3	46.1	28.9	20.4	7.9	17.6	958.4
1979/80	12.8	133.4	82.4	138.0	184.7	85.5	56.9	68.8	76.5	1.8	68.2	29.7	938.8
1980/81	182.6	285.8	152.6	146.4	97.4	57.5	53.7	56.4	104.1	126.6	7.7	29.5	1300.4
1981/82	113.4	204.3	100.8	118.8	77.8	59.8	32.0	29.3	26.9	89.1	45.5	39.6	937.3
1982/83	34.9	125.5	153.3	205.7	105.2	105.0	99.5	39.8	3.8	35.5	12.1	20.3	940.5
1983/84	80.9	98.1	143.7	78.4	107.2	117.0	37.2	12.5	5.1	7.0	17.7	12.2	716.9
1984/85	5.7	280.2	84.2	164.6	57.4	59.4	110.9	22.8	22.8	43.6	22.0	41.3	914.9
1985/86	66.6	170.4	115.6	117.9	63.5	82.1	54.2	26.5	11.5	16.0	97.0	79.8	901.3
1986/87	100.4	169.6	124.5	84.7	121.9	27.7	26.3	135.2	13.1	0.0	27.1	51.4	881.8
1987/88	34.8	87.9	131.0	205.6	83.8	79.9	73.5	32.0	12.5	41.1	0.0	129.2	911.3
1988/89	39.0	67.7	112.9	110.5	162.1	57.3	77.8	23.5	20.2	41.1	7.6	25.4	745.0
1989/90	15.2	45.0	180.0	139.7	118.2	27.6	31.4	18.4	66.7	5.2	48.6	40.9	736.9
1990/91	26.5	197.3	115.2	87.0	72.8	127.7	61.2	29.8	8.7	15.6	6.8	27.2	775.8
1991/92	110.8	176.2	126.7	166.5	86.2	64.8	48.8	38.5	104.1	0.0	17.0	17.5	957.1
1992/93	125.0	195.6	204.2	79.6	56.4	131.0	91.1	43.8	76.1	4.9	34.0	37.2	1078.9
1993/94	101.7	307.5	173.6	178.5	75.1	32.5	41.9	103.1	40.4	3.2	24.5	23.7	1105.7
1994/95	85.7	64.8	185.4	148.4	42.6	80.7	83.3	50.3	33.9	18.5	4.5	52.2	850.3
1995/96	66.4	64.6	202.1	159.6	114.3	28.6	80.7	11.8	1.4	15.1	33.1	46.2	729.5
PROM	61.1	147.1	136.3	129.5	108.6	71.9	61.4	41.0	37.2	30.6	23.8	37.6	884.0
MAX	182.6	307.5	236.5	243.5	184.9	167.1	139.3	135.2	104.2	126.6	97.0	129.2	1300.4
MIN	4.5	45.0	61.2	31.8	41.4	19.5	10.8	7.3	1.4	0.0	0.0	5.0	577.9

¹⁹ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

CUADRO 4.1.1.1-16
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA PADRE LAS CASAS
PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)²⁰

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	TOTAL
1950/51	10.9	342.5	244.8	187.5	79.1	113.9	39.5	86.1	31.3	1.3	17.3	55.4	1209.6
1951/52	117.3	193.1	221.3	88.4	160.2	77.2	51.2	67.7	58.7	4.2	34.0	117.8	1191.1
1952/53	29.7	146.2	136.7	94.9	109.8	50.3	42.9	31.8	1.4	116.4	11.1	34.4	805.7
1953/54	31.2	227.8	135.7	250.9	200.5	176.8	52.8	17.4	28.9	14.5	47.9	3.9	1188.4
1954/55	126.0	184.2	190.1	265.3	185.8	74.3	61.6	21.8	75.5	29.7	57.8	23.8	1295.9
1955/56	86.1	70.2	141.7	50.2	109.8	29.3	21.6	30.5	134.7	117.4	4.6	127.5	923.7
1956/57	102.4	145.4	81.7	154.3	54.6	71.2	83.1	34.4	6.9	21.9	0.4	7.2	763.4
1957/58	28.7	138.0	132.2	159.7	238.5	42.0	83.3	64.6	74.8	25.5	19.3	6.1	1012.8
1958/59	102.1	231.8	221.8	115.5	165.5	130.1	5.7	103.3	1.6	95.3	4.5	53.1	1230.4
1959/60	196.0	185.7	99.9	166.1	136.5	160.3	155.9	18.1	6.5	75.5	2.4	56.9	1259.6
1960/61	51.4	142.0	230.5	166.4	107.3	52.4	121.2	40.9	29.6	110.7	10.9	69.5	1133.0
1961/62	56.5	178.4	194.6	263.9	129.5	173.3	58.2	27.1	10.9	41.0	0.0	60.8	1194.3
1962/63	77.8	63.1	156.2	32.9	168.1	62.4	20.5	66.7	10.4	10.7	35.2	63.4	767.4
1963/64	63.7	106.1	148.0	130.9	180.4	116.2	91.8	82.1	18.3	64.2	47.3	39.4	1088.5
1964/65	30.0	189.8	154.8	79.1	148.8	42.1	71.2	58.3	134.2	58.0	87.0	10.7	1064.0
1965/66	130.1	129.6	174.4	188.9	253.4	65.0	75.8	151.1	73.5	3.6	13.7	71.7	1330.9
1966/67	142.5	96.3	228.9	191.1	109.1	60.3	103.6	44.1	124.7	78.2	47.8	19.8	1246.4
1967/68	34.1	251.0	111.7	245.0	179.0	120.5	95.5	39.2	25.7	5.4	64.6	51.7	1223.5
1968/69	78.5	82.1	95.6	72.7	110.4	153.5	78.6	36.1	153.7	6.3	54.4	20.1	942.2
1969/70	144.9	114.6	155.6	194.6	168.2	106.7	122.6	64.8	15.7	31.2	20.0	54.2	1193.1
1970/71	96.2	130.0	347.1	207.9	124.2	65.2	33.3	48.5	99.9	55.3	71.9	45.6	1325.1
1971/72	89.2	167.8	181.6	176.3	136.4	82.0	37.6	32.3	147.3	56.7	7.9	48.7	1163.9
1972/73	42.9	287.2	131.6	183.1	156.5	180.1	144.2	45.5	30.0	36.4	28.4	18.9	1284.6
1973/74	57.1	102.2	240.7	136.0	102.4	69.1	121.1	14.6	29.1	109.0	27.3	39.3	1047.8
1974/75	9.0	143.2	230.7	112.9	93.0	67.6	24.2	44.9	59.4	9.8	43.6	16.7	855.0
1975/76	123.3	145.4	148.8	156.6	90.3	65.5	64.3	90.4	42.4	39.2	22.9	58.2	1047.4
1976/77	14.4	90.1	257.9	126.3	83.6	62.3	83.6	77.8	91.6	68.6	7.9	50.7	1014.8
1977/78	123.4	242.1	209.1	295.7	109.9	86.5	82.3	115.9	215.9	48.1	12.1	9.0	1549.9
1978/79	8.3	142.0	131.7	400.8	97.3	213.1	154.4	56.2	3.9	25.7	23.3	10.8	1267.4
1979/80	29.4	156.9	83.1	162.2	118.3	124.3	53.7	99.0	90.4	1.3	142.0	51.4	1112.0
1980/81	192.9	357.8	190.5	158.3	123.8	84.0	2.2	37.3	74.8	156.5	13.2	59.5	1450.8
1981/82	99.3	273.3	145.7	114.4	84.8	88.7	36.9	13.4	30.3	100.1	57.4	38.7	1083.0
1982/83	38.3	149.8	242.4	208.8	126.0	104.5	102.3	66.1	1.1	25.3	4.0	19.6	1088.1
1983/84	134.6	143.8	166.3	112.9	92.9	117.7	68.6	2.0	12.5	29.8	56.2	18.2	955.5
1984/85	53.2	382.2	178.7	210.2	71.5	77.2	200.3	43.2	22.7	73.2	27.9	52.4	1392.7
1985/86	132.6	311.1	123.4	122.4	89.0	147.1	59.4	63.6	6.6	27.6	104.4	76.7	1263.9
1986/87	123.1	186.0	166.5	90.6	199.7	26.6	59.5	157.7	9.6	7.7	8.6	66.4	1102.0
1987/88	63.2	105.2	148.7	240.0	117.0	83.7	121.8	51.3	20.9	42.9	0.0	102.0	1096.7
1988/89	42.8	68.1	166.0	96.4	173.8	32.0	98.5	22.4	29.6	21.8	13.6	46.4	811.4
1989/90	28.0	84.6	247.1	190.9	172.2	57.6	46.4	21.1	128.6	12.5	53.6	83.8	1126.4
1990/91	69.7	191.4	152.6	97.0	80.7	162.7	82.6	47.9	20.1	32.1	9.1	35.6	981.5
1991/92	147.8	241.9	108.3	199.1	84.9	101.6	51.4	49.7	140.2	0.5	36.5	30.9	1192.8
1992/93	127.6	276.4	277.4	101.1	113.4	154.1	149.5	41.9	99.4	30.8	7.7	62.9	1442.2
1993/94	99.2	356.9	196.8	239.9	95.4	59.8	45.6	86.3	67.8	38.8	12.5	21.0	1320.0
1994/95	88.6	75.6	223.9	207.7	53.1	117.5	129.0	94.0	85.6	24.0	4.2	42.3	1145.5
1995/96	167.3	67.9	291.1	186.8	207.0	52.2	87.3	20.9	1.0	20.0	40.4	52.2	1194.1
PROM	83.5	176.0	179.2	165.9	130.3	94.8	77.8	55.0	56.0	43.6	30.8	45.8	1138.7
MAX	196.0	382.2	347.1	400.8	253.4	213.1	200.3	157.7	215.9	156.5	142.0	127.5	1549.9
MIN	8.3	63.1	81.7	32.9	53.1	26.6	2.2	2.0	1.0	0.5	0.0	3.9	763.4

²⁰ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

b) Generación de Series de Caudales Medios Mensuales en Estaciones Fluviométricas

Las estadísticas de caudales medios mensuales disponibles corresponden a las siguientes estaciones fluviométricas:

- Río Purén en Tranamán	- Río Lumaco en Lumaco
- Río Traiguén en Victoria	- Río Dumo en Santa Ana
- Río Quino en Longitudinal	- Estero Chufquén en Chufquén
- Río Quillén en Longitudinal	- Río Quillén en Galvarino
- Río Chol Chol en Chol Chol	- Río Chol Chol en Nueva Imperial
- Río Cautín en Rari Ruca	- Río Blanco en Curacautín
- Río Muco en Puente Muco	- Río Cautín en Cajón
- Río Quepe en Vilcún	- Río Huichahue en Faja 24000
- Río Quepe en Quepe	- Río Imperial en Almagro

La ubicación de las estaciones fluviométricas se presentan en la Figura 4.1.1-1. La extensión en el tiempo de sus estadísticas se presenta en el Cuadro 4.1.1.1-18⁶.

En la selección de las estaciones para la modelación no se consideraron aquellas con un registro demasiado corto o bien con ubicación irrelevante para el estudio⁶. De esa forma, las estaciones finalmente elegidas fueron:

- Río Purén en Tranamán	- Río Lumaco en Lumaco
- Río Traiguén en Victoria	- Estero Dumo en Santa Ana
- Río Quino en Longitudinal	- Río Quillén en Longitudinal
- Río Cautín en Rari Ruca	- Río Muco en Puente Muco
- Río Cautín en Cajón	- Río Quepe en Vilcún
- Río Huichahue en Faja 24000	

Para esta elección, se rellenó y extendió las series originales. Para rellenar los vacíos de información se usó correlaciones entre estaciones con similitud de régimen hidrológico, de sus cuencas aportantes y proximidad geográfica, lo que se efectuó con ayuda de regresiones lineales mensuales y anuales. Finalmente, se procedió a la extensión y se obtuvieron series completas de valores para el período de tiempo entre los años hidrológicos 1950/51 y 1995/96, las que se presentan en los Cuadros 4.1.1.1-19 a 4.1.1.1-29 obtenidos del estudio ya mencionado.

⁶ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998

CUADRO 4.1.1.1-19
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DEL RÍO TRAIGUÉN EN VICTORIA (NODO 1-1)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)²³

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
1950/51	0.81	11.57	20.48	9.41	13.68	12.33	3.01	2.93	1.35	0.53	0.63	0.47	6.43
1951/52	0.82	14.00	26.00	16.90	8.41	6.69	4.45	3.35	1.93	0.77	0.54	0.90	7.06
1952/53	0.70	4.85	8.28	9.79	6.35	4.45	5.43	1.87	0.98	1.51	0.91	0.68	3.82
1953/54	0.70	12.40	7.93	27.10	18.80	24.80	6.53	1.64	0.94	0.59	0.38	0.40	8.52
1954/55	0.64	4.97	16.50	21.90	17.60	7.05	3.27	1.33	1.01	0.58	0.56	0.44	6.32
1955/56	0.57	1.81	10.80	6.39	8.50	6.46	1.46	0.68	1.01	4.92	1.22	3.82	3.97
1956/57	6.48	11.90	6.31	14.60	9.57	4.29	3.90	1.90	0.74	0.57	0.39	0.40	5.09
1957/58	0.40	1.54	10.50	19.90	20.30	7.95	3.21	3.12	1.42	0.74	0.45	0.34	5.82
1958/59	0.51	5.91	20.20	15.90	12.60	6.81	4.31	3.39	1.61	0.74	0.57	0.84	6.12
1959/60	6.43	10.20	11.80	16.10	11.00	13.30	5.31	3.82	1.73	0.94	0.53	0.50	6.80
1960/61	0.59	0.43	8.84	13.60	8.60	6.78	7.03	2.76	0.88	0.64	0.40	0.38	4.24
1961/62	0.44	0.99	11.60	24.90	11.60	16.90	9.20	2.35	1.12	0.65	0.52	0.83	6.76
1962/63	0.44	0.51	4.45	4.94	7.38	6.22	3.95	1.52	0.67	0.51	0.21	0.21	2.58
1963/64	0.22	0.22	0.23	1.12	0.25	0.65	0.23	0.56	0.23	1.00	0.62	0.42	0.48
1964/65	0.22	0.38	4.24	3.40	3.64	4.85	2.77	1.95	5.62	1.75	1.98	1.58	2.70
1965/66	1.34	0.93	0.27	11.80	15.80	4.41	16.88	11.52	1.38	1.39	1.01	2.37	5.76
1966/67	1.67	2.57	0.26	0.27	0.28	2.33	3.91	2.00	0.28	0.96	0.59	0.54	1.30
1967/68	0.46	1.60	2.39	14.44	9.85	0.50	0.28	1.28	0.70	0.39	0.41	0.35	2.72
1968/69	0.51	0.85	2.40	4.47	4.85	4.83	5.51	3.92	2.78	1.57	1.12	0.50	2.78
1969/70	0.57	3.71	14.00	10.10	14.50	5.68	5.29	2.99	1.24	0.61	0.48	0.46	4.97
1970/71	1.18	1.24	12.40	6.63	6.28	8.69	6.17	3.62	2.46	0.72	1.00	0.61	4.25
1971/72	0.64	2.14	9.77	12.57	8.58	5.99	3.29	1.11	1.32	0.68	0.32	0.23	3.89
1972/73	0.22	5.27	10.70	9.26	17.20	9.12	8.83	4.87	1.55	0.80	0.47	0.41	5.72
1973/74	0.36	1.55	4.89	2.02	1.92	3.21	6.47	3.22	1.00	0.62	0.36	0.37	2.17
1974/75	0.27	0.44	5.56	6.56	8.08	5.85	2.08	1.12	0.74	0.41	1.54	0.59	2.77
1975/76	2.10	7.13	11.60	17.50	9.04	4.84	4.24	2.87	1.45	1.14	0.58	0.58	5.26
1976/77	0.76	1.92	8.32	5.49	5.40	5.35	5.85	2.92	1.67	0.91	0.51	0.56	3.31
1977/78	0.31	9.37	1.48	25.19	15.05	6.74	8.65	4.10	1.98	0.73	0.48	0.43	6.21
1978/79	0.41	0.81	2.54	13.60	6.16	8.25	6.70	4.61	1.98	0.61	0.46	0.42	3.88
1979/80	0.41	0.72	1.61	4.02	7.95	10.00	4.40	5.70	5.06	1.32	0.97	1.08	3.60
1980/81	4.29	15.90	14.10	15.30	12.40	3.03	2.53	1.11	0.71	1.05	0.84	0.56	5.98
1981/82	0.68	17.70	11.20	13.20	10.40	7.61	3.81	1.57	0.56	0.40	0.72	0.30	5.68
1982/83	0.26	1.99	11.90	14.60	9.93	8.64	8.73	2.26	1.08	0.58	0.39	0.46	5.07
1983/84	0.50	1.22	9.94	7.38	7.27	5.95	4.67	2.27	1.04	0.18	0.22	0.15	3.40
1984/85	0.16	10.10	9.26	21.70	6.41	6.10	7.58	6.68	1.47	0.54	0.31	0.31	5.89
1985/86	0.66	5.71	8.84	11.00	3.80	4.54	2.95	3.25	1.25	0.45	0.36	0.36	3.60
1986/87	1.17	7.38	15.70	5.03	8.57	5.68	3.39	2.95	3.13	0.68	0.36	0.39	4.54
1987/88	0.55	1.28	6.11	11.90	11.20	5.52	2.90	1.85	0.91	0.46	0.24	0.37	3.61
1988/89	0.37	0.50	2.76	6.61	11.60	4.86	2.56	2.12	1.05	0.52	0.25	0.24	2.79
1989/90	0.33	0.42	3.61	8.69	12.80	4.91	1.57	0.97	3.50	1.26	0.57	0.57	3.27
1990/91	1.46	3.58	7.04	6.26	7.91	10.00	5.40	2.16	0.94	2.21	1.47	1.97	4.20
1991/92	0.59	0.84	9.66	13.70	7.46	5.25	3.49	1.75	2.06	1.91	1.01	1.20	4.08
1992/93	1.79	15.80	20.50	9.28	5.37	8.17	6.89	3.93	1.69	0.56	0.30	0.15	6.20
1993/94	0.43	13.30	15.20	34.20	7.43	5.23	1.91	2.10	2.77	0.95	0.32	0.52	7.03
1994/95	0.90	1.57	13.10	17.80	7.35	8.33	10.90	2.77	4.42	1.42	0.40	0.38	5.78
1995/96	0.77	1.94	15.20	20.70	15.70	6.73	3.41	1.50	0.52	0.94	0.62	0.66	5.72
PROM	1.00	4.81	9.36	12.33	9.45	6.87	4.90	2.79	1.61	0.94	0.62	0.66	4.61
MAX	6.48	17.70	26.00	34.20	20.30	24.80	16.88	11.52	5.62	4.92	1.98	3.82	8.52
MIN	0.16	0.22	0.23	0.27	0.25	0.50	0.23	0.56	0.23	0.18	0.21	0.15	0.48

²³ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

CUADRO 4.1.1.1-20
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DEL ESTERO DUMO EN SANTA ANA
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)²⁴

ANO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
1950/51	0.26	7.46	9.99	4.98	6.92	5.42	1.52	1.26	0.43	0.24	0.28	0.15	3.24
1951/52	0.26	9.14	12.85	8.14	4.77	3.47	2.06	1.46	0.59	0.32	0.25	0.22	3.63
1952/53	0.22	2.84	3.65	5.14	3.92	2.70	2.42	0.78	0.33	0.55	0.37	0.18	1.93
1953/54	0.22	8.04	3.47	12.43	9.01	9.73	2.83	0.67	0.32	0.26	0.21	0.14	3.94
1954/55	0.21	2.92	7.92	10.24	8.52	3.60	1.62	0.53	0.34	0.26	0.26	0.14	3.05
1955/56	0.18	0.75	4.96	3.71	4.80	3.39	0.95	0.23	0.34	1.63	0.47	0.72	1.84
1956/57	2.00	7.69	2.63	7.17	5.24	2.64	1.85	0.79	0.26	0.25	0.21	0.14	2.57
1957/58	0.13	0.56	4.81	9.40	9.63	3.91	1.60	1.35	0.45	0.31	0.23	0.13	2.71
1958/59	0.17	3.57	9.84	7.71	6.48	3.51	2.00	1.47	0.50	0.31	0.26	0.21	3.00
1959/60	1.99	6.52	5.48	7.80	5.83	5.75	2.37	1.67	0.54	0.37	0.25	0.15	3.23
1960/61	0.19	0.00	3.95	6.75	4.84	3.50	3.01	1.19	0.30	0.28	0.21	0.13	2.03
1961/62	0.14	0.19	5.38	11.51	6.07	7.00	3.82	1.00	0.37	0.28	0.25	0.21	3.02
1962/63	0.14	0.00	1.67	3.10	4.35	3.31	1.87	0.62	0.24	0.24	0.15	0.10	1.32
1963/64	0.08	0.00	0.00	1.49	1.43	1.39	0.49	0.18	0.12	0.39	0.28	0.14	0.50
1964/65	0.08	0.00	1.56	2.45	2.82	2.84	1.43	0.81	1.61	0.63	0.70	0.34	1.27
1965/66	0.42	0.14	0.00	5.99	7.79	2.68	6.66	5.21	0.44	0.51	0.40	0.47	2.56
1966/67	0.52	1.28	0.00	1.13	1.44	1.97	1.86	0.84	0.13	0.38	0.27	0.16	0.83
1967/68	0.15	0.61	0.60	7.10	5.35	1.33	0.51	0.51	0.25	0.20	0.21	0.13	1.41
1968/69	0.17	0.09	0.60	2.90	3.31	2.83	2.45	1.72	0.83	0.57	0.43	0.15	1.34
1969/70	0.18	2.06	6.62	5.27	7.26	3.12	2.37	1.29	0.40	0.27	0.24	0.15	2.44
1970/71	0.37	0.36	5.79	3.81	3.90	4.16	2.69	1.58	0.74	0.30	0.40	0.17	2.02
1971/72	0.20	0.98	4.43	6.31	4.84	3.23	1.63	0.43	0.42	0.29	0.19	0.11	1.92
1972/73	0.08	3.13	4.91	4.92	8.36	4.31	3.68	2.15	0.49	0.33	0.23	0.14	2.73
1973/74	0.12	0.57	1.90	1.86	2.11	2.27	2.80	1.40	0.33	0.27	0.20	0.13	1.16
1974/75	0.09	0.00	2.24	3.78	4.63	3.18	1.18	0.43	0.26	0.20	0.56	0.17	1.39
1975/76	0.65	4.41	5.38	8.39	5.02	2.83	1.98	1.23	0.46	0.44	0.27	0.17	2.60
1976/77	0.24	0.83	3.68	3.33	3.54	3.01	2.57	1.26	0.52	0.36	0.25	0.16	1.65
1977/78	0.10	5.95	0.12	11.63	7.48	3.49	3.61	1.80	0.61	0.30	0.24	0.14	2.96
1978/79	0.13	0.06	0.68	6.75	3.85	4.01	2.89	2.03	0.60	0.27	0.23	0.14	1.80
1979/80	0.13	0.00	0.19	2.71	4.58	4.61	2.04	2.53	1.46	0.49	0.39	0.25	1.62
1980/81	1.33	10.45	6.68	7.46	6.40	2.21	1.34	0.43	0.25	0.41	0.35	0.16	3.12
1981/82	0.22	11.68	5.17	6.58	5.58	3.79	1.82	0.64	0.21	0.20	0.31	0.12	3.03
1982/83	0.09	0.87	5.53	7.17	5.39	4.15	3.64	0.96	0.36	0.26	0.21	0.15	2.40
1983/84	0.16	0.34	4.52	4.12	4.30	3.22	2.14	0.96	0.35	0.13	0.16	0.09	1.71
1984/85	0.06	6.45	4.16	10.16	3.95	3.27	3.22	2.98	0.46	0.25	0.18	0.12	2.94
1985/86	0.21	3.43	3.95	5.65	2.88	2.73	1.50	1.41	0.40	0.22	0.20	0.13	1.89
1986/87	0.37	4.58	7.51	3.13	4.83	3.12	1.66	1.27	0.92	0.30	0.19	0.15	2.34
1987/88	0.18	0.59	3.03	6.88	6.40	3.34	1.46	0.67	0.27	0.14	0.08	0.09	1.93
1988/89	0.10	0.12	0.83	3.09	6.53	2.83	1.19	0.62	0.35	0.14	0.09	0.06	1.33
1989/90	0.08	0.09	1.43	4.03	6.80	3.37	0.86	0.42	1.17	0.44	0.23	0.17	1.59
1990/91	0.57	1.65	3.10	3.84	4.84	4.93	2.57	0.86	0.29	0.13	0.12	0.07	1.91
1991/92	0.14	3.08	4.71	7.51	5.12	2.63	1.76	0.73	0.53	0.61	0.40	0.27	2.29
1992/93	0.46	12.20	11.30	5.20	3.12	4.31	3.37	1.64	0.69	0.44	0.29	0.25	3.61
1993/94	0.40	6.56	7.99	9.26	3.95	2.81	1.16	0.98	0.66	0.32	0.30	0.15	2.88
1994/95	0.20	0.45	4.69	8.29	3.68	3.41	4.17	1.51	1.26	0.66	0.19	0.23	2.40
1995/96	0.42	0.78	5.50	9.28	7.01	3.20	1.58	0.62	0.24	0.36	0.27	0.18	2.45
PROM	0.32	2.90	4.25	6.08	5.19	3.53	2.22	1.20	0.50	0.36	0.27	0.18	2.25
MAX	2.00	12.20	12.85	12.43	9.63	9.73	6.66	5.21	1.61	1.63	0.70	0.72	3.94
MIN	0.06	0.00	0.00	1.13	1.43	1.33	0.49	0.18	0.12	0.13	0.08	0.06	0.50

Nota: Esta estadística de caudales medios mensuales no esta asociada a ningún nodo del modelo.

²⁴ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

**CUADRO 4.1.1.1-21
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DEL RÍO QUINO EN LONGITUDINAL
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)²⁵**

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
1950/51	2.20	41.69	67.89	31.88	43.53	41.09	18.94	10.06	5.29	1.97	1.82	1.21	22.30
1951/52	0.00	38.64	73.36	54.94	23.51	16.76	11.03	8.73	4.07	1.40	0.95	1.60	19.58
1952/53	2.20	8.04	20.96	22.43	17.20	9.17	5.04	3.10	0.00	1.26	0.64	0.77	7.57
1953/54	0.00	16.05	24.97	66.93	59.04	56.18	30.02	12.73	7.90	2.82	2.08	1.48	23.35
1954/55	4.08	12.88	45.32	72.73	54.10	25.81	17.17	9.10	6.62	2.38	2.17	1.65	21.17
1955/56	3.52	7.69	27.84	24.97	24.93	18.90	9.72	5.78	4.18	4.43	2.03	2.02	11.33
1956/57	5.56	20.41	22.16	38.13	29.66	20.97	12.98	7.51	3.38	1.84	1.34	1.28	13.77
1957/58	0.89	7.96	28.44	53.77	50.42	26.82	14.66	7.88	9.44	2.76	1.66	1.50	17.18
1958/59	3.12	19.98	44.12	50.25	37.70	23.36	13.08	7.87	5.13	2.80	1.87	1.63	17.58
1959/60	12.15	17.79	32.11	48.43	24.70	38.90	16.80	9.06	3.01	1.63	0.95	0.84	17.20
1960/61	1.11	1.84	23.20	33.70	21.70	17.00	25.70	7.58	2.97	2.71	1.80	1.56	11.74
1961/62	2.03	5.18	46.40	86.20	23.00	51.10	24.30	6.97	2.88	1.54	1.13	1.06	20.98
1962/63	1.20	1.31	11.40	12.90	21.30	16.10	8.14	3.49	1.82	1.17	1.14	1.34	6.78
1963/64	1.29	2.21	12.80	32.20	56.20	41.20	15.10	16.90	6.15	2.80	1.85	1.41	15.84
1964/65	1.34	2.42	16.60	15.90	19.60	21.90	8.50	5.11	19.10	6.98	6.74	3.01	10.60
1965/66	7.06	18.70	64.80	44.70	62.90	14.10	11.70	13.70	22.90	4.85	2.55	2.40	22.53
1966/67	4.75	9.57	36.30	65.70	21.40	18.00	11.60	8.24	11.30	6.25	4.25	2.10	16.62
1967/68	1.80	6.55	16.90	28.60	28.50	28.40	19.90	8.61	2.03	1.67	1.85	1.38	12.18
1968/69	1.48	2.49	6.37	15.10	13.70	17.50	11.30	10.50	5.76	3.50	1.73	1.39	7.57
1969/70	1.46	11.70	46.20	29.50	39.50	15.90	17.20	10.50	4.27	2.01	1.22	1.02	15.04
1970/71	1.77	4.79	38.20	38.30	36.50	14.20	9.44	4.46	3.68	3.40	4.54	1.92	13.43
1971/72	2.05	13.20	21.70	41.30	35.90	30.40	14.94	0.87	0.00	3.40	1.57	1.67	13.92
1972/73	0.00	39.90	50.26	61.00	34.02	25.19	34.40	14.50	4.14	3.22	1.32	0.89	22.40
1973/74	0.90	3.55	28.20	72.40	54.30	6.25	29.10	8.75	3.13	2.19	1.25	1.17	17.60
1974/75	1.01	2.08	26.20	37.70	27.00	11.70	11.50	10.20	6.95	2.04	1.91	1.63	11.66
1975/76	3.33	15.70	37.90	57.74	29.71	16.32	13.08	9.69	7.25	2.83	1.85	1.66	16.42
1976/77	2.06	4.69	28.64	21.72	19.56	11.23	15.12	8.43	4.95	2.46	1.51	1.44	10.15
1977/78	1.86	20.63	34.11	71.49	41.59	19.59	27.23	11.99	10.44	2.83	2.03	1.45	20.44
1978/79	0.47	6.52	19.62	88.36	27.50	30.97	22.10	14.00	5.09	2.29	1.44	1.08	18.29
1979/80	0.75	2.07	4.03	15.50	42.30	35.80	13.20	17.60	14.60	3.46	2.92	2.92	12.93
1980/81	14.60	80.20	51.10	39.20	38.70	10.20	6.49	4.03	2.50	3.31	2.33	1.50	21.18
1981/82	1.96	47.70	34.10	39.80	22.60	16.70	6.18	3.28	1.95	1.49	1.49	0.85	14.84
1982/83	0.91	6.67	37.00	61.40	28.40	24.10	28.10	11.30	4.39	2.09	1.43	1.18	17.25
1983/84	1.41	4.96	28.60	31.40	23.10	19.50	13.10	5.53	2.24	1.35	1.18	1.00	11.11
1984/85	0.94	31.20	28.20	55.50	18.00	16.80	21.90	19.20	4.87	2.45	1.45	1.19	16.81
1985/86	2.39	22.60	26.00	38.40	13.30	15.70	10.50	10.20	3.05	1.35	1.14	1.24	12.16
1986/87	4.15	24.90	59.40	18.30	30.00	16.50	9.84	10.30	10.10	2.52	1.31	1.28	15.72
1987/88	1.26	4.31	20.30	39.50	36.80	17.40	10.80	4.99	2.62	1.69	1.26	1.73	11.89
1988/89	1.46	1.82	8.35	17.80	35.80	15.50	9.50	7.03	3.00	1.57	1.13	1.05	8.67
1989/90	1.03	1.15	10.60	27.90	43.10	18.30	5.80	2.79	11.20	3.33	1.48	1.57	10.69
1990/91	3.75	10.70	24.40	18.20	27.30	40.80	21.00	6.98	2.89	1.50	1.10	1.02	13.30
1991/92	1.89	26.00	29.10	37.90	21.90	14.10	10.70	4.73	5.83	4.99	2.20	2.00	13.45
1992/93	3.61	47.70	61.30	25.00	13.50	21.30	18.60	9.90	3.91	2.33	1.36	1.18	17.47
1993/94	2.51	45.20	49.90	62.50	24.50	16.20	6.49	6.66	11.00	2.53	1.46	1.15	19.18
1994/95	1.26	3.50	30.90	50.10	17.80	23.70	27.10	7.55	11.70	3.30	1.43	1.18	14.96
1995/96	2.04	2.98	39.20	55.50	41.00	16.90	8.63	3.46	1.77	2.68	1.82	1.46	14.79
PROM	2.53	15.82	32.51	42.45	31.67	22.27	15.39	8.52	5.90	2.68	1.82	1.46	15.25
MAX	14.60	80.20	73.36	88.36	62.90	56.18	34.40	19.20	22.90	6.98	6.74	3.01	23.35
MIN	0.00	1.15	4.03	12.90	13.30	6.25	5.04	0.87	0.00	1.17	0.64	0.77	6.78

Nota : Esta estadística de caudales medios mensuales no esta asociada a ningún nodo del modelo.

²⁵ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

CUADRO 4.1.1.1-22
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DEL RÍO PURÉN EN TRANAMAN (NODO 2-1)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)²⁶

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
1950/51	7.30	23.30	34.80	21.00	30.80	27.20	13.70	9.94	5.89	4.20	4.23	3.73	15.51
1951/52	3.06	23.40	36.10	36.70	19.80	15.80	11.70	11.20	7.05	4.15	3.81	4.02	14.73
1952/53	2.88	8.01	8.45	10.60	9.32	6.67	6.41	3.94	2.74	3.92	2.53	2.48	5.66
1953/54	2.64	12.30	14.20	39.20	49.30	50.80	19.50	8.66	5.36	3.75	3.42	3.05	17.68
1954/55	3.87	9.72	21.90	45.80	41.10	24.10	12.20	6.87	4.58	2.94	3.08	2.72	14.91
1955/56	3.33	6.76	20.70	19.90	17.50	13.80	7.11	4.73	4.48	6.59	3.41	4.35	9.39
1956/57	4.64	15.40	11.60	28.90	22.10	16.80	11.70	7.67	4.31	5.38	2.84	2.26	11.13
1957/58	1.95	5.13	11.30	32.50	43.80	26.70	6.18	3.94	3.75	5.58	4.21	3.54	12.38
1958/59	4.00	10.80	24.20	26.30	24.50	16.30	10.10	7.45	4.90	4.47	3.62	3.48	11.68
1959/60	8.39	10.20	15.10	27.50	24.30	32.00	15.40	9.75	5.72	4.36	3.27	3.26	13.27
1960/61	3.50	5.55	15.90	18.90	16.70	14.90	18.10	9.91	6.36	5.47	4.03	4.27	10.30
1961/62	4.34	6.44	17.40	33.60	16.60	30.10	17.00	9.39	5.81	4.02	2.62	2.38	12.48
1962/63	2.77	3.32	8.48	6.97	12.80	12.10	8.09	5.67	3.83	2.97	2.43	2.60	6.00
1963/64	3.27	4.51	9.29	15.00	23.20	22.20	14.30	10.90	6.75	4.49	4.02	3.58	10.13
1964/65	3.53	4.87	8.55	10.20	13.20	14.20	7.49	5.32	5.57	3.62	4.01	3.14	6.96
1965/66	5.77	8.88	15.60	22.30	35.20	13.30	9.81	8.43	9.78	5.51	4.09	3.70	11.86
1966/67	4.54	5.74	19.40	29.80	22.50	17.80	10.60	7.35	8.31	5.78	4.30	3.54	11.64
1967/68	3.52	6.17	9.49	21.10	21.90	22.70	13.30	8.27	5.70	3.77	3.68	3.43	10.25
1968/69	3.44	3.71	5.34	6.63	7.14	8.31	6.57	5.45	4.60	3.16	2.88	2.32	4.96
1969/70	4.38	8.28	19.50	23.30	36.10	13.60	11.70	8.08	5.16	3.82	2.85	2.64	11.62
1970/71	3.53	5.06	13.90	27.10	23.10	12.30	8.46	5.99	5.25	3.94	3.78	3.00	9.62
1971/72	3.58	5.69	11.50	20.20	24.20	16.92	9.73	7.81	5.48	3.95	5.93	3.24	9.85
1972/73	3.30	16.30	25.80	23.60	32.00	24.40	22.00	14.00	7.06	4.72	3.38	2.94	14.96
1973/74	2.91	6.72	19.40	22.80	17.70	13.20	14.50	8.42	5.59	5.07	3.50	3.42	10.27
1974/75	3.23	4.33	21.20	14.30	18.10	12.80	9.16	3.94	5.13	3.47	4.40	3.34	8.62
1975/76	5.08	10.70	19.40	28.00	19.40	13.30	11.20	9.67	6.52	4.47	3.54	3.38	11.22
1976/77	2.98	2.95	10.50	10.10	10.90	7.90	11.10	6.97	5.79	3.61	2.52	2.57	6.49
1977/78	3.08	9.90	16.30	31.50	26.60	13.60	18.30	9.92	7.27	3.96	3.01	2.66	12.18
1978/79	2.48	6.97	8.59	52.20	14.30	18.40	16.90	11.40	5.42	4.00	3.43	3.29	12.28
1979/80	3.19	4.93	4.88	9.87	20.40	18.10	9.08	7.46	5.53	3.37	3.92	4.14	7.91
1980/81	7.04	25.90	33.30	31.00	31.90	14.30	8.82	6.58	4.64	4.70	3.48	2.93	14.55
1981/82	4.05	23.10	19.80	24.40	15.50	12.30	7.11	4.61	3.22	2.76	2.98	2.50	10.19
1982/83	2.55	7.65	20.40	31.90	25.10	19.60	14.90	8.01	4.71	3.37	3.09	2.87	12.01
1983/84	3.18	5.36	13.70	17.10	13.70	12.40	8.51	5.02	3.09	2.67	2.43	2.29	7.45
1984/85	2.33	19.00	16.10	35.70	14.10	14.90	16.20	14.70	6.71	4.48	3.27	2.87	12.53
1985/86	4.75	16.00	13.80	24.40	10.90	12.80	8.57	7.16	3.99	2.89	2.81	3.14	9.27
1986/87	4.14	11.10	29.70	15.10	16.50	12.10	8.58	10.10	7.18	3.93	2.93	2.85	10.35
1987/88	2.74	3.58	6.87	17.20	21.10	11.80	8.27	5.66	3.77	3.04	2.26	2.51	7.40
1988/89	2.53	2.87	6.77	9.14	14.90	10.20	7.08	5.10	3.44	2.38	2.04	2.13	5.72
1989/90	2.31	2.61	8.17	12.00	23.60	12.50	6.62	4.57	5.69	3.10	2.57	3.29	7.25
1990/91	6.16	7.05	14.80	13.80	20.10	23.00	12.80	7.67	4.44	4.05	3.38	3.11	10.03
1991/92	4.23	19.80	15.10	28.90	16.60	12.10	9.91	5.99	5.29	3.04	2.75	2.86	10.55
1992/93	4.60	17.70	41.50	19.30	12.00	11.90	13.10	8.47	5.54	3.52	2.62	2.51	11.90
1993/94	3.73	26.80	29.30	41.30	24.40	17.30	10.20	7.96	5.72	3.77	3.24	3.11	14.74
1994/95	3.84	3.54	12.30	34.00	12.70	11.90	12.60	8.14	8.08	4.63	3.24	3.14	9.84
1995/96	3.86	9.75	23.60	42.80	31.30	18.80	12.90	7.72	4.49	4.02	3.34	3.09	13.81
PROM	3.84	9.95	17.04	24.22	21.72	16.92	11.47	7.74	5.43	4.02	3.33	3.08	10.73
MAX	8.39	26.80	41.50	52.20	49.30	50.80	22.00	14.70	9.78	6.59	5.93	4.35	17.68
MIN	1.95	2.61	4.88	6.63	7.14	6.67	6.18	3.94	2.74	2.38	2.04	2.13	4.96

²⁶ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

**CUADRO 4.1.1.1-23
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DEL RÍO LUMACO EN LUMACO (NODO 2-3)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)²⁷**

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
1950/51	3.94	38.90	87.50	36.30	66.60	59.90	21.70	12.40	6.15	3.41	3.70	2.34	28.57
1951/52	1.98	36.10	95.70	71.70	28.50	21.20	13.20	10.60	5.15	2.31	1.76	3.70	24.33
1952/53	3.94	8.06	17.20	21.80	16.50	9.12	6.77	3.01	1.39	2.05	1.08	0.84	7.65
1953/54	0.93	15.40	23.20	90.10	96.10	83.90	33.60	16.00	8.30	5.06	4.28	3.26	31.68
1954/55	5.29	12.50	53.70	99.00	86.70	35.60	19.80	11.10	7.25	4.21	4.49	3.85	28.62
1955/56	4.89	7.74	27.50	25.70	31.20	24.60	11.80	6.63	5.24	8.16	4.16	5.12	13.56
1956/57	6.36	19.40	19.00	45.90	40.20	27.90	15.30	8.96	4.58	3.16	2.63	2.59	16.33
1957/58	3.00	7.99	28.40	69.90	79.70	37.20	17.10	9.46	9.57	4.94	3.35	3.35	22.83
1958/59	4.60	19.00	51.90	64.50	55.50	31.70	15.40	9.45	6.02	5.02	3.81	3.79	22.56
1959/60	11.10	17.00	33.90	61.70	48.40	69.10	21.60	10.90	7.94	4.33	4.83	4.93	24.64
1960/61	4.49	4.32	38.60	38.87	32.77	26.98	35.00	15.10	8.52	5.20	4.09	4.77	18.23
1961/62	2.69	18.80	37.90	64.80	37.90	69.00	30.50	13.00	7.70	4.97	3.96	3.69	24.58
1962/63	4.31	5.30	18.30	13.40	15.30	18.60	9.84	5.23	3.08	1.99	1.96	2.23	8.30
1963/64	2.88	4.28	11.00	32.20	31.90	45.00	18.20	13.80	7.64	4.55	4.05	3.73	14.94
1964/65	2.80	5.37	11.90	18.10	21.80	24.90	9.43	6.40	6.38	3.68	3.72	3.40	9.82
1965/66	6.11	11.70	39.50	51.50	90.50	27.50	15.80	12.30	15.60	7.06	4.93	4.38	23.91
1966/67	5.62	7.28	32.60	62.50	36.60	31.60	14.20	9.52	9.43	6.11	4.72	3.30	18.62
1967/68	3.25	3.85	16.62	61.00	44.90	46.60	18.60	11.60	6.61	3.66	3.11	2.88	18.56
1968/69	2.60	3.10	4.74	8.28	12.60	12.70	8.91	6.41	5.44	3.73	2.74	1.67	6.08
1969/70	2.74	9.75	38.30	46.30	77.90	22.70	17.50	10.50	6.89	3.85	2.38	2.16	20.08
1970/71	3.61	5.79	23.60	54.50	50.90	20.00	11.30	7.88	6.64	4.16	4.07	2.57	16.25
1971/72	3.46	7.70	15.80	51.80	56.30	27.50	17.40	10.67	6.89	4.25	5.78	3.32	17.57
1972/73	3.60	28.30	61.10	40.40	48.50	34.60	34.00	23.40	10.60	5.83	2.59	2.11	24.59
1973/74	1.98	3.68	41.20	47.81	34.83	23.83	22.75	11.57	7.05	5.54	3.57	3.54	17.28
1974/75	3.51	3.84	45.67	28.33	35.65	23.09	10.30	7.27	5.57	3.55	3.91	3.24	14.49
1975/76	5.37	16.00	48.80	76.00	40.30	20.50	15.40	11.90	7.77	5.08	3.77	3.90	21.23
1976/77	3.84	4.99	28.70	20.70	21.00	12.40	17.60	10.20	5.87	4.36	3.01	3.13	11.32
1977/78	3.70	19.60	36.90	97.10	62.90	25.70	30.60	15.00	10.40	5.07	4.17	3.16	26.19
1978/79	2.70	6.67	15.20	123.00	36.10	43.80	25.60	18.30	8.62	4.81	3.30	3.35	24.29
1979/80	3.29	6.41	6.80	10.70	46.40	49.90	19.20	12.20	8.14	3.77	4.75	5.05	14.72
1980/81	10.00	70.40	75.80	66.30	55.90	21.60	14.40	8.27	5.50	6.09	4.56	3.31	28.51
1981/82	4.44	47.10	40.40	43.60	24.10	20.60	11.20	6.49	3.75	1.90	3.17	2.63	17.45
1982/83	3.08	12.40	46.50	84.80	49.10	31.50	26.30	15.20	7.88	4.57	3.56	3.36	24.02
1983/84	4.52	7.41	26.10	34.20	29.00	25.10	14.70	7.17	3.59	2.68	2.48	2.27	13.27
1984/85	2.51	28.80	32.90	73.10	27.80	23.90	22.40	22.30	8.57	5.64	3.85	3.70	21.29
1985/86	5.96	19.70	29.50	53.90	19.00	26.40	13.40	9.33	4.77	3.37	3.16	3.43	15.99
1986/87	5.15	16.30	62.20	33.70	32.70	21.70	13.60	11.70	10.80	4.53	3.28	3.37	18.25
1987/88	4.17	5.29	11.00	31.90	46.50	28.10	13.00	7.18	4.28	3.21	2.23	2.53	13.28
1988/89	2.72	3.24	7.38	14.90	36.60	22.50	10.50	6.76	3.87	2.39	1.77	1.90	9.46
1989/90	2.31	2.57	7.48	25.50	58.60	24.40	8.65	5.44	6.16	2.94	2.37	2.66	12.42
1990/91	5.89	9.86	27.70	29.10	40.10	45.80	23.00	9.43	4.44	2.78	2.12	2.29	16.88
1991/92	4.02	27.10	39.10	52.70	30.60	17.70	12.90	7.90	6.56	4.11	3.13	2.82	17.39
1992/93	4.81	26.50	84.40	36.90	23.80	23.30	19.10	11.40	7.66	4.35	2.77	4.13	20.76
1993/94	5.60	54.50	72.70	89.90	40.20	26.50	13.80	9.10	8.46	4.72	3.45	3.12	27.67
1994/95	4.10	5.11	20.00	64.80	25.40	19.60	19.80	10.20	8.69	4.98	3.18	2.99	15.74
1995/96	4.38	5.06	32.00	79.40	58.40	27.30	17.50	7.68	2.17	4.33	3.43	3.14	20.40
PROM	4.18	15.22	35.36	51.06	43.07	30.72	17.67	10.57	6.82	4.27	3.42	3.20	18.80
MAX	11.10	70.40	95.70	123.00	96.10	83.90	35.00	23.40	15.60	8.16	5.78	5.12	31.68
MIN	0.93	2.57	4.74	8.28	12.60	9.12	6.77	3.01	1.39	1.90	1.08	0.84	6.08

²⁷ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

**CUADRO 4.1.1.1-24
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DEL RÍO QUILLÉN EN LONGITUDINAL
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)²⁸**

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
1950/51	1.09	15.21	22.21	11.30	15.16	12.96	4.30	3.19	1.41	0.66	0.87	0.53	7.41
1951/52	1.09	18.36	27.78	18.26	11.53	8.10	5.39	3.48	1.96	1.03	0.73	0.93	8.22
1952/53	0.97	6.53	9.89	11.65	10.11	6.17	6.13	2.46	1.05	2.16	1.28	0.73	4.93
1953/54	0.97	16.29	9.54	27.75	18.69	23.71	6.96	2.31	1.01	0.75	0.50	0.47	9.08
1954/55	0.92	6.68	18.19	22.91	17.86	8.41	4.50	2.10	1.08	0.74	0.76	0.50	7.05
1955/56	0.85	2.60	12.43	8.49	11.59	7.90	3.14	1.65	1.08	7.35	1.75	3.68	5.21
1956/57	6.81	15.64	7.90	16.12	12.33	6.03	4.97	2.48	0.83	0.72	0.51	0.46	6.24
1957/58	0.75	2.50	13.51	23.45	21.96	10.23	4.96	3.70	1.64	1.10	0.66	0.46	7.08
1958/59	0.78	7.89	21.93	17.33	14.42	8.20	5.28	3.50	1.65	0.99	0.78	0.88	6.97
1959/60	6.76	13.44	13.44	17.52	15.20	17.80	10.00	4.97	1.56	0.51	0.29	0.46	8.50
1960/61	0.31	1.56	8.63	16.00	10.30	7.56	10.90	2.23	0.72	0.96	0.57	0.54	5.02
1961/62	0.57	1.57	14.00	28.40	12.40	22.90	12.00	4.13	0.95	0.57	0.34	0.35	8.18
1962/63	0.44	0.54	5.27	7.19	11.70	9.60	3.86	1.30	0.69	0.48	0.46	0.39	3.49
1963/64	2.75	1.78	4.92	19.90	33.30	56.00	29.10	10.80	2.58	0.77	0.68	0.39	13.58
1964/65	0.44	0.75	5.32	6.95	7.67	7.95	2.95	1.71	6.48	3.26	2.93	1.44	3.99
1965/66	3.79	6.05	16.20	15.30	23.20	5.78	4.69	3.90	7.91	3.03	1.34	0.94	7.68
1966/67	1.80	3.43	17.30	25.40	9.13	9.21	5.83	4.01	5.45	2.63	1.45	0.68	7.19
1967/68	0.53	2.01	6.01	12.80	15.00	9.67	6.37	3.49	1.58	1.00	0.90	0.57	4.99
1968/69	0.62	0.97	3.01	7.14	7.40	9.60	5.36	4.78	3.50	1.66	1.60	0.88	3.88
1969/70	1.13	5.27	15.50	12.90	15.40	6.80	8.06	3.84	1.80	1.15	0.78	0.52	6.10
1970/71	0.43	1.18	12.30	12.10	10.06	3.64	1.70	0.90	1.23	0.87	0.63	0.80	3.82
1971/72	0.76	2.32	6.08	11.80	9.63	5.76	3.34	0.90	0.58	0.80	0.40	0.14	3.54
1972/73	0.19	6.79	16.70	11.16	17.58	8.17	7.61	6.31	5.30	4.66	0.63	0.47	7.13
1973/74	0.63	2.26	6.47	4.43	7.06	5.10	6.91	3.39	0.92	0.56	0.23	0.14	3.17
1974/75	0.16	0.87	7.95	8.69	8.03	5.38	3.98	1.95	0.82	0.27	0.85	0.32	3.27
1975/76	0.87	4.69	13.10	16.20	9.82	4.38	1.71	3.14	1.26	0.47	0.33	0.24	4.68
1976/77	0.19	0.34	5.32	5.46	9.46	3.92	7.46	2.62	1.47	0.97	0.50	0.33	3.17
1977/78	0.47	10.90	12.30	24.60	12.80	4.07	6.68	2.61	1.35	0.35	0.18	0.15	6.37
1978/79	0.20	0.81	4.34	32.90	9.41	9.38	8.61	3.77	1.69	0.64	0.29	0.22	6.02
1979/80	0.25	0.84	1.91	4.12	15.70	10.90	4.62	4.68	4.44	1.09	1.28	1.75	4.30
1980/81	5.13	31.20	18.90	15.50	16.60	5.28	2.70	1.72	1.32	1.81	1.34	1.09	8.55
1981/82	1.59	16.60	14.10	12.80	6.86	5.05	2.54	1.40	0.98	0.72	1.42	0.77	5.40
1982/83	0.70	4.51	15.00	22.00	11.30	7.75	8.23	4.39	2.18	1.35	1.18	0.93	6.63
1983/84	1.52	1.83	11.57	9.41	10.74	7.46	5.55	2.74	1.11	0.13	0.26	0.23	4.38
1984/85	0.43	13.31	10.88	22.73	10.15	7.59	7.75	5.75	1.52	0.68	0.39	0.38	6.80
1985/86	0.93	7.64	10.46	12.78	8.35	6.25	4.26	3.41	1.31	0.54	0.46	0.42	4.73
1986/87	1.45	9.80	17.38	7.23	11.64	7.23	4.59	3.20	3.11	0.89	0.47	0.46	5.62
1987/88	0.82	1.91	7.70	13.61	13.45	7.09	4.22	2.45	0.98	0.55	0.29	0.44	4.46
1988/89	0.64	0.90	4.32	8.70	13.73	6.52	3.96	2.64	1.12	0.65	0.30	0.31	3.65
1989/90	0.60	0.79	5.18	10.63	14.55	6.57	3.22	1.85	3.46	1.78	0.78	0.63	4.17
1990/91	1.74	4.89	8.64	8.37	11.18	10.95	6.10	2.66	1.02	3.22	2.13	1.94	5.24
1991/92	0.87	1.35	11.28	15.29	10.87	6.86	4.67	2.38	2.09	2.77	1.44	1.22	5.09
1992/93	2.07	20.68	22.23	11.18	9.43	9.38	7.23	3.87	1.73	0.72	0.38	0.23	7.43
1993/94	0.70	17.45	16.88	34.35	10.85	6.84	3.47	2.62	2.76	1.30	0.41	0.58	8.19
1994/95	1.17	2.29	14.76	19.10	10.80	9.51	10.25	3.08	4.34	2.02	0.53	0.44	6.52
1995/96	1.04	2.77	16.88	21.80	16.55	8.13	4.60	2.21	0.61	1.29	0.86	0.71	6.45
PROM	1.28	6.48	11.86	15.30	12.85	9.43	6.10	3.19	2.04	1.36	0.81	0.68	5.95
MAX	6.81	31.20	27.78	34.35	33.30	56.00	29.10	10.80	7.91	7.35	2.93	3.68	13.58
MIN	0.16	0.34	1.91	4.12	6.86	3.64	1.70	0.90	0.58	0.13	0.18	0.14	3.17

Nota: Esta estadística de caudales medios mensuales no esta asociada a ningún nodo del modelo

²⁸ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

CUADRO 4.1.1.1-25
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DEL RÍO CAUTÍN EN RARI-RUCA (NODO 4-1)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)²⁹

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
1950/51	76.20	213.00	215.00	147.00	218.00	161.00	127.00	136.00	116.00	112.00	105.00	78.40	142.05
1951/52	56.70	232.00	296.00	262.00	171.00	161.00	126.00	130.00	103.00	66.30	53.10	90.80	145.66
1952/53	55.30	122.00	108.00	135.00	113.00	109.00	112.00	73.20	52.80	77.60	51.60	45.10	87.88
1953/54	41.70	192.00	147.00	242.00	283.00	266.00	140.00	143.00	105.00	75.00	62.20	52.40	145.78
1954/55	64.80	126.00	167.00	176.00	267.00	154.00	126.00	111.00	116.00	75.20	63.90	52.70	124.97
1955/56	56.90	86.90	186.00	157.00	118.00	117.00	106.00	89.60	96.90	165.00	69.60	102.00	112.58
1956/57	115.00	154.00	105.00	194.00	140.00	105.00	105.00	105.00	66.90	52.70	46.00	39.40	102.33
1957/58	36.40	90.60	143.00	202.00	194.00	143.00	133.00	138.00	133.00	81.10	55.80	45.30	116.27
1958/59	45.40	121.00	184.00	193.00	142.00	112.00	107.00	120.00	78.00	50.60	44.50	42.50	103.33
1959/60	127.00	146.00	155.00	201.00	185.00	216.00	142.00	98.90	68.40	55.20	43.12	39.80	123.12
1960/61	45.80	76.10	165.00	163.00	135.00	112.00	169.00	95.00	75.60	73.00	56.60	56.60	101.89
1961/62	68.90	92.40	150.00	234.00	121.00	162.00	173.00	103.00	69.59	51.00	41.20	34.20	108.36
1962/63	30.20	32.80	66.50	61.10	130.00	101.00	67.70	53.90	41.60	33.00	35.30	29.90	56.92
1963/64	38.20	48.40	82.10	120.00	155.00	155.00	115.00	116.00	79.70	55.50	48.40	41.20	87.88
1964/65	38.30	56.00	103.00	82.60	92.90	135.00	101.00	87.10	149.00	79.50	75.10	57.90	88.12
1965/66	70.80	131.00	231.00	172.00	193.00	100.00	116.00	131.00	156.00	75.50	60.00	55.70	124.33
1966/67	73.70	101.00	148.00	198.00	115.00	113.00	113.00	143.00	101.00	75.60	55.30	112.47	
1967/68	45.90	85.50	77.50	104.00	125.00	130.00	145.00	106.00	74.80	47.30	44.80	38.30	85.34
1968/69	33.40	63.30	67.40	81.70	71.50	97.20	103.00	116.00	90.70	72.10	51.00	38.30	73.80
1969/70	41.60	85.70	173.00	146.34	188.00	139.00	121.00	111.00	80.40	57.90	45.10	38.80	102.32
1970/71	46.60	70.20	133.00	125.00	130.00	93.50	99.30	93.80	96.60	77.80	85.50	53.80	92.09
1971/72	50.00	106.00	100.07	163.71	143.92	116.00	96.40	77.50	92.70	75.80	54.00	45.10	93.43
1972/73	42.90	168.00	341.00	108.00	217.00	155.00	169.00	156.00	88.86	62.03	50.67	52.60	134.26
1973/74	56.60	112.00	168.42	178.00	124.00	106.00	150.00	130.00	56.50	54.40	51.60	37.40	102.08
1974/75	34.60	51.30	133.00	113.00	133.00	86.60	94.95	68.40	70.10	50.20	68.10	51.60	79.57
1975/76	75.36	105.39	161.01	179.66	127.39	104.14	97.89	140.00	101.00	67.80	53.00	44.40	104.75
1976/77	32.90	39.40	186.00	117.00	104.00	105.00	137.00	83.30	79.30	65.90	49.20	38.60	86.47
1977/78	53.70	158.00	152.00	209.00	143.00	135.00	136.00	125.00	95.50	59.70	45.10	36.20	112.35
1978/79	31.70	65.40	101.00	295.00	127.00	149.00	132.00	131.00	76.80	51.30	39.20	34.40	102.82
1979/80	31.10	57.00	62.70	100.00	200.00	167.00	110.00	140.00	113.00	59.90	79.20	72.00	99.33
1980/81	92.30	219.00	191.00	173.56	172.02	94.86	74.00	68.20	54.20	64.90	48.60	40.10	107.73
1981/82	43.60	202.00	171.00	216.26	113.06	114.00	78.40	61.70	48.30	36.20	34.50	30.20	95.77
1982/83	28.00	61.60	144.00	246.00	130.00	147.00	165.00	122.00	87.00	58.40	43.10	34.10	105.52
1983/84	37.90	56.20	108.00	123.00	100.00	89.40	115.00	87.60	54.20	42.10	35.30	30.30	73.25
1984/85	27.00	114.00	100.00	171.00	93.10	115.00	160.00	148.00	98.20	70.80	52.20	46.00	99.61
1985/86	73.50	165.00	145.00	163.00	90.40	95.10	79.00	88.70	52.60	38.00	37.90	38.00	88.85
1986/87	54.70	138.00	247.00	120.00	158.00	106.00	94.30	100.00	102.00	50.80	39.00	35.80	103.80
1987/88	39.10	55.10	149.00	152.00	139.00	104.00	98.90	79.90	59.80	46.50	36.50	40.50	83.36
1988/89	36.20	44.20	95.80	88.70	125.00	94.50	101.00	88.00	62.20	44.50	35.30	31.20	70.55
1989/90	28.60	28.60	89.00	102.00	147.00	109.00	88.00	64.60	115.00	54.70	40.40	37.50	75.37
1990/91	63.70	87.20	157.00	90.00	141.00	163.00	105.00	77.70	52.90	38.70	31.90	30.20	86.53
1991/92	44.00	162.00	139.00	178.00	103.00	108.00	81.40	64.50	85.90	58.30	40.50	36.30	91.74
1992/93	48.90	182.00	238.00	132.00	86.80	119.00	148.00	121.00	79.00	63.10	48.90	44.80	109.29
1993/94	63.80	217.00	246.00	282.00	176.00	136.00	102.00	103.00	139.00	61.60	52.90	44.70	135.33
1994/95	46.70	64.50	159.00	194.00	111.00	147.00	187.00	110.00	141.00	62.60	42.80	39.00	108.72
1995/96	50.80	56.50	223.00	218.00	156.00	144.00	126.00	86.70	56.10	63.83	51.63	45.76	106.53
PROM	52.10	109.59	154.55	163.25	144.52	128.07	118.98	104.20	88.13	63.83	51.63	45.76	102.05
MAX	127.00	232.00	341.00	295.00	283.00	266.00	187.00	156.00	156.00	165.00	105.00	102.00	145.78
MIN	27.00	28.60	62.70	61.10	71.50	86.60	67.70	53.90	41.60	33.00	31.90	29.90	56.92

²⁹ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

CUADRO 4.1.1.1-26
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DEL RÍO MUCO EN PUENTE MUCO
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)³⁰

ANO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
1950/51	16.50	55.10	76.50	47.40	53.20	48.90	27.20	23.30	13.30	12.00	14.50	10.30	33.18
1951/52	6.58	59.20	72.60	64.90	39.40	35.60	25.60	22.40	13.40	7.18	5.04	15.10	30.58
1952/53	15.24	33.46	43.31	42.22	36.40	32.33	21.72	9.68	2.36	10.14	4.99	4.89	21.40
1953/54	4.61	43.92	43.94	75.63	81.35	78.75	35.44	14.10	6.71	3.24	0.43	2.44	32.55
1954/55	8.14	28.10	40.50	84.60	84.10	39.00	25.50	13.80	15.00	8.82	8.50	5.71	30.15
1955/56	9.18	20.60	56.70	41.20	34.70	31.40	16.00	9.52	15.30	30.60	11.50	17.10	24.48
1956/57	41.10	50.90	30.30	56.90	41.40	26.70	20.50	18.50	9.76	6.06	4.87	3.59	25.88
1957/58	4.60	11.00	47.40	57.20	88.70	41.20	27.50	18.30	18.30	9.66	5.84	4.33	27.84
1958/59	4.77	33.10	78.10	63.40	44.70	33.50	20.70	26.40	13.30	10.00	7.29	6.30	28.46
1959/60	28.40	37.80	49.50	53.70	53.30	57.60	32.90	19.70	9.51	6.37	4.57	3.97	29.78
1960/61	5.61	17.70	51.40	58.90	46.30	34.10	42.70	14.40	7.81	9.84	6.76	6.41	25.16
1961/62	10.20	15.80	44.40	98.20	46.20	68.50	45.20	15.70	6.81	5.12	3.15	3.04	30.19
1962/63	3.55	4.72	23.30	20.60	42.40	37.80	18.00	12.30	5.51	3.52	2.86	4.54	14.93
1963/64	6.09	13.70	27.80	47.90	57.60	49.60	31.80	30.70	14.20	7.33	6.41	4.22	24.78
1964/65	4.95	14.50	36.90	30.90	33.90	44.10	18.90	15.10	43.50	16.50	15.80	9.87	23.74
1965/66	16.80	28.40	91.90	67.50	82.70	30.80	24.80	22.50	42.60	10.50	6.95	6.43	35.99
1966/67	12.90	29.70	69.30	89.40	41.30	41.60	27.20	19.00	23.70	12.60	6.98	5.05	31.56
1967/68	4.23	23.70	27.90	49.10	68.80	56.40	34.70	15.00	7.77	4.64	4.86	4.83	25.16
1968/69	5.41	16.10	24.00	35.10	30.20	34.10	25.00	21.00	10.30	11.50	5.58	3.44	18.48
1969/70	8.51	21.80	70.20	46.70	80.10	33.10	35.90	17.20	8.11	4.80	4.28	2.83	27.79
1970/71	6.94	17.10	59.50	68.20	73.30	71.60	17.00	9.00	12.30	10.80	14.90	7.37	30.67
1971/72	6.66	55.30	37.40	67.50	53.20	45.60	21.70	12.64	23.30	8.76	7.20	5.00	28.69
1972/73	4.95	15.30	118.00	58.00	70.60	62.50	56.80	21.10	15.49	5.54	4.28	3.40	36.33
1973/74	4.87	12.02	60.79	1.14	43.07	30.86	34.24	16.35	6.88	6.97	4.71	4.16	18.84
1974/75	2.83	7.82	51.10	48.40	47.80	28.80	16.70	9.71	9.90	5.11	10.10	5.24	20.29
1975/76	13.10	24.60	54.40	66.30	45.90	29.30	21.90	25.90	15.60	8.03	5.39	4.45	26.24
1976/77	3.13	4.40	61.80	34.20	34.40	25.70	38.90	14.30	13.90	10.30	6.82	4.70	21.05
1977/78	8.20	63.00	68.20	103.00	56.00	29.40	33.40	25.40	15.70	6.16	4.14	2.94	34.63
1978/79	2.29	14.30	27.70	126.00	51.60	51.00	41.90	28.00	11.00	5.41	3.61	2.82	30.47
1979/80	2.41	12.66	14.10	30.00	72.60	77.70	28.60	34.40	27.00	8.14	9.78	13.80	27.60
1980/81	33.50	94.40	68.40	56.50	71.60	24.70	13.10	11.90	6.39	9.22	7.41	6.95	33.67
1981/82	8.13	70.50	58.30	68.30	28.40	30.50	14.80	9.94	5.67	3.88	3.86	4.03	25.53
1982/83	3.16	12.50	55.50	93.90	47.00	32.50	49.90	25.60	10.30	5.62	4.46	2.75	28.60
1983/84	4.19	15.70	42.20	51.70	37.70	31.30	26.60	13.10	5.92	4.56	3.66	3.26	19.99
1984/85	3.31	55.10	56.90	80.90	30.70	28.20	40.90	32.70	10.80	7.12	4.82	4.28	29.64
1985/86	15.50	54.30	50.70	74.20	24.70	30.30	17.70	17.80	8.73	4.98	4.73	5.78	25.79
1986/87	33.20	75.90	73.40	36.30	49.30	27.40	17.70	21.70	21.60	6.87	3.99	3.34	30.89
1987/88	5.64	12.10	45.60	48.80	47.80	31.10	21.90	14.80	8.71	6.29	3.70	4.54	20.92
1988/89	4.66	7.57	26.70	28.10	45.60	32.60	25.70	17.30	8.96	5.81	3.60	3.02	17.47
1989/90	3.02	3.19	27.80	42.00	77.60	35.90	14.60	9.08	27.20	9.24	5.29	5.01	21.66
1990/91	15.30	25.50	60.10	34.20	44.50	58.50	30.10	16.60	8.34	5.14	3.29	2.91	25.37
1991/92	11.80	49.10	52.10	71.60	39.84	34.52	19.34	10.89	17.71	11.10	6.13	5.38	27.46
1992/93	9.65	62.40	103.00	50.90	30.60	46.20	45.90	26.40	24.30	8.15	5.54	4.44	34.79
1993/94	8.82	79.90	79.40	102.00	48.80	33.80	15.80	19.30	42.30	9.03	5.85	4.46	37.46
1994/95	5.00	12.80	55.00	75.60	34.30	38.40	51.90	20.10	42.80	10.00	7.22	5.03	29.85
1995/96	12.10	17.89	81.10	93.70	62.80	38.40	23.70	11.30	7.33	8.28	6.13	5.41	30.68
PROM	9.78	31.19	54.24	59.63	51.23	40.48	28.22	18.13	15.12	8.28	6.13	5.41	27.32
MAX	41.10	94.40	118.00	126.00	88.70	78.75	56.80	34.40	43.50	30.60	15.80	17.10	37.46
MIN	2.29	3.19	14.10	1.14	24.70	24.70	13.10	9.00	2.36	3.24	0.43	2.44	14.93

Nota Esta estadística de caudales medios mensuales no esta asociada a ningún nodo del modelo

³⁰ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

CUADRO 4.1.1.1-27
 ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
 DEL RÍO CAUTÍN EN CAJÓN (NODO 4-12)
 CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)³¹

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
1950/51	120.00	338.83	350.01	263.70	363.20	258.29	180.62	171.88	140.34	119.57	99.40	83.78	207.47
1951/52	65.69	371.97	471.03	473.44	291.71	145.00	106.00	156.00	109.00	55.70	50.60	128.00	202.01
1952/53	81.50	165.00	205.00	196.00	178.00	161.00	134.00	68.60	42.00	75.60	40.90	38.70	115.69
1953/54	35.90	212.00	208.00	359.00	387.00	415.00	203.00	152.00	97.60	62.70	48.30	39.10	184.97
1954/55	58.70	164.00	243.00	361.00	398.00	227.00	170.00	118.00	123.00	68.60	66.00	43.40	170.06
1955/56	57.20	113.00	252.00	181.00	183.00	175.00	114.00	83.20	92.30	187.00	71.90	115.00	135.38
1956/57	173.00	246.00	174.00	288.00	221.00	151.00	144.00	123.00	66.90	41.70	36.20	36.00	141.73
1957/58	41.40	86.00	212.00	307.00	389.00	213.00	159.00	134.00	123.00	68.00	50.00	38.50	151.74
1958/59	44.40	174.00	375.00	343.00	247.00	175.00	140.00	139.00	71.50	53.90	43.70	43.10	154.13
1959/60	154.00	192.00	256.00	336.00	273.00	325.00	196.00	123.00	64.10	48.20	36.70	34.50	170.04
1960/61	37.20	72.60	223.00	250.00	216.00	175.00	231.00	117.00	68.70	67.50	50.30	47.90	129.68
1961/62	68.30	106.00	226.00	455.00	243.00	352.00	279.00	129.00	69.60	49.66	38.80	23.60	170.00
1962/63	25.40	40.10	123.00	99.30	208.00	191.00	90.90	61.80	32.35	21.40	27.90	28.20	79.11
1963/64	42.20	73.80	145.00	240.00	311.00	303.00	176.00	191.00	102.00	58.10	50.80	42.20	144.59
1964/65	42.00	72.70	179.00	145.00	155.00	208.00	118.00	95.30	177.00	91.40	80.10	56.20	118.31
1965/66	83.40	178.00	364.00	271.00	358.00	141.00	143.00	163.00	228.00	76.90	53.80	41.80	175.16
1966/67	79.20	131.00	293.00	378.00	194.00	184.00	151.00	128.00	165.00	104.00	72.40	43.60	160.27
1967/68	30.40	114.00	136.00	217.00	233.00	243.00	206.00	130.00	82.30	49.20	48.50	31.30	126.73
1968/69	32.70	86.40	123.00	130.00	134.00	159.00	119.00	120.00	81.60	64.80	39.30	31.70	93.46
1969/70	40.30	126.00	290.00	258.00	329.00	198.00	187.00	142.00	85.10	53.60	40.50	35.00	148.71
1970/71	52.90	93.80	251.00	269.00	266.00	153.00	126.00	104.00	107.00	86.00	100.00	54.00	138.56
1971/72	53.80	150.00	159.00	295.00	251.00	186.00	139.00	89.20	111.00	84.20	53.70	42.00	134.49
1972/73	43.80	178.00	380.00	277.00	417.00	275.00	275.00	211.00	101.00	62.20	46.70	40.40	192.26
1973/74	37.00	68.60	288.00	320.24	209.00	153.00	197.00	115.00	62.30	55.40	39.10	33.70	131.53
1974/75	32.82	56.20	205.00	180.00	178.00	156.00	118.00	80.10	74.70	46.10	38.20	50.15	101.27
1975/76	97.50	151.00	274.00	329.00	221.00	157.00	124.00	168.00	116.00	66.90	58.20	41.12	150.31
1976/77	30.29	36.02	306.68	176.00	165.00	147.00	212.00	102.00	84.90	66.74	47.92	33.84	117.37
1977/78	61.23	219.00	300.00	450.00	289.00	201.00	215.00	166.00	117.00	56.80	46.00	30.83	179.32
1978/79	15.20	80.10	154.00	591.00	225.00	266.00	245.00	178.00	87.30	69.40	35.20	31.80	164.83
1979/80	25.40	71.50	90.20	148.00	357.00	305.00	163.00	197.00	156.00	60.80	70.60	67.10	142.63
1980/81	126.00	417.00	344.00	316.00	302.00	138.00	117.00	77.06	55.50	73.00	50.70	40.30	171.38
1981/82	49.80	367.00	304.00	407.00	195.00	176.00	105.00	69.70	44.90	35.70	38.20	33.20	152.13
1982/83	31.10	95.50	273.00	477.00	248.00	235.00	277.00	168.00	104.00	59.10	45.30	35.00	170.67
1983/84	43.30	80.20	232.00	219.00	177.00	147.00	156.00	98.70	51.00	39.00	32.80	29.10	108.76
1984/85	23.50	217.00	194.00	356.00	164.00	172.00	214.00	235.00	106.00	67.60	44.80	40.20	152.84
1985/86	85.90	259.00	255.00	315.00	157.00	170.00	121.00	122.00	53.90	35.30	33.50	36.80	137.03
1986/87	78.10	233.00	449.00	195.00	258.00	163.00	122.00	123.00	129.00	48.70	30.20	29.80	154.90
1987/88	39.50	72.30	227.00	257.00	246.00	170.00	146.00	95.50	59.00	45.40	29.50	38.60	118.82
1988/89	38.30	51.20	134.00	145.00	218.00	158.00	137.00	109.00	65.40	38.30	26.50	23.50	95.35
1989/90	24.70	25.90	136.00	194.00	315.00	186.00	111.00	67.90	150.00	58.30	34.50	34.90	111.52
1990/91	83.70	133.00	265.00	166.00	226.00	286.00	175.00	102.00	52.90	33.00	26.60	25.10	131.19
1991/92	62.00	282.00	261.00	326.00	194.00	173.00	122.00	77.00	111.00	69.50	38.20	34.70	145.87
1992/93	61.50	319.00	523.00	281.00	171.00	235.00	252.00	175.00	102.00	73.70	49.50	40.60	190.28
1993/94	73.50	393.00	423.00	433.00	299.00	201.00	126.00	126.00	188.00	63.10	44.10	35.80	200.46
1994/95	49.10	81.50	278.00	372.00	197.00	228.00	284.00	151.00	217.00	84.90	151.00	43.20	178.06
1995/96	74.10	95.00	392.00	446.00	309.00	227.00	158.00	108.00	66.90	64.37	50.16	42.83	169.45
PROM	58.85	158.46	259.69	293.34	251.43	205.72	167.10	127.41	99.89	64.37	50.16	42.83	148.27
MAX	173.00	417.00	523.00	591.00	417.00	415.00	284.00	235.00	228.00	187.00	151.00	128.00	207.47
MIN	15.20	25.90	90.20	99.30	134.00	138.00	90.90	61.80	32.35	21.40	26.50	23.50	79.11

³¹ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

CUADRO 4.1.1.1-28
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DEL RÍO QUEPE EN VILCÚN
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)³²

ANO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
1950/51	24.77	78.80	82.30	55.00	70.30	58.20	42.00	39.10	31.30	31.30	30.20	25.80	47.42
1951/52	20.00	79.90	97.20	72.90	52.20	47.90	38.00	38.40	29.10	22.20	19.20	31.30	45.69
1952/53	19.80	33.10	66.00	40.20	40.60	35.80	32.30	23.40	18.90	22.60	16.40	15.00	30.34
1953/54	14.70	56.90	49.10	82.70	86.50	97.70	51.00	36.70	29.60	25.60	23.10	14.40	47.33
1954/55	19.60	45.60	45.60	83.80	94.30	48.90	36.60	27.40	29.60	21.20	19.40	16.60	40.72
1955/56	23.60	29.40	58.10	41.90	42.10	38.10	27.30	22.20	24.00	50.77	21.10	32.40	34.25
1956/57	45.60	65.00	41.30	65.40	46.60	40.20	33.00	35.10	22.10	19.50	17.50	16.50	37.32
1957/58	28.80	22.37	51.95	59.79	77.21	42.65	36.25	30.28	27.30	23.22	18.13	15.45	36.12
1958/59	16.84	42.09	70.06	65.33	45.43	37.38	31.83	38.17	24.56	23.67	20.17	18.41	36.16
1959/60	32.83	46.28	53.19	56.66	51.64	53.87	39.77	31.65	22.49	18.90	16.34	14.91	36.54
1960/61	17.41	28.35	54.31	61.31	46.58	37.79	46.14	28.10	21.60	24.10	19.00	18.90	33.63
1961/62	22.70	33.60	53.30	87.30	44.40	61.50	46.10	27.20	20.60	17.50	14.30	12.80	36.78
1962/63	12.40	13.30	27.60	20.60	34.50	34.30	21.30	15.10	13.80	10.90	9.67	9.56	18.59
1963/64	12.80	18.40	31.10	42.40	48.30	51.50	35.10	35.50	24.50	18.90	17.90	17.70	29.51
1964/65	18.60	24.50	40.90	32.20	37.10	37.40	22.60	19.40	32.50	22.50	22.10	18.10	27.33
1965/66	19.30	28.10	54.50	44.40	62.70	30.50	27.90	27.50	44.00	20.90	17.80	16.90	32.88
1966/67	20.20	26.20	45.70	59.10	41.00	38.00	29.60	27.00	33.10	27.00	18.90	14.70	31.71
1967/68	12.60	28.10	28.70	37.90	42.20	48.40	41.10	24.90	20.00	15.30	13.70	13.10	27.17
1968/69	11.90	23.40	24.80	31.50	27.80	30.30	28.70	27.50	23.40	20.80	15.60	12.80	23.21
1969/70	16.50	30.20	50.70	55.20	65.40	41.90	42.10	27.90	21.60	17.30	14.40	12.60	32.98
1970/71	18.90	27.00	46.30	52.10	54.80	34.40	30.30	24.00	25.30	25.00	33.70	17.90	32.48
1971/72	17.30	44.70	32.90	58.30	62.10	45.66	34.50	24.77	30.04	26.80	21.20	17.90	34.68
1972/73	17.00	56.50	76.00	55.70	77.70	58.50	59.50	45.60	28.10	21.00	16.20	15.20	43.92
1973/74	13.60	22.90	76.80	58.80	45.20	32.30	40.20	28.38	17.40	18.30	14.80	12.00	31.72
1974/75	10.90	18.20	53.60	44.40	42.80	33.90	25.70	22.10	22.70	16.70	20.30	14.00	27.11
1975/76	24.30	31.80	48.50	66.20	50.70	38.50	32.61	37.68	26.60	20.00	16.40	13.60	33.91
1976/77	11.70	12.60	85.20	27.70	22.40	17.50	24.60	14.10	17.90	21.30	16.90	15.40	23.94
1977/78	21.50	39.10	47.20	43.40	67.20	33.60	41.70	35.30	30.60	18.60	11.40	14.90	33.71
1978/79	16.00	26.90	21.30	205.00	36.60	41.40	36.80	40.60	23.70	18.30	13.40	11.60	40.97
1979/80	11.40	38.80	54.60	35.60	55.30	63.20	75.40	52.50	45.10	25.10	45.00	38.40	45.03
1980/81	33.90	100.00	82.20	59.00	73.20	31.60	30.20	26.60	16.20	15.90	13.90	16.20	41.58
1981/82	37.00	63.60	48.00	46.40	39.70	40.70	32.60	25.70	11.80	11.80	13.80	14.30	32.12
1982/83	15.75	23.71	56.73	93.10	51.90	48.00	53.70	37.00	27.40	21.70	18.90	15.10	38.58
1983/84	18.00	29.80	56.30	53.90	36.90	30.20	38.50	23.40	16.40	18.40	13.10	12.30	28.93
1984/85	10.20	47.30	44.90	73.30	36.20	35.20	47.40	43.10	30.20	25.90	21.20	19.50	36.20
1985/86	32.90	71.60	48.30	56.60	40.00	33.30	27.50	26.90	19.80	16.70	17.80	18.20	34.13
1986/87	27.20	82.00	106.00	41.00	54.80	35.40	31.10	45.30	32.60	20.10	17.60	17.10	42.52
1987/88	21.90	23.40	82.80	74.70	40.60	33.00	27.00	21.30	21.00	19.80	15.10	15.70	33.03
1988/89	15.70	20.00	45.00	24.00	40.70	36.10	26.40	30.60	20.40	17.80	14.70	15.10	25.54
1989/90	14.40	13.60	32.80	91.00	58.10	47.00	33.10	24.70	34.00	19.90	17.00	33.90	34.96
1990/91	23.96	35.31	59.44	39.24	45.28	54.49	37.95	28.63	21.85	17.28	14.54	13.32	32.61
1991/92	21.59	56.36	54.72	72.66	41.92	38.08	27.90	21.00	26.98	17.80	13.60	13.40	33.83
1992/93	18.60	55.80	80.00	51.40	34.00	47.40	47.20	33.20	24.00	19.50	16.90	13.80	36.82
1993/94	19.70	112.00	79.80	109.00	45.20	41.20	32.80	31.10	38.80	20.90	19.50	15.10	47.09
1994/95	14.10	22.50	56.44	122.00	37.92	35.30	52.13	32.04	35.10	23.67	22.00	16.50	39.14
1995/96	31.90	28.52	73.20	100.00	58.50	40.73	33.70	27.20	17.60	21.41	18.53	17.07	39.03
PROM	20.22	40.38	55.99	61.96	50.14	42.15	36.72	30.12	25.56	21.17	18.31	17.07	34.98
MAX	45.60	112.00	106.00	205.00	94.30	97.70	75.40	52.50	45.10	50.77	45.00	38.40	47.42
MIN	10.20	12.60	21.30	20.60	22.40	17.50	21.30	14.10	11.80	10.90	9.67	9.56	18.59

Nota Esta estadística de caudales medios mensuales no esta asociada a ningún nodo del modelo.

³² Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Rio Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

CUADRO 4.1.1.1-29
ESTADÍSTICA RELLENADA Y CORREGIDA
DEL ESTERO HUINCHAHUE EN FAJA 24000 (NODO 5-14)
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)³³

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
1950/51	8.48	26.94	43.01	23.42	25.84	21.73	10.68	12.04	5.25	4.45	3.36	5.51	15.89
1951/52	4.40	28.75	40.26	30.33	19.29	16.41	10.34	11.43	5.29	2.56	1.71	8.40	14.93
1952/53	7.97	17.42	19.64	21.37	17.87	15.10	9.52	2.88	0.30	3.72	1.71	2.25	9.98
1953/54	3.59	22.02	20.08	34.57	39.20	33.66	12.43	5.85	2.27	1.03	0.91	0.78	14.70
1954/55	5.04	15.06	17.66	38.11	40.50	17.77	10.32	5.65	6.01	3.20	2.32	2.75	13.70
1955/56	5.47	11.75	29.07	20.97	17.06	14.73	8.31	2.77	6.15	11.71	2.84	9.61	11.70
1956/57	18.60	25.09	10.48	27.17	20.24	12.85	9.26	8.81	3.65	2.13	1.69	1.47	11.79
1957/58	3.59	7.53	22.52	27.29	42.69	18.65	10.75	8.68	7.51	3.53	1.85	1.92	13.04
1958/59	3.66	17.26	44.13	29.74	21.81	15.57	9.30	14.12	5.25	3.67	2.11	3.10	14.14
1959/60	13.38	19.33	24.00	25.90	25.89	25.21	11.89	9.62	3.53	2.25	1.63	1.70	13.69
1960/61	4.00	10.48	25.34	27.96	22.57	15.81	13.97	6.05	2.76	3.60	2.01	3.17	11.48
1961/62	5.89	9.64	20.41	43.48	22.52	29.56	14.50	6.93	2.31	1.76	1.39	1.14	13.29
1962/63	3.74	5.65	6.58	15.20	24.55	20.49	10.35	5.50	2.04	1.35	1.58	2.42	8.29
1963/64	4.20	8.72	8.72	23.61	27.93	22.01	11.66	17.01	5.65	2.62	1.95	1.85	11.33
1964/65	3.73	9.07	15.13	16.90	16.68	19.81	8.92	6.52	18.90	6.20	3.59	5.25	10.89
1965/66	8.61	15.19	53.85	31.36	39.84	14.49	10.17	11.50	18.49	3.86	2.05	3.18	17.71
1966/67	7.00	15.76	37.94	40.01	20.19	18.81	10.68	9.15	9.95	4.68	2.05	2.35	14.88
1967/68	3.44	13.12	8.79	24.09	33.24	24.73	12.27	6.46	2.75	1.57	1.68	2.22	11.20
1968/69	4.46	11.11	6.87	21.10	16.97	17.97	11.61	11.93	4.42	4.83	2.06	1.57	9.58
1969/70	5.20	12.28	38.57	23.14	38.60	15.41	12.53	7.94	2.90	1.63	1.58	1.01	13.40
1970/71	4.55	10.21	31.04	31.63	35.38	30.80	8.52	2.42	4.79	3.98	3.43	3.75	14.21
1971/72	4.44	27.03	15.48	31.36	25.84	20.41	9.52	4.87	9.77	3.18	2.09	2.32	13.02
1972/73	3.73	9.42	72.22	27.60	34.10	27.16	16.96	10.56	6.23	1.92	1.58	1.36	17.74
1973/74	3.70	7.98	31.95	5.14	21.03	14.52	12.17	7.36	2.34	2.48	1.66	1.81	9.35
1974/75	2.86	6.13	25.12	23.81	23.28	13.69	8.46	2.90	3.71	1.76	2.60	2.46	9.73
1975/76	7.08	13.51	27.45	30.88	22.38	13.89	9.56	13.79	6.29	2.90	1.78	1.99	12.62
1976/77	2.98	4.62	32.66	18.20	16.92	12.45	13.16	5.99	5.52	3.78	2.02	2.14	10.04
1977/78	5.07	30.42	37.16	45.38	27.17	13.93	12.00	13.45	6.33	2.17	1.56	1.08	16.31
1978/79	2.64	8.98	8.65	54.46	25.08	22.57	13.80	15.20	4.21	1.87	1.47	1.01	13.33
1979/80	2.69	8.26	0.00	16.54	35.05	33.24	10.98	19.50	11.44	2.94	2.54	7.62	12.57
1980/81	15.47	44.24	37.30	27.01	34.57	12.05	7.69	4.37	2.12	3.36	2.13	3.49	16.15
1981/82	5.04	33.72	30.19	31.67	14.07	14.37	8.05	3.05	1.80	1.28	1.51	1.74	12.21
1982/83	3.00	8.19	28.22	41.78	22.90	15.17	15.49	13.58	3.89	1.95	1.61	0.96	13.06
1983/84	3.42	9.60	18.86	25.11	18.49	14.69	10.55	5.18	1.91	1.54	1.47	1.27	9.34
1984/85	3.06	26.94	29.21	36.65	15.17	13.45	13.59	18.36	4.12	2.57	1.39	2.13	13.88
1985/86	9.59	28.60	22.60	29.70	13.70	16.80	11.00	10.80	3.48	1.80	2.45	4.04	12.88
1986/87	13.50	27.60	37.60	18.40	27.40	13.90	8.52	14.60	9.31	2.38	1.33	1.75	14.69
1987/88	3.80	8.39	24.60	26.40	20.80	12.70	10.50	7.08	3.69	2.66	1.32	1.83	10.31
1988/89	2.97	6.57	18.00	15.20	26.70	14.60	12.70	8.25	3.70	1.79	1.20	1.41	9.42
1989/90	1.61	1.42	10.70	24.20	37.80	23.80	5.42	3.36	13.30	3.18	1.75	3.32	10.82
1990/91	10.40	17.40	26.50	16.70	22.00	25.20	12.40	5.97	2.78	1.69	1.41	1.01	11.96
1991/92	7.48	25.10	16.90	31.70	19.50	14.60	8.80	3.54	9.17	4.60	2.02	1.86	12.11
1992/93	5.83	30.30	77.20	24.80	15.50	22.10	12.80	14.20	6.11	3.44	2.13	1.68	18.01
1993/94	4.79	43.30	37.80	45.70	19.90	11.30	6.45	6.51	19.80	2.41	2.03	1.27	16.77
1994/95	2.79	9.75	29.30	35.80	13.50	14.40	16.10	6.90	17.40	3.54	1.61	1.11	12.68
1995/96	7.18	7.48	40.50	42.70	29.80	17.30	9.66	3.44	1.37	2.99	1.90	2.57	13.91
PROM	5.74	16.46	27.40	28.35	25.03	18.47	10.96	8.61	6.09	3.01	1.91	2.58	12.89
MAX	18.60	44.24	77.20	54.46	42.69	33.66	16.96	19.50	19.80	11.71	3.59	9.61	18.01
MIN	1.61	1.42	0.00	5.14	13.50	11.30	5.42	2.42	0.30	1.03	0.91	0.78	8.29

³³ Fuente: "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1998. Información rellena y corregida.

c) Generación de Estadísticas de Caudales en Cuenclas de Cabecera e Intermedias

De acuerdo con el estudio realizado por CONIC-BF, la discretización espacial que fue necesario establecer para la modelación de la cuenca del río Imperial generó una serie de subcuenclas, las cuales pueden clasificarse en cuencas de cabecera (R.N.) y cuencas intermedias (H.I).

Los caudales medios mensuales obtenidos en el estudio mencionado para las cuencas de cabecera e intermedias, se presentan en el **Anexo 4.1**.

El listado de cuencas de cabecera e intermedias cuyas estadísticas de caudales medios mensuales se generaron a partir del modelo de simulación hidrológico se presentan en el Cuadro 4.1.1.1-30.

CUADRO 4.1.1.1-30
CUENCAS DE CABECERA E INTERMEDIAS DEL MODELO⁸

Nombre	Códigos Cuenca	Código Nodo
Río Cautín	RN4-1	NO4-1
Río Muco	RN4-7	NO4-7
Estero Pircunche	RN4-11	NO4-11
Estero Truf-Truf	RN4-14	NO4-14
Río Quepe	RN5-1	NO5-1
Estero Calbuco	RN5-2	NO5-2
Río Vilcún	RN5-5	NO5-5
Estero Codihue	RN5-11	NO5-11
Estero Huichahue	RN5-14	NO5-14
Estero Churcunco	RN5-18	NO5-18
Estero Fin-Fin	RN5-20	NO5-20
Estero Perales	RN5-21	NO5-21
Río Traiguén	RN1-1	NO1-1
Río Quino	RN1-8	NO1-8
Estero El Salto	RN1-10	NO1-10
Río Purén	RN2-1	NO2-1
Río Quillén	RN3-1	NO3-1
Estero Perquenco	RN3-4	NO3-4
Río NO3-8	RN3-8	NO3-8
Río NO5-3	RN5-3	NO5-3
Río Repocura	RN2-8	NO2-8
Río Allipen	RN5-17	NO5-17
Estero Renaco	RN2-10	NO2-10
Traiguén	HI1-2	NO1-2
Traiguén	HI1-5	NO1-5
Traiguén	HI1-7	NO1-7
Quino	HI1-12	NO1-12

⁸ "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA, CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1999

CUADRO 4.1.1.1-30
CUENCAS DE CABECERA E INTERMEDIAS DEL MODELO (Continuación)

Nombre	Códigos Cuenca	Código Nodo
Quino	HI1-14	NO1-14
Colpi	HI1-16	NO1-16
Purén	HI2-2	NO2-2
Lumaco	HI2-4	NO2-4
Chol Chol	HI2-6	NO2-6
Chol Chol	HI2-9	NO2-9
Chol Chol	HI2-12	NO2-12
Quillén	HI3-3	NO3-3
Quillén	HI3-6	NO3-6
Cautín	HI4-2	NO4-2
Cautín	HI4-4	NO4-4
Cautín	HI4-6	NO4-6
Muco	HI4-8	NO4-8
Cautín	HI4-10	NO4-10
Cautín	HI4-13	NO4-13
Cautín	HI4-16	NO4-16
Vilcún	HI5-6	NO5-6
Quepe	HI5-8	NO5-8
Codihue	HI5-10	NO5-10
Quepe	HI5-13	NO5-13
Huilcahue	HI5-15	NO5-15
Quepe	HI5-19	NO5-19

4.1.1.2 Hidrogeología cuenca del Río Imperial

En esta zona, dada la relativa abundancia de agua superficial, no existe una gran explotación de agua subterránea. Por esa misma razón, los estudios y antecedentes hidrogeológicos son escasos.

El principal uso del agua subterránea es el potable. El bombeo desde sondajes permite la captación de agua de buena calidad fisico-química, lo que reduce los costos de tratamiento. Por otro lado, el uso en riego es prácticamente nulo, puesto que existe hasta el momento disponibilidad superficial.

Con información recopilada en la Superintendencia de Servicios Sanitarios, en ESSAR S.A. y la Comisión Nacional de Riego, se elaboró un catastro de sondajes que incluye gran parte de los sondajes construidos en la cuenca del río Imperial para agua potable. Los antecedentes obtenidos en la S.I.S.S. corresponden a todos los planos de construcción de pozos con que cuenta la Superintendencia, ubicados en el área de estudio (51 planos).

Con los datos de las pruebas de bombeo de gasto variable y las descripciones estratigráficas de cada plano de construcción se calculó los coeficientes de transmisibilidad para cada pozo y con esos valores se caracterizó el potencial hidrogeológico de cada sector en el área de interés.

a) Formaciones acuíferas

El valle del río Imperial, y sus principales afluentes, los ríos Cautín, Quillén, Cholchol y Quepe, abarcan todo el sector central de la Novena Región.

Respecto a las formaciones acuíferas, la información disponible permite, a grandes rasgos, distinguir tres sectores morfológicamente diferentes.

El primero de ellos corresponde a los sectores altos de los ríos Cautín, Vilcún y Quepe. Allí, en las áreas adyacentes a los cauces predominan gravas arenosas con bolones, limos y limos arcillosos, de unos 30 m de espesor, producidos por la acción postglaciar en dichos ríos, desarrollándose napas libres conectadas directamente al río. Entre dicha área y el contacto rocoso del valle se encuentran sedimentos muy heterogéneos, correspondientes a depósitos fluviales o glaciofluviales, acumulaciones laháricas, acarreo de deslizamientos de cerros y depósitos coluviales. Su diversidad produce bruscas variaciones de las propiedades acuíferas, estando las napas restringidas a depósitos lenticulares. El espesor total de este relleno varía entre 30 y 100 m.

El segundo sector corresponde a la depresión intermedia, que se desarrolla al este de Temuco, alcanzando un ancho de 20 a 30 km, formándose así una cuenca de sedimentación de unos 130 km de largo limitada lateralmente por las Cordilleras de Los Andes y de la Costa. En general, los sedimentos superiores corresponden a cuaternarios glaciofluviales, con espesores mayores a 50 m, en que se encuentran gravas, arenas, limos arcillosos y algo de bolones. Bajo este estrato, se encuentran sedimentos terciarios originados en la ocupación de la zona por el mar. Estos rellenos terciarios de baja permeabilidad y espesores que fácilmente superan los 100 m, están formados por depósitos marinos fosilíferos o por volcanitas de naturaleza andesítica a basáltica. Además, desde General López hacia el este, se presenta una cubierta de limo arcilloso de origen eólico y espesores de hasta 10 m. Entre los ríos Quillén y Traiguén bajo la cota 200 m.s.n.m. se encuentran formaciones de gravas arenosas conglomerádicas muy heterogéneas respecto a tamaño y litología, mientras que en las zonas más altas se encuentran areniscas gruesas a finas intercaladas con limos principalmente.

En la tercera unidad identificada, que se desarrolla en las cercanías de la costa y hasta la desembocadura del río Imperial, predominan los sedimentos terciarios, formados por lutitas, areniscas finas y conglomerados sueltos. Además, en la desembocadura existen depósitos formados por acumulaciones muy finas de arenas marinas y sedimentos depositados durante las grandes crecidas del río Imperial, presentando muy pequeños espesores y aguas salobres.

b) Catastro de sondajes

Como se mencionó anteriormente, se elaboró un catastro de sondajes con los principales datos incluidos en los planos de construcción recopilados. En el Cuadro 4.1.1.2-1 se presenta el catastro en el que se puede apreciar las principales características de los pozos construidos en el área de estudio. De acuerdo a la ubicación de cada sondaje, se definieron 23 sectores (señalados en el Cuadro 4.1.1.2-1), para los cuales se establecen los rangos de variación de sus principales propiedades hidrogeológicas.

c) Niveles Estáticos

Dada la gran cantidad de cauces existentes en el área la mayoría de los sistemas acuíferos presentan niveles freáticos cercanos a la superficie, variando entre niveles surgentes y los 19 m de profundidad. En la Figura 4.1.1.2-1 se incluye los rangos de variación de los niveles estáticos en cada sector identificado en el área de estudio. La información obtenida no es suficiente como para realizar un análisis de la variación histórica de los niveles.

c) Transmisibilidades

Con los datos de las pruebas de bombeo de caudal variable incluidas en los planos de construcción de los pozos, se calculó los coeficientes de transmisibilidad representativos de la profundidad atravesada por cada pozo.

En la Figura 4.1.1.2-1 se incluye los rangos de variación de los niveles estáticos y de las transmisibilidades en cada sector identificado. La zona donde se han detectado los mejores rendimientos es el área cercana circundante a la ciudad de Temuco, en ese sector se han registrado valores de hasta 6050 m²/día. Además, en Freire, en el límite sur del área de interés, la transmisibilidad máxima calculada es de 2120 m²/día, en el sector de Mañío al sudeste de Nueva Imperial se presenta una transmisibilidad de 1.238 m²/día y en Carahue, al poniente de Nueva Imperial, 1030 m²/día. En el resto del área de estudio no se han explorado zonas con gran potencial hidrogeológico, la mayoría de los sectores caracterizados presentan transmisibilidades del orden de 10, 100 y 500 m²/día. Los valores de transmisibilidad calculados para cada pozo se pueden consultar en el Cuadro 4.1.1.2-1.

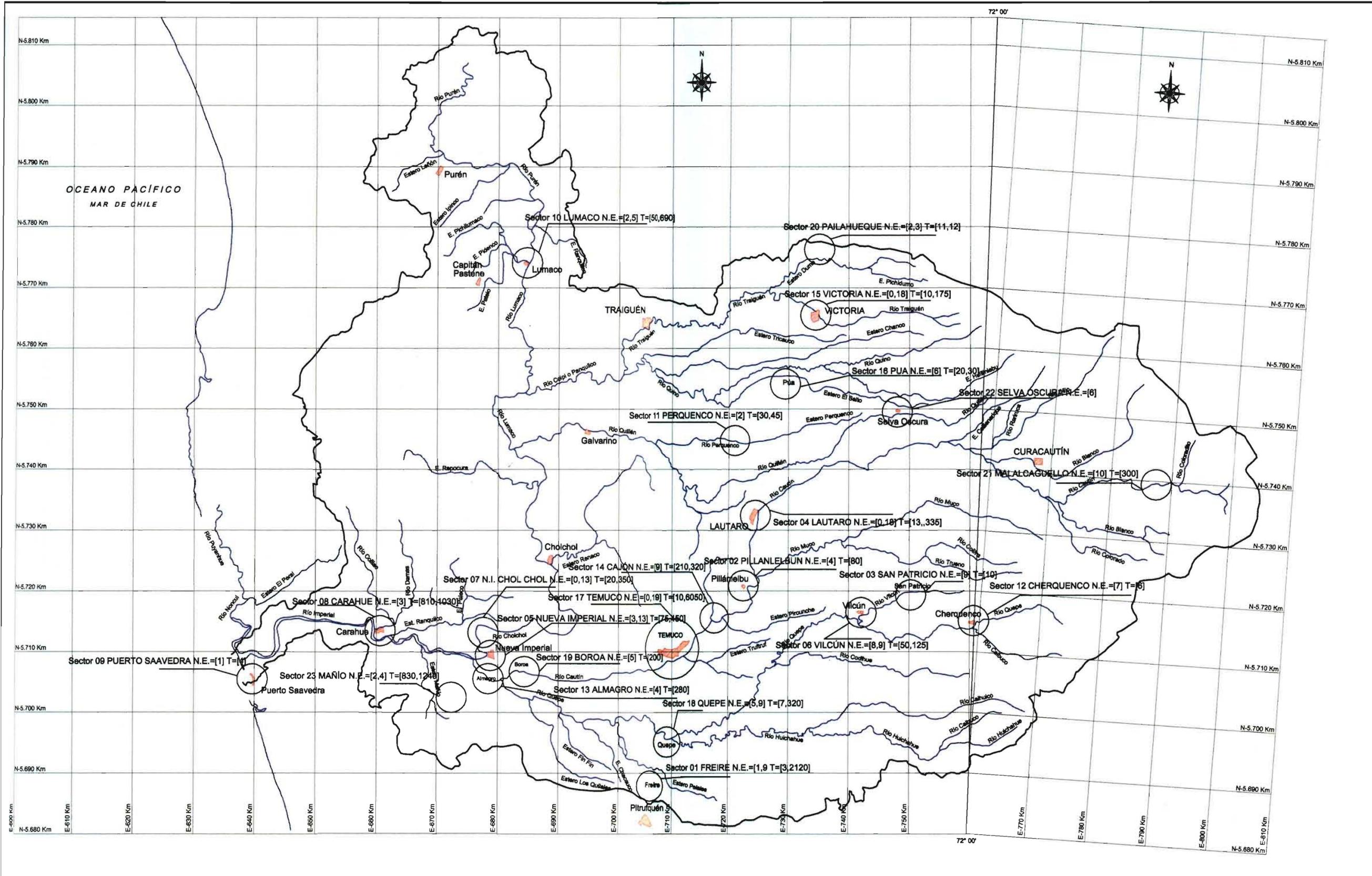


FIGURA 4.1.1.2-1
TRANSMISIBILIDADES [m³/d/a] Y
NIVELES ESTÁTICOS [m]

REPÚBLICA DE CHILE MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS		
CONSULTORES: AC INGENIEROS CONSULTORES	PROYECTO: PLAN DIRECTOR PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL	
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS BR. HUMBERTO PEÑA TORREALBA	JEFE DEPTO. BR. CARLOS BALAZAR MENDEZ	INSPECTOR FISCAL BR. ANDRÉS ARRAGADA TERÁN
FIGURA 4.1.1.2-1	ESCALA 1:250.000	AÑO 2011

CUADRO 4.1.1.2-1 CATASTRO DE SONDAJES

Nº	Nº D.O.S.	provincia	comuna/ localidad	Cuenca/ hoya	Sector ⁹	propietario	constructor	uso	fecha construcción	prueba de bombeo					
										profundidad perf. [m]	hab. [m]	Q _{max} [l/s]	N.E. [m]	N.D. [m]	T [m ² /día]
1	2471	CAUTIN	FREIRE	RIO CAUTI	S01	ESSAR		P		50.0	50.0	1.20	9.0	30.50	3
2	9037-A	CAUTIN	FREIRE	RIO CAUTI	S01	SENDOS	AQUADRILL SA	P	12-Mar-95	50.0	50.0	1.14	9.0	30.0	3
3	622	CAUTIN	FREIRE	RIO TOLTÉ	S01	D.O.S.	C. SAAV.	A.P.	10-Dic-64	45.0	40.56	50.0	4.20	20.0	271
4	138	CAUTIN	FREIRE	RIO TOLTÉ	S01	D.O.S.	CELZAC	A.P.	07-Jun-59	34.05	34.05	25.0	1.75	2.75	2122
5	1194	CAUTIN	PILLANLELBUN	RIO CAUTI	S02	D.O.S.	CAPTAGUA	A.P.	14-Mar-77	28.30	28.30	7.0	4.02	11.45	82
6	1195	CAUTIN	SAN PATRICIO	RIO QUEP	S03	D.O.S.	CAPTAGUA	A.P.	21-Abr-77	48.0	48.0	3.0	8.50	28.72	13
7	9006	CAUTIN	LAUTARO	RIO CAUTI	S04	ESSAR	SAACOL SA	P	34162	60.0	23.0	23.0	18.0	24.0	334
8	1498	CAUTIN	LAUTARO	RIO CAUTI	S04	SENDOS	SAAV. Y COBO	P	29555	61.0	61.0	20.0	10.27	32.80	77
9	150	CAUTIN	LAUTARO	RIO CAUTI	S04	D.O.S.	C. SAAV.	A.P.		61.50	59.0	25.0	6.40	16.0	198
10	676	CAUTIN	LAUTARO	RIO CAUTI	S04	D.O.S.	C. SAAV.	A.P.	23702	60.0	60.0	50.0	5.50	30.0	159
11	150	CAUTIN	LAUTARO		S04	D.O.S.		P		43.0	43.0	12.0	1.95	21.80	53
12	9004	CAUTIN	LAUTARO	RIO CAUTI	S04	ESSAR	SAACOL SA	P	34292	60.0	60.0	8.0	0.44	52.06	13
13	921	CAUTIN	N. IMPERIAL	RIO CAUTI	S05	D.O.S.	SAAV. Y COBO	A.P.	10-Dic-71	60.0	60.0	25.0	13.24	42.0	76
14	920	CAUTIN	N. IMPERIAL	RIO CAUTI	S05	D.O.S.	SAAV. Y COBO	A.P.	28-Oct-71	70.0	70.0	20.0	9.95	24.50	120
15	9038-A	CAUTIN	N. IMPERIAL	RIO CAUTI	S05	ESSAR	AQUADRILL SA	P	22-Ene-95	50.0	50.0	22.0	3.11	7.17	448
18	782	CAUTIN	VILCUN	RIO CAUTI	S06	D.O.S.	SAAV. Y COBO	A.P.	31-Dic-68	41.0	40.0	15.0	8.60	26.80	48
19	781	CAUTIN	VILCUN	RIO CAUTI	S06	D.O.S.	SAAV. Y COBO	A.P.	24-Nov-68	40.0	38.5	20.0	8.20	22.30	124
20	9053	CAUTIN	N.I. CHOL CHOL	RIO CHOL CHO	S07	ESSAR	ZACI POZOS LTDA	P	02-Oct-94	25.0	25.0	8.0	12.60	17.41	102
21	835	CAUTIN	N.I. CHOL CHOL	RIO CHOL CHO	S07	D.O.S.	CEL. Y ZAN.	A.P.	08-Oct-69	31.0	25.4	19.50	12.0	15.80	348
22	1x	CAUTIN	N.I. CHOL CHOL	RIO CHOL CHO	S07	ESSAR	ARAUCO SA	P	27-Abr-92	30.0	25.0	1.50	11.0	17.71	19
23	836	CAUTIN	N.I. CHOL CHOL	RIO CHOL CHO	S07	D.O.S.	CEL. Y ZAN.	A.P.	04-Nov-69	30.0	27.0	20.20	0.0	20.0	88
24	1038	CAUTIN	CARAHUE	RIO IMPERIA	S08	D.O.S.	CAPTAGUA	A.P.	18-Abr-74	31.0	31.0	25.0	3.32	5.44	1027
25	1039	CAUTIN	CARAHUE	RIO IMPERIA	S08	D.O.S.	CAPTAGUA	A.P.	15-Jul-74	35.50	35.50	25.0	3.02	5.70	812
26	1419	CAUTIN	PUERTO SAAV.	RIO IMPERIA	S09	SENDOS	SAAV. Y COBO	A.P.	11-Ago-78	60.0	60.0	1.75	0.67	42.98	4
27	1119	CAUTIN	PUERTO SAAV.	RIO IMPERIA	S09	SENDOS	SAAV. Y COBO	A.P.	23-Abr-78	41.0	41.0	0.0	0.0	0.0	
28	1118	CAUTIN	PUERTO SAAV.	RIO IMPERIA	S09	SENDOS	SAAV. Y COBO	A.P.	26-Mar-78	40.0	40.0	0.0	0.0	0.0	
29	1043	CAUTIN	LUMACO	RIO LUMAC	S10	D.O.S.	CAPTAGUA	A.P.	05-Feb-77	11.60	11.0	11.0	5.14	8.92	253
30	588	MALLECO	LUMACO	RIO LUMAC	S10	D.O.S.		P		30.0	27.0	9.0	4.50	18.0	58
31	588	MALLECO	LUMACO	RIO LUMAC	S10	D.O.S.	CELZAC	A.P.	23-Mar-63	30.0	27.0	9.0	4.50	13.0	60
32	1042	CAUTIN	LUMACO	RIO LUMAC	S10	D.O.S.	CAPTAGUA	A.P.	20-Ene-77	11.60	11.0	18.20	3.47	5.21	691
33	589	MALLECO	LUMACO	RIO LUMAC	S10	D.O.S.	CELZAC	A.P.	18-May-63	34.0	31.0	9.50	2.07	13.20	47
34	927	CAUTIN	PERQUENCO	R. PERQUENC	S11	D.O.S.	SAAV. Y COBO	A.P.	25-Ago-71	81.5	81.5	25.0	2.10	41.0	28
35	926	CAUTIN	PERQUENCO	R. PERQUENC	S11	D.O.S.	SAAV. Y COBO	A.P.	09-Oct-71	81.0	81.0	25.0	1.80	27.50	45
36	917	CAUTIN	CHERQUENCO	RIO QUEP	S12	D.O.S.	SAAV. Y COBO	A.P.	28-Ago-71	120.0	60.0	2.50	6.70	44.50	6
37	1309	CAUTIN	ALMAGRO	RIO CAUTI	S13	SENDOS	CELZAC	A.P.	28-Jun-78	50.18	50.18	30.0	3.68	13.0	280
38	925	CAUTIN	CAJÓN	RIO CAUTI	S14	D.O.S.	CEL. Y ZAN.	A.P.	04-Mar-72	42.0	42.0	27.50	8.55	20.0	209
39	924	CAUTIN	CAJÓN	RIO CAUTI	S14	D.O.S.	CEL. Y ZAN.	A.P.	09-Mar-72	44.0	44.0	31.40	8.50	17.0	322
40		MALLECO	VICTORIA	RÍO TRAGUÉ	S15	Fundo Cerro Verde	Sondaje PERFOMAQ S.A.	R	20-Jul-1999	36.0	9.0	8.0	5.12	25.58	38
41		MALLECO	VICTORIA	RÍO TRAGUÉ	S15	F. MEIER	E. RILLING	R	Ago-1997	69	59	1.5	12.16	21.13	161

⁹ El sector se refiere a una agrupación de la información de pozos recopilada y que se muestra en la Figura 4.1.1.2-1

CUADRO 4.1.1.2-1 CATASTRO DE SONDAJES

Nº	Nº D.O.S.	provincia	comuna/ localidad	Cuenca/ hoya	Sector ⁹	propietario	constructor	uso	fecha construcción	profundidad		prueba de bombeo			
										perf. [m]	hab. [m]	Q _{max} [l/s]	N.E. [m]	N.D. [m]	T [m ² /dia]
42	271	MALLECO	VICTORIA	RÍO TRAIGÜE	S15	D.O.S.	C. SAAV.	A.P.		99.50	86.0	7.0	17.90	72.0	11
43	272-A	MALLECO	VICTORIA	RÍO TRAIGÜE	S15	D.O.S.		P		143.0	143.0	40.0	4.0	53.0	71
44	272	MALLECO	VICTORIA	RÍO TRAIGÜE	S15	D.O.S.	C. SAAV.	A.P.		144.0	144.0	25.0	0.0	12.50	174
45	929	MALLECO	PUA	RÍO CAUTI	S16	D.O.S.	CEL. Y ZAN.	A.P.	26-Feb-72	50.0	50.0	7.30	6.30	36.0	21
46	929	MALLECO	PUA	RÍO CAUTI	S16	D.O.S.	CEL. Y ZAN.	A.P.	17-Feb-72	50.15	50.15	10.0	5.56	36.0	29
47	1003	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	D.O.S.	CEL. Y ZAN.	A.P.	13-Mar-73	110.0	109.7	54.0	19.0	37.50	254
48	563	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	D.O.S.	C. SAAV.	A.P.	20-Mar-63	112.0	102.0	40.0	19.0	62.0	69
49	486	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	D.O.S.	C. SAAV.	A.P.		108.0	108.0	25.0	16.0	24.0	261
50	207	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	D.O.S.	C. SAAV.	A.P.		108.0	108.0	25.0	16.0	24.0	249
51	9034	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	ESSAR	ARAUCO SA	P	24-Jun-95	84.0	82.0	100.0	13.72	45.0	278
52	9033	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	ESSAR	ARAUCO SA	P	24-Abr-95	67.0	67.0	100.0	13.30	26.92	539
53	1004	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	D.O.S.	CEL. Y ZAN.	A.P.	05-May-73	90.0	88.54	58.0	12.50	39.72	186
54	616	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	D.O.S.	C. SAAV.	A.P.	03-Oct-63	111.0	111.0	50.0	10.0	34.0	76
55	631	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	D.O.S.	C. SAAV.	A.P.	29-Mar-64	104.5	104.5	60.0	9.60	23.50	322
56	562	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	D.O.S.	C. SAAV.	A.P.	07-Nov-62	103.0	103.0	60.0	9.60	16.40	544
57	499	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	D.O.S.	C. SAAV.	A.P.		154.0	93.0	15.0	8.70	71.50	21
58	498	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	D.O.S.	C. SAAV.	A.P.	25-Feb-62	108.0	108.0	50.0	7.20	38.10	91
59	9021	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	ESSAR	ARAUCO SA	P	28-Abr-95	41.0	40.0	50.0	6.90	22.91	272
60	9031	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	ESSAR	ARAUCO SA	P	14-Dic-94	80.0	80.0	59.99	6.50	64.0	91
61	9036	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	ESSAR	ARAUCO SA	P	04-May-95	35.0	35.0	60.0	4.78	13.17	623
62	9023	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	ESSAR	ARAUCO SA	P	22-Nov-94	70.0	70.0	60.0	4.60	39.54	150
63	1652	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	SENDOS	H ZAN. Y CIA SA	P	20-Mar-00	80.0	53.0	54.0	4.51	26.55	213
64	9018	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	ESSAR		P		34.0	34.0	40.0	3.95	6.50	1366
65	9038	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	ESSAR		P		40.0	40.0	40.0	3.90	15.79	293
66	1006	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	D.O.S.	CEL. Y ZAN.	A.P.	13-Nov-73	100.7	100.7	70.0	3.60	13.46	609
67	497	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	D.O.S.	C. SAAV.	A.P.		85.0	85.0	50.0	3.60	38.40	125
68	1005	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	D.O.S.	CEL. Y ZAN.	A.P.	14-Jul-73	110.0	110.0	32.0	3.60	57.09	52
69	1010	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	D.O.S.	CEL. Y ZAN.	A.P.	22-Mar-75	90.0	88.31	77.0	3.58	23.10	343
70	1007	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	D.O.S.	CEL. Y ZAN.	A.P.	26-Ene-01	91.0	90.88	84.0	3.36	11.80	867
71	9002	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17			P		92.0	92.0	80.0	2.96	23.0	348
72	1653	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	SENDOS	H ZAN. Y CIA SA	P	12-Sep-85	80.0	57.0	45.0	2.93	41.12	103
73	1008	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	D.O.S.	CEL. Y ZAN.	A.P.	27-Abr-74	90.0	90.0	75.0	2.66	3.74	6047
74	1651	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	SENDOS	H ZAN. Y CIA SA	P	12-Nov-85	80.0	59.0	64.0	2.57	25.40	244
75	1648	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	SENDOS	H ZAN. Y CIA SA	P	06-Nov-85	70.0	53.0	59.0	2.56	25.72	222
76	1649	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	SENDOS	H ZAN. Y CIA SA	P	25-Sep-85	78.0	63.0	63.0	2.20	25.0	241
77	1650	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	SENDOS	H ZAN. Y CIA SA	P	03-Nov-85	70.0	33.0	21.0	1.95	18.48	111
78	1009	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	D.O.S.	CEL. Y ZAN.	A.P.	01-Ago-74	81.50	81.30	80.0	1.89	22.63	336
79	9019	CAUTIN	TEMUCO	RÍO CAUTI	S17	ESSAR		P		73.0	73.0	28.19	0.0	70.0	10
80	1013	CAUTIN	QUEPE	RÍO QUEP	S18	D.O.S.	CAPTAGUA	A.P.	22-Feb-74	44.0	44.0	12.0	8.55	26.0	60
81	1308	CAUTIN	QUEPE	RÍO QUEP	S18	SENDOS	CEL. Y ZAN.	A.P.	04-Jun-78	30.0	30.0	25.0	5.54	12.37	319
82	1014	CAUTIN	QUEPE	RÍO QUEP	S18	D.O.S.	CAPTAGUA	A.P.	27-Abr-74	50.0	50.0	25.0	5.10	21.70	131
83	1436	CAUTIN	QUEPE	RÍO QUEP	S18	SENDOS	CAPTAGUA	P	01-Abr-79	50.0	43.0	2.0	4.78	29.91	7
84	1108	CAUTIN	BOROÁ	RÍO IMPERIAL	S19	ESSAR	INCOLUR LTDA	P	09-Jul-94	51	51	20	5.45	15.72	204

CUADRO 4.1.1.2-1 CATASTRO DE SONDAJES

N°	N° D.O.S.	provincia	comuna/ localidad	Cuenca/ hoya	Sector ^a	propietario	constructor	uso	fecha construcción	profundidad		prueba de bombeo				
										perf. [m]	hab. [m]	Q _{max} [l/s]	N.E. [m]	N.D. [m]	T [m ² /día]	
85	1187	MALLECO	PAILAHUEQUE	RIO DUM	S20	D.O.S.			P		60	60	5	2.71	38.07	12
86	9011	MALLECO	PAILAHUEQUE	RIO DUM	S20	ESSAR			P		60	60	4.5	2.4	38.1	11
87	1307	CAUTÍN	MALALCAGUELLO	RIO CAUTI	S21	SENDOS			P		30	30	30	10.25	18.86	303
88	1188	MALLECO	SELVA OSCURA		S22	D.O.S.	CAPTAGUA		P	20-Ene-73	75	75	0	6.85	6.85	
89	9040	CAUTÍN	GALVARINO	RIO CAUTI		ESSAR	AQUADRILL SA		P	12-Oct-94	30	30				
88		CAUTÍN	N. IMPERIAL	RIO CAUTI	S23	Fundo L Regla	HIDROSONDAJES LTDA- UNIMATIC		R	25-Jun-1999	27.0	24.0	54.0	1.8	6.0	1.238
89		CAUTÍN	N. IMPERIAL	RIO CAUTI	S23	S. SUAREZ	HIDROSONDAJES LTDA- UNIMATIC		R	27-Abril-1999	42.0	30.0	40.5	3.6	8.28	833

Fuentes: Base de Datos AC Ingenieros
S.I.S.S.
ESSAR S.A.
Comisión Nacional de Riego

e) Caudales máximos

Como se mencionó en el punto anterior, en gran parte del área de estudio no se han detectado rendimientos importantes en los pozos construidos. Los mayores caudales bombeados corresponden a los pozos construidos en la ciudad de Temuco y sus alrededores. En el cuadro 4.1.1.2-2 se presentan los caudales máximos registrados en cada sector identificado.

CUADRO 4.1.1.2-2
CAUDALES MÁXIMOS EN CADA SECTOR

Nº	SECTOR	Caudal [l/s]	Nº	SECTOR	Caudal [l/s]
S01	FREIRE	50	S13	ALMAGRO	30
S02	PILLANLELBUN	7	S14	CAJÓN	31
S03	SAN PATRICIO	3	S15	VICTORIA	40
S04	LAUTARO	50	S16	PUA	10
S05	N. IMPERIAL	25	S17	TEMUCO	100
S06	VILCÚN	20	S18	QUEPE	25
S07	N.I. CHOL CHOL	20	S19	BOROA	20
S08	CARAHUE	25	S20	PAILAHUEQUE	5
S09	PUERTO SAAV.	2	S21	MALALCAGUELLO	30
S10	LUMACO	1	S22	SELVA OSCURA	-
S11	PERQUENCO	25	S23	MANÍO	54
S12	CHERQUENCO	3			

Fuente: elaboración propia

f) Uso actual del agua subterránea

El uso predominante de las aguas subterráneas en la cuenca es el de agua potable y doméstico. Actualmente la principal explotación es realizada por Essar S.A. para el abastecimiento de agua potable, los caudales de extracción actuales (1999/2000) de las plantas de bombeo de Essar S.A. se presentan en el Cuadro 4.1.1.2-3, además, se incluye el caudal potencial del sistema de captación.

Cuadro 4.1.1.2-3

Sistema	Producción Actual	Potencial de Fuente
Temuco Oriente	255	573
Temuco Central	419	419
Temuco Poniente	275	518
Padre Las Casas	160	216
Lautaro	45	65
Vilcún	17	38
Carahue	46	37
Lumaco	6	36
Nueva Imperial	44	95
Victoria	20	20
Total	1286	2017

Fuente: Essar S.A.

4.1.2 Demanda de Agua en la Cuenca del Río Imperial

4.1.2.1 Introducción

El análisis y cuantificación de las demandas se basa en los resultados e información contenida en los Planes de Desarrollo de las Distintas Localidades (ESSAR S.A.), en el informe "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX región", efectuado por CONIC BF Ingenieros Civiles Consultores y en el estudio "Análisis Uso Actual y Futuro de los Recursos Hídricos de Chile" desarrollado por IPLA Ltda.

4.1.2.2 Demanda de Agua Potable

La información acerca de la demanda de agua potable de las principales ciudades de la cuenca del río Imperial, tanto actual como futura, así como el balance por fuentes, fue obtenida de los planes de desarrollo de la Empresa de Servicios Sanitarios de la Araucanía, ESSAR. En particular se emplearon los planes de desarrollo de la empresa de servicios sanitarios ESSAR S.A. desarrollados durante los años 1999 -2000 para las siguientes localidades: Temuco y Padre Las Casas, Lautaro, Purén, Puerto Saavedra, Curacautín, Vilcún, Carahue, Lumaco, Galvarino, Nueva Imperial, Victoria, Traiguén, Cherquenco, Chol-Chol, Freire y Los Sauces, cuyos extractos se presentan en el **Anexo.4.2**. Un resumen de esta información se presenta en el Cuadro 4.1.2.2-1.

CUADRO 4.1.2.2-1
DEMANDA DE AGUA POTABLE ACTUAL Y FUTURA

LOCALIDAD	Tipo de Fuente	Caudal Medio [l/s]			
		AÑO 2000	AÑO 2005	AÑO 2010	AÑO 2015
CAPITAN PASTENE	Superficial	6,0	6,4	6,9	7,3
CARAHUE	Subterránea	25,9	30,4	35,9	42,7
CHERQUENCO	Superficial	3,3	3,3	3,3	3,5
CHOL-CHOL	Subterránea	7,8	9,2	10,7	12,2
CURACAUTÍN	Superficial	29,2	28,3	27,6	28,5
FREIRE	Subterránea	17,9	16,2	16,5	17
GALVARINO	Subterránea / Superficial	9,1	10,2	11,8	14,5
LAUTARO	Subterránea	50,8	49,1	51,2	52,7
LABRANZA	Superficial	15,0	43,8	65,3	78,6*
LOS SAUCES	Superficial	9,0	9,6	10,7	11,2
LUMACO	Subterránea	4,3	4,4	4,9	5,7
NUEVA IMPERIAL	Subterránea	35,5	35	36,7	41,2
PADRE LAS CASAS	Subterránea	80,5	88,9	86,9	91,9

**CUADRO 4.1.2.2-1
DEMANDA DE AGUA POTABLE ACTUAL Y FUTURA (Continuación)**

LOCALIDAD	Tipo de Fuente	Caudal Medio [l/s]			
		AÑO 2000	AÑO 2005	AÑO 2010	AÑO 2015
PUERTO SAAVEDRA	Superficial	9,1	11	12,6	15,1
PURÉN	Superficial	21,3	20,7	20,2	24
TEMUCO	Subterránea / Superficial	751,9	735,9	771,2	856,4
TRAIGUÉN	Superficial	36,7	36,4	39,4	41,9
VICTORIA	Subterránea / Superficial	75,1	74,5	71,3	71,0
VILCÚN	Subterránea	11,3	10,8	11,1	12,3

FUENTE: Planes de Desarrollo de ESSAR S.A. y Plan de Desarrollo de ESSSI (Labranza)

Nota : * El caudal señalado corresponde al año 2.014

Es posible observar, en algunos casos, un descenso en el tiempo de los caudales medios mensuales, situación que se debe a la disminución de las pérdidas de agua en el sistema de distribución proyectada por ESSAR S.A.. El detalle del cálculo de las demandas de agua potable se presenta en el **Anexo 4.2**.

La empresa sanitaria ESSAR cuenta con derechos de agua sobre aguas superficiales y subterráneas para satisfacer las demandas expuestas en el Cuadro 4.1.2.2-1. Esta información se obtuvo de los Planes de Desarrollo de la empresa, para las mismas localidades antes señaladas, la cual se presenta en el Cuadro 4.1.2.2-2 y en el Cuadro 4.1.2.2-3, correspondientes a aguas subterráneas y superficiales respectivamente.

**CUADRO 4.1.2.2-2
SITUACIÓN DERECHOS DE AGUA SUBTERRÁNEA ESSAR S.A.**

Localidad	Sondaje	Estado	Caudal derecho [l/s]	Resolución D.G.A	Nº Inscripción C.B.R.	C.B.R.
CARAHUE	1038	En Uso	25	478 del 08/10/83	Fs. 2 Nº2 de 1981	Carahue
	1039	En Uso	25	478 del 28/10/83	Fs. 2 Nº2 de 1984	Carahue
Subtotal Carahue			50			
CHOL-CHOL	835	Fuera de uso	5	174 del 16/06/83	Fs 3 Nº3 de 1993	Nueva Impe
	836	En Uso	5	174 del 16/06/83	Fs 3 Nº3 de 1993	Nueva Impe
	9041	En Uso	15,7	En trámite	-	-
Subtotal Chol-Chol			25,7			
FREIRE	138	En Uso	15	233 del 20/06/83	Fs 39. Nº 27 de 1983	Temuco
	622	En Uso	15	233 del 20/06/83	Fs.39 Nº 27 de 1983	Temuco
	138	En Uso	5	425 del 26/06/97	48 vta. Nº 74 de 1994	Temuco
	622	En Uso	5	425 del 26/06/97	48 vta. Nº 74 de 1999	Temuco
Subtotal Freire			40			

CUADRO 4.1.2.2-2
SITUACIÓN DERECHOS DE AGUA SUBTERRÁNEA ESSAR S.A. (Continuación)

Localidad	Sondaje	Estado	Caudal derecho [l/s]	Resolución D.G.A	Nº Inscripción C.B.R.	C.B.R.
GALVARINO	Noria 1	Sin conexión	S/D	-	-	-
	Noria 2	Sin conexión	S/D	-	-	-
	Noria 3	En Uso	S/D	-	-	-
Subtotal Galvarino			S/D			
LAUTARO	150	En Uso	56	236 de 1983	6 vta Nº 12 de 1993	Lautaro
	676	En Uso	56	236 de 1983	6 vta Nº 12 de 1993	Lautaro
	1498	En Uso	S/D	-	-	-
	9005	En Uso	25	En trámite	-	-
	9006	En Uso	40	En trámite	-	-
Subtotal Lautaro			177			
LUMACO	1042	En Uso	9	632 de 1996	Fs 1 Nº 1 de 1994	Traiguén
	9042	En Uso	20	En trámite	-	-
Subtotal Lumaco			29			
NUEVA IMPERIAL	9007	En Uso	35	En trámite	-	-
	9008	En Uso	50	En trámite	-	-
	9048	Sin Habilitar	50	En trámite	-	-
Subtotal Nueva Imperial			135			
TEMUCO y PADRE LAS CASAS	1648	En Uso	50	409 del 24/06/96	Fs 29 Nº 56 de 1996	Temuco
	1649	En Uso	50	411 del 24/06/96	Fs 31 Nº 58 de 1996	Temuco
	1652	En Uso	50	410 del 24/06/96	Fs 30 Nº 57 de 1996	Temuco
	486-497-498-616-1003-1004-1005-1006-1007-1008-1009-1010-562-631	En Uso/Evento/Sin habilitar	650	94 del 21/02/86	Fs 46 Nº 40 de 1986	Temuco
	9032	En Uso	60	784 del 17/10/96	12 vta Nº 18 de 1997	Temuco
	9030	En Uso	110	783 del 17/10/96	Fs 13 Nº 19 de 1997	Temuco
	9026	En Uso	35	790 del 17/10/96	Fs 14 Nº 20 de 1997	Temuco
	9033	Sin Habilitar	70	789 del 17/10/96	Fs 15 Nº 21 de 1997	Temuco
	9019	En Uso	65	785 del 17/10/96	Fs 16 Nº 22 de 1997	Temuco
	9027	En Uso	102	786 del 17/10/96	16 vta Nº 23 de 1997	Temuco
	9034	Sin Habilitar	91	788 del 17/10/96	17 vta Nº 24 de 1997	Temuco
	9018	Sin Habilitar	40	506 del 23/06/96	Fs 6 Nº 10 de 1997	Temuco
	9020	En Uso	40	546 del 30/07/97	6 vta Nº 11 de 1997	Temuco
	9021	En Uso	45	545 del 30/07/97	7 vta Nº 12 de 1997	Temuco

CUADRO 4.1.2.2-2
SITUACIÓN DERECHOS DE AGUA SUBTERRÁNEA ESSAR S.A. (Continuación)

Localidad	Sondaje	Estado	Caudal derecho [l/s]	Resolución D.G.A	Nº Inscripción C.B.R.	C.B.R.
	9023	En Uso	60	547 del 30/07/97	8 vta Nº 13 de 1997	Temuco
	9037	Sin Habilitar	40	541 del 30/07/97	Fs 8 Nº 14 de 1997	Temuco
	1651	En Uso	40	572 del 12/08/96	Fs 10 Nº 15 de 1997	Temuco
	9029	En Uño	60	505 del 23/07/96	Fs 11 Nº 16 de 1997	Temuco
	9025	En Uso	100	782 del 12/10/96	30 vta Nº 47 de 1997	Temuco
	9028	En Uso	65	781 del 12/10/96	29 vta Nº 46 de 1997	Temuco
	9024	En Uso	60	787 del 12/10/96	31 vta Nº 48 de 1997	Temuco
	9038	Sin Habilitar	40	791 del 12/10/96	32 vta Nº 49 de 1997	Temuco
Subtotal Temuco y Padre las Casas			1923			
VICTORIA	538	En Uso	40	En trámite	-	-
Subtotal Victoria			40			
VILCÚN	781	En Uso	19	165 del 14/6/83	Fs 26 Nº 17 de 1983	Temuco
	782	En Uso	19	165 del 14/6/83	Fs 26 Nº 17 de 1983	Temuco
Subtotal Vilcún			38			
TOTAL DERECHOS			2.457,7			

S/D: sin derechos

Fuente: Planes de Desarrollo de ESSAR S.A.

CUADRO 4.1.2.2-3
SITUACIÓN DERECHOS DE AGUA SUPERFICIAL ESSAR S.A.

LOCALIDAD	Captación	Estado	Caudal derecho [l/s]	Resolución D.G.A	Nº Inscripción C.B.R.	C.B.R.
CAPITAN PASTENE	Estero Pillimapu	En Uso	5,0	144 del 41/06/83	Fs. 1 Nº 1 de 1983	Traiguén
	Estero Pillimapu	En Uso	4,0	Resolución Judicial	Fs. 3 Nº 4 de 1994	Traiguén
Subtotal Capitán Pastene			9,0			
CARAHUE	Río Imperial	Fuera de Uso	25	234 del 20/07/83	Nº 1 de 1984	Carahue
Subtotal Carahue			25			
CHERQUENCO	Estero Lan Lan	En Uso	20	235 de 1983	Fs 42 Nº 29 de 1993	Temuco
Subtotal Cherquenco			20			
CURACAUTÍN	Vertiente Los Laureles	En Uso	30	143/1983	Fs 2 Nº 2 de 1993	Curacautín
	Vertiente Los Laureles	En Uso	50	Resolución Judicial	Fs 15 vta. Nº 10 de 1994	Curacautín
Subtotal Curacautín			80			
GALVARINO	Vertientes 1, 2 y 3	En Uso	5	201 del 29/06/83	Fs 6 Nº 11 de 1993	Lautaro

**CUADRO 4.1.2.2-3
SITUACIÓN DERECHOS DE AGUA SUPERFICIAL ESSAR S.A. (Continuación)**

LOCALIDAD	Captación	Estado	Caudal Derecho [l/s]	Resolución D.G.A	Nº Inscripción C.B.R.	C.B.R.
	Río Qullem	En Uso	18	Resolución Judicial	7 vta Nº 11 de 1994	Lautaro
Subtotal Galvarino			23			
Labranza	Río Chol-Chol y Río Cautín	En Uso	60	S/A	Fs 3 Nº 2 de 2.000	Nueva Imperial
Subtotal Labranza			60			
LAUTARO	Río Cautín	Fuera de Uso	200	Resolución Judicial	Fs 15 Nº 31 de 1992	Lautaro
Subtotal Lautaro			200			
LOS SAUCES	Estero Curamahuida	En Uso	6,9	458 del 17/10/83	Fs 14 Nº 28 de 1983	Angol
	Río Rehue	En Uso	25	Resolución Judicial	Fs 14 Nº 27 de 1983	Angol
Subtotal Los Sauces			31,9			
NUEVA IMPERIAL	Río Chol-Chol	Fuera de Uso	30	213/1983	Fs. 2 Nº 12 de 1983	Nueva Imperial
Subtotal Nueva Imperial			30			
PUERTO SAAVEDRA	Vertientes Viger 1, Viger 2 y Neira	En Uso	4	272 del 20/08/88	Fs 3 Nº 3 de 1984	Carahue
	Vertiente La Misión	En Uso	2,2	602 del 14/12/83	Fs 3 Nº 3 de 1984	Carahue
	Estero Curilefu	Fuera de Uso	25	565 del 17/06/98	Fs 6 Nº 4 de 1998	Carahue
	Estero Agua de Gato	En Uso	20	Rsolución Judicial	Fs 8 Nº 5 de 1998	Carahue
Subtotal Puerto Saavedra			51,2			
PURÉN	Estero Puntún	En Uso	15	137 del 26/05/83	Fs 15 Nº 29 de 1993	Angol
	Estero Pailán	En Uso	25	429 del 8/10/91	Fs 15 Nº 26 de 1997	Angol
Subtotal Purén			40			
TEMUCO y PADRE LAS CASAS	Río Cautín	Uso eventual	400	Resolución Judicial	Fs 27 Nº 49 de 1992	Temuco
Subtotal Temuco y Padre las Casas			400			
TRAIGUÉN	Río Traiguén	En Uso	55	118 del 23/3/1989	Fs 3 Nº 3 de 1989	Traiguén
	Río Traiguén	En Uso	45	428 del 7/10/1983	Fs 3 Nº 2 de 1984	Traiguén
	Canal San José	Fuera de Uso	30	Expropiación	Fs 104 Nº 221 de 1947	Traiguén
Subtotal Traiguén			130			
VICTORIA	Río Traiguén	En Uso	40	153 de 1984	Fs 11 vta Nº 14 de 1993	Victoria

CUADRO 4.1.2.2-3
SITUACIÓN DERECHOS DE AGUA SUPERFICIAL ESSAR S.A. (Continuación)

LOCALIDAD	Captación	Estado	Caudal Derecho [l/s]	Resolución D.G.A	Nº Inscripción C.B.R.	C.B.R.
	Río Traiguén	En Uso	60	154 de 1984	Fs 22 vta Nº 15 de 1993	Victoria
	Río Traiguén	En Uso	45	156 de 1984	Fs 13 Nº 16 de 1993	Victoria
Subtotal Victoria		-	145			
TOTAL DERECHOS			1.245.1			

Fuente: Planes de Desarrollo de ESSAR S.A. y Plan de Desarrollo de ESSSI (Labranza)

Nota: S/A sin antecedentes

Mayores detalles sobre los antecedentes de las fuentes de agua empleadas por ESSAR S.A. para satisfacer las demandas de agua potable, se presentan en el **Anexo 4.2.**

4.1.2.3 Demandas de agua para la producción de Energía Eléctrica

La información de las demandas actuales y futuras para la producción de Energía Eléctrica que a continuación se presenta, proviene del estudio "Análisis de Uso Actual y Futuro de los Recursos Hídricos de Chile", realizado por IPLA Ltda. en el año 1996.

a) Demandas Actuales

En la cuenca del río Imperial no existen centrales hidroeléctricas que funcionen en la actualidad. La central Temuco, perteneciente a la C.G.E.I., operó hasta el año 1979 y, al parecer, no volverá a ponerse en servicio.

b) Demandas Futuras (Año 2020)

Si bien no existen antecedentes de obras futuras para la construcción de centrales, se debe tener presente que existen muchos derechos de aprovechamiento no consuntivos concedidos que, se presume, han sido solicitados para construir centrales hidroeléctricas. Para su identificación se les han asignado nombres cuando ellos no han sido señalados en la Resolución de Concesión.

A continuación, se enumeran los derechos concedidos con un caudal superior a los 1.000 l/s.

- Central Pismalal (subcuenca 0912): Resolución DGA N° 487 del 17/11/86, a Pismanal Ltda., para el uso de 6.000 l/s de aguas del río Cautín aprovechando el desnivel de 4 m entre el punto de captación y restitución.
- Central Manzanaco (subcuenca 0912): Resolución DGA N° 408 del 28/09/82, a la Sra. Cristina Ruedi, para el uso de 1.300 l/s de aguas de los ríos Blanco y Negro, aprovechando un desnivel de 125 m entre el punto de captación y restitución al Estero Manzanaco.
- Central Podlech (subcuenca 0912): Resolución DGA N° 94 del 22/02/91, al Sr. Luis Podlech, para el uso de 10.000 l/s de aguas del río Cautín aprovechando un desnivel de 10 m entre el punto de captación y restitución.
- Central Chufquén (subcuenca 0912): Resolución DGA N° 404 del 27/10/88, a la Compañía Molinera Selva Oscura S.A., para el uso de 20.000 l/s de aguas del río Cautín aprovechando un desnivel de 8 a 10 m entre el punto de captación y restitución.
- Central Quintrilpe (subcuenca 0912): Resolución DGA N° 277 del 23/07/92, a la Sra. Irene Tinkler, para el uso de 1.070 l/s de aguas del estero Quintrilpe aprovechando un desnivel de 9 m entre el punto de captación y restitución.
- Central Coltué (subcuenca 0913): Resolución DGA N° 407 del 22/10/91, a una Congregación Religiosa, para el uso de 1.000 l/s de aguas del estero Coltué aprovechando un desnivel de 14.6 m entre el punto de captación y restitución.

La ubicación de las centrales hidroeléctricas con derechos concedidos y en trámite se muestran en la Figura 4.1.2-1.

4.1.2.4 Demandas Industriales

El análisis que a continuación se presenta acerca de las demandas industriales, tanto actuales como futuras, tiene como fuente de información el estudio “Análisis Uso Actual y Futuro de los Recursos Hídricos de Chile”, realizado por IPLA Ltda en 1996. En este estudio, en todas las demandas calculadas no se discrimina sobre origen o la fuente (superficial o subterránea).

a) Demandas Actuales

En la cuenca del río Imperial funcionan unas 40 industrias, la mayoría de las cuales son del rubro alimentario, alcanzando su demanda neta de agua a los 260.000 m³/mes, equivalentes a 100 l/s, lo que, considerando las pérdidas del sistema, constituye una demanda bruta de 360.300 m³/mes, es decir 139 l/s. De estas industrias, alrededor de un 60% pertenece a la cuenca del río Cautín, con una demanda de 25.000 m³/mes o 10 l/s, y más del 30% restante en la subcuenca del río Traiguén, con 235.000 m³/mes o 90 l/s de caudal continuo.

b) Demandas Futuras

Para definir las demandas futuras según el estudio citado se consideró la tasa de crecimiento promedio del producto interno bruto para el sector industrial de la IX Región, el cual, en torno a Temuco, sería de un 8,4% anual hasta el año 2005 (Cuadro 4.1.2.4-1). De acuerdo con el estudio citado, para establecer la relación entre la demanda bruta y la neta se toman en cuenta principalmente la recirculación del agua, las pérdidas y el uso consuntivo dentro del proceso. Los aspectos anteriores fueron caracterizados según el tipo de industria, definiéndose un determinado factor por rubro industrial (Dda Neta/Dda Bruta). Finalmente los valores son agregados y presentados en la forma que se señala en el cuadro siguiente.

CUADRO 4.1.2.4-1
DEMANDAS INDUSTRIALES FUTURAS CUENCA DEL RÍO IMPERIAL ¹⁰

año	FACTOR	RÍO TRAIGUÉN		RÍO CAUTÍN		TOTALES			
		m ³ /año	l/s	m ³ /año	l/s	DEMANDAS NETAS		DEMANDAS BRUTAS	
						m ³ /año	l/s	m ³ /año	l/s
2000	1,759	527.700	17	4.960.380	159	5.488.080	176	7.605.210	245
2005	2,632	789.600	25	7.422.240	239	8.211.840	264	11.379.720	366
2010	2,917	875.600	28	8.225.940	264	9.101.040	293	12.611.940	405
2015	3,996	1.198.800	39	11.268.720	362	12.467.520	401	17.277.140	555
2017	4,533	1.359.900	44	12.783.060	411	14.142.960	455	19.598.880	630

¹⁰ “Análisis Uso Actual y Futuro de los Recursos Hídricos de Chile”, IPLA Ltda, 1996

4.1.2.5 Demandas Mineras

El análisis que a continuación se presenta acerca de las demandas mineras, tanto actuales como futuras, tiene como fuente de información el estudio "Análisis Uso Actual y Futuro de los Recursos Hídricos de Chile", realizado por IPLA Ltda. en 1996.

a) Demandas Actuales

En la cuenca del río Imperial no existen derechos de agua concedidos por la DGA para este fin, y, de hecho, no existen faenas mineras de importancia.

b) Demandas Futuras (Año 2021)

Según antecedentes de 1996 proporcionados por SERNAGEOMIN la Comisión Chilena del Cobre y la Corporación de Desarrollo Tecnológico de Bienes de Capital, no existirían proyectos de inversión minera en la cuenca en los próximos 25 años.

4.1.2.6 Demandas de Agua de Riego

La información referente a las demandas de agua de riego se ha obtenido principalmente del informe "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX región, efectuado por CONIC BF, Ingenieros Civiles Consultores, para la Dirección General de Aguas en Diciembre de 1998". En dicho informe el estudio de las demandas agrícolas actuales en la cuenca del río Imperial, está orientado hacia el modelo de simulación hidrológico – operacional de esta cuenca, concebido de modo que sea capaz de analizar adecuadamente diferentes alternativas de obras hidráulicas y reglas de operación, posibles a futuro.

El período de calibración seleccionado para el modelo comprende el período entre los años hidrológicos 1990-1991 y 1995-1996. Por lo tanto, fue necesario definir las demandas agrícolas medias para el período de calibración, como punto de partida de cualquier análisis. Es necesario destacar que, según ese estudio, en este período no se observó importantes cambios en la superficie cultivada de un año a otro, así como tampoco se observó una evolución en la tecnificación del riego, por lo que las eficiencias de aplicación del agua en los cultivos fueron consideradas invariables durante dicho período.

La información básica para la determinación de las demandas agrícolas actuales, correspondió al estudio de "Factibilidad y Anteproyecto Regadío Victoria - Traiguén - Lautaro. CEDEC/CADE-IDEPE, 1992" realizado para la ex Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas. Se entiende como demanda actual la

La estructura de cultivos presentada en el Cuadro 4.1.2.6-1 indica que gran parte del riego de la Región se utiliza en cultivos anuales, especialmente chacras y cultivos industriales, existiendo además una cierta proporción de frutales y forrajeras en riego. Los cultivos de mayor importancia en la Región están constituidos por cereales y praderas, principalmente en condiciones de secano. Esto debido, en el caso de cereales, a que ellos se cosechan durante Enero y Febrero, no siendo indispensable regarlos para su desarrollo, si bien esta práctica puede mejorar los rendimientos, especialmente en años de relativa sequía, durante los meses de Noviembre y Diciembre principalmente. En el caso de las forrajeras, el riego se concentra principalmente en praderas de relativamente alto rendimiento. Las condiciones climáticas imperantes en la Región hacen que una cantidad importante de especies forrajeras pueda desarrollarse normalmente en condiciones de secano, indudablemente que con un período de aproximado de 2 a 3 meses de latencia invernal. La posibilidad de regar forrajeras y praderas aumenta ostensiblemente los rendimientos, al no producirse receso de Verano.

CUADRO N°4.1.2.6-1
ESTRUCTURA DE LOS CULTIVOS EN LA IX REGION
ENTRE LOS AÑOS 1990 Y 1996

N°	CULTIVO	SUPERFICIE CULTIVADA	
		ha	%
1	trigo primavera	0	0
2	Remolacha	2.558	9,277
3	maíz grano	220	0,798
4	Papas	13.567	49,208
5	Porotos	6.035	21,888
6	Arvejas	2.689	9,754
7	Espárragos	273	0,991
8	Alcachofas	35	0,126
9	Ajos	146	0,528
10	Zanahorias	155	0,563
11	Maíz silo	163	0,592
12	Arándano	89	0,323
13	Manzano	380	1,378
14	Frambuesa	381	1,383
15	Pradera Mixta	880	3,192
	Total	27.571	100

Fuente: Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial IX Región, CONIC BF Ingenieros Civiles Consultores, DGA, 1998.

b) Determinación de la evapotranspiración real.

Las tasas de evapotranspiración real para los cultivos considerados en la cuenca en estudio se obtuvieron del estudio de "Factibilidad y Anteproyecto Regadío Victoria – Traiguén – Lautaro, CADE-IDEPE, 1992".

correspondiente al período 1990-1991 a 1995-1996, la que se adaptó a la sectorización considerada para el modelo de simulación. Para lograr los resultados perseguidos, se complementó el estudio básico con otros antecedentes, tales como el informe FAO N°24 y N°25.

Con el objeto de efectuar el cálculo de las demandas de agua para cada una de las zonas de riego definidas para el modelo de simulación se efectuó la determinación de los siguientes aspectos y parámetros: estructura actual de cultivos; evaporación real; precipitación efectiva; demandas netas; eficiencias de riego; y volúmenes demandados mensualmente por los sectores en situación actual.

a) Estructura actual de cultivos

En el estudio “Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial IX Región. CONIC BF. Ingenieros Civiles Consultores. DGA Diciembre 1999.”, la estructura de los cultivos para cada uno de los sectores de riego, se determinó sobre la base de los antecedentes publicados por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) del Ministerio de Agricultura para el período 1990-1991 a 1995-1996, IX Región. Debe indicarse que en esos estudios no se utilizó el censo Nacional Agropecuario de 1997, en el cual aparecen divididos por comuna los cultivos en explotación a esa fecha.

Por ser la IX Región una zona relativamente homogénea desde el punto de vista tanto climático como agrícola y como los antecedentes recopilados en ODEPA incluyen a toda la región (no hay subdivisión por provincias o comunas), se consideró representativo para toda la región una única estructura de los cultivos la que ha sido presentada en el Cuadro N°4.1.2.6-1. La estructura de cultivos utilizada se refiere a la proporcionalidad de las diferentes especies dentro del uso del suelo en condiciones de riego, en promedio en la IX Región, obtenida de la fuente mencionada. Algunos grupos de cultivos de características similares fueron agrupados en un solo cultivo. Esos resultados se indican también en el Cuadro 4.1.2.6-1

En este punto se hace necesario señalar que en el estudio mencionado, al haberse considerado una única estructura de cultivos para la cuenca, se ha desconocido dos hechos fundamentales que llevarían a concluir que en realidad no existe una única estructura de cultivos. El primero se refiere a que en diversos estudios agroclimáticos de la cuenca se ha identificado a lo menos tres distritos agroclimáticos. El segundo hecho tiene que ver con los suelos, ya que en una extensión tan amplia como la que cubre la cuenca del río Imperial, la diversidad de suelos existente llevaría a concluir también que una estructura de cultivos única es poco realista.

El modelo de simulación utilizado en dicho estudio, después de un detallado análisis, donde se evaluó la evapotranspiración real (Etr) o uso consumo del cultivo y la eficiencia de riego de las diferentes técnicas utilizadas para ello, evaluó las demandas agrícolas en las tres zonas agroclimáticas que comprendían el área de estudio, a partir de cartas agroclimáticas.

Siguiendo el estudio realizado por CADE-IDEPE se analizó detalladamente los factores agroclimáticos contenidos en los trabajos desarrollados por la Universidad de Chile, a esa fecha y se concluyó que esta gran zona agroclimática presenta pequeñas variaciones de un sector a otro, lo que en definitiva permitió definir tres zonas agroclimáticas (I, II y III).

La zona agroclimática I se separa de la zona agroclimática II por una línea paralela al canal matriz Victoria y ésta de la zona agroclimática III por una línea paralela a la carretera longitudinal a unos 5 Km al poniente de ella. Cabe señalar que en la zona agroclimática I no existen sectores de riego, razón por la cual esta zona no es analizada en el estudio.

Debido al balance hídrico, negativo desde fines de la primavera, en estas zonas en condiciones de secano sólo es factible realizar cultivos de invierno. Los principales cultivos que se pueden efectuar en esas condiciones en las zonas agroclimáticas II y III son el trigo, la avena, la cebada, el triticale, el raps y la avena vicia, el lupino, la lenteja, la arveja y el trébol subterráneo o encarnado entre las forrajeras. Las praderas, especialmente las permanentes, tienen como limitante, para su desarrollo en secano, la sequía temprana lo que además de reducir su producción dificulta su implantación.

En condiciones de riego, en las dos zonas agroclimáticas mencionadas (II-III) es factible aumentar la gama de cultivos con especies tales como remolacha papa, espárrago y otras hortalizas, maíz de ensilaje, trébol rosado, ballicas, alfalfa y otras especies forrajeras, alcachofa, maíz, zanahoria, ajo y otras hortalizas. Además en estas dos zonas agroclimáticas también es factible realizar cultivos frutícolas con especies tales como: manzano, peral, arándano, cerezo, frambuesa y otros.

Para la determinación de la evapotranspiración real (Etr) de cada cultivo, se empleó la evapotranspiración potencial o de referencia (Eto) contenida en el estudio "Evaluación Cartográfica de la Evapotranspiración Potencial en la zona de Climas Mediterráneos de Chile. Horacio Merlet y Fernando Santibañez, 1986". El coeficiente de cultivo (Kc), ha sido obtenido del boletín FAO N°24 y los distintos períodos de desarrollo de los cultivos de la IX Región obtenidos en su mayor parte de las publicaciones hechas por CIREN denominadas "Requerimientos de Clima suelo".

La evapotranspiración potencial representa lo evapotranspirado, o sea lo evaporado a causa de la transpiración, por un cultivo de referencia, generalmente una pradera de siembra densa, el que se mantiene con adecuado contenido de humedad y sano. Debido a esto, la Evapotranspiración Potencial es función de la demanda atmosférica de una determinada área y por consiguiente puede estimarse sobre la base de parámetros agroclimáticos de ella.

La evapotranspiración real de un determinado cultivo por unidad de superficie resulta del producto de la Evapotranspiración Potencial y el respectivo coeficiente de cultivo.

En el Cuadro N°4.1.2.6-2 se presenta la evapotranspiración potencial (Eto) y en los Cuadros N°4.1.2.6-3 y 4 se presentan las evapotranspiraciones reales de los cultivos señalados en el Cuadro N°4.1.2.6-1, en las dos zonas agroclimáticas definidas en el estudio de factibilidad del Proyecto Canal Victoria – Traiguén – Lautaro (zonas II y III).

CUADRO N°4.1.2.6-2
EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL

MES	ET. POTENCIAL (mm/mes)	
	Zona Agroclimática II	Zona Agroclimática III
Enero	155,8	160
Febrero	132,3	140,3
Marzo	88	93,3
Abril	49,1	53,8
Mayo	28,2	29
Junio	17,3	18,9
Julio	16,5	18,5
Agosto	32,9	34
Septiembre	55,9	56,5
Octubre	84,4	87,7
Noviembre	114,1	117,4
Diciembre	147,1	157,3

Fuente: Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca Río Imperial IX región CONIC BF Ing. Civiles Consultores, DGA, 1998

**CUADRO N°4.1.2.6-3
EVAPOTRANSPIRACION REAL POR CULTIVO DISTRITO AGROCLIMATICO II**

N°	CULTIVO	Evapotranspiración Real por Cultivo (mm/mes)											Método de Riego	
		Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb		Mar
1	Trigo primavera	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	76,0	117,5	154,5	127,8	17,2	0,0	
2	Remolacha	51,1	28,2	8,6	0,0	0,0	0,0	5,1	53,8	129,4	182,0	138,9	92,4	
3	Maíz grano	18,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,5	72,1	144,9	138,9	81,0	
4	Papas	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,6	79,4	151,1	137,6	79,2	
5	Porotos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,9	122,1	163,6	105,8	7,0	
6	Arvejas	0,0	0,0	0,0	0,0	14,8	44,2	84,4	120,9	151,5	40,5	0,0	0,0	
7	Espárragos	14,7	0,0	0,0	0,0	0,0	26,8	67,5	93,6	117,7	118,4	90,0	49,3	
8	Alcachofas	31,4	22,0	14,0	14,2	29,9	52,5	80,2	107,3	17,7	0,0	0,0	0,0	
9	Ajos	0,0	14,7	13,8	13,4	27,0	48,1	79,3	108,4	132,4	82,6	0,0	0,0	
10	Zanahorias	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	51,5	93,6	147,1	152,7	54,2	0,0	
11	Maíz silo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	62,8	110,3	157,4	138,9	43,1	
12	Arándano	10,8	0,0	0,0	0,0	0,0	28,5	59,9	91,3	120,6	129,3	107,9	65,1	
13	Manzano	44,7	21,7	0,0	0,0	0,0	44,7	76,0	114,1	161,8	171,4	145,5	92,4	
14	Frambuesa	31,9	0,0	0,0	0,0	0,0	24,0	59,1	91,3	120,6	124,6	99,2	61,6	
15	Pradera Mixta	41,7	24,0	14,7	14,0	28,0	47,5	74,3	102,7	132,4	140,2	119,1	82,1	

Nota:

- 1 tendido 4 goteo
- 2 surco 5 Su-go 90% surco, 10% Goteo
- 3 aspersión 6 Te-as 90% tendido, 10%
Aspersión

Fuente: Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca Río Imperial IX región CONIC BF Ing. Civ Consultores, DGA, 1998.

CUADRO N°4.1.2.6-4
EVAPOTRANSPIRACION REAL POR CULTIVO DISTRITO AGROCLIMATICO III

N°	CULTIVO	Evapotranspiración Real por Cultivo (mm/mes)											Método de Riego	
		Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb		Mar
1	Trigo primavera	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,2	78,9	120,9	165,2	131,2	18,2	0,0	1
2	Remolacha	56,0	29,0	9,4	0,0	0,0	0,0	5,3	55,2	138,4	166,4	147,3	98,0	2
3	Maiz grano	19,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,1	77,1	148,8	147,3	85,8	2
4	Papas	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,9	84,9	155,2	145,9	84,0	2
5	Porotos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,1	130,6	168,0	112,2	7,5	2
6	Arvejas	0,0	0,0	0,0	0,0	15,3	44,6	87,7	124,4	162,0	41,6	0,0	0,0	2
7	Espárragos	16,1	0,0	0,0	0,0	0,0	27,1	70,2	96,3	125,8	121,6	95,4	52,2	2
8	Alcachofas	34,4	22,6	15,3	15,9	30,9	53,1	83,3	110,4	18,9	0,0	0,0	0,0	2
9	Ajos	0,0	15,1	15,1	15,0	27,9	48,6	82,4	111,5	141,6	84,8	0,0	0,0	2
10	Zanahorias	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	53,5	96,3	157,3	156,8	57,5	0,0	2
11	Maiz silo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	64,6	118,0	161,8	147,3	45,7	2
12	Arándano	11,8	0,0	0,0	0,0	0,0	28,8	62,3	93,9	129,0	132,8	113,6	69,0	2
13	Manzano	49,0	22,3	0,0	0,0	0,0	45,2	78,9	117,4	173,0	176,0	154,3	98,0	5
14	Frambuesa	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,3	61,4	93,9	129,0	128,0	105,2	65,3	2
15	Pradera Mixta	45,7	24,7	16,1	15,7	28,9	48,0	77,2	105,7	141,6	144,0	126,3	82,1	6

Nota:

- | | |
|-------------|------------------------------------|
| 1 tendido | 4 goteo |
| 2 surco | 5 Su-go 90% surco, 10% Goteo |
| 3 aspersión | 6 Te-as 90% tendido, 10% Aspersión |

Fuente: Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca Río Imperial IX región CONIC BF Ing. Civiles Consultores, DGA, 1998

c) Determinación de la precipitación efectiva

Para determinar la precipitación efectiva, la cual corresponde a la cantidad de agua caída que efectivamente es aprovechada por las plantas, fue necesario replantear las distintas zonas agroclimáticas y la ubicación de las estaciones pluviométricas en la cuenca. Luego, sobre la base de las estaciones pluviométricas que están dentro de cada zona agroclimática y la precipitación mensual de probabilidad de excedencia 50% se estimó la precipitación media sobre cada zona.

Por último, a esta estadística se le aplicó la tabla para el cálculo de la lluvia efectiva establecida en el Manual FAO N°25, la cual relaciona la lluvia promedio mensual caída con el consumo medio mensual de la estructura de los cultivos considerada, expresada ésta última como evapotranspiración real. En el Cuadro N°4.1.2.6-5 se presenta la precipitación efectiva finalmente obtenida en las zonas agroclimáticas II y III.

**CUADRO N°4.1.2.6-5
PRECIPITACION EFECTIVA EN LAS DIFERENTES
ZONAS AGROCLIMATICAS**

MES	PRECIPITACION EFECTIVA (mm)	
	Zona Agroclimática II	Zona Agroclimática III
Enero	6,5	2,9
Febrero	4	2,7
Marzo	15,2	10
Abril	28	18,7
Mayo	73,7	63
Junio	83	73,7
Julio	78,3	70,6
Agosto	73,1	64,6
Septiembre	57,4	38,7
Octubre	38,4	24,7
Noviembre	21,1	15,2
Diciembre	6,5	3,4

d) **Determinación de las Demandas Netas**

La demanda neta se define como la diferencia entre las demandas calculadas y la precipitación efectiva, para cada cultivo, en cada zona agroclimática durante cada mes de su desarrollo.

Los resultados obtenidos de demandas netas, a nivel de cultivo, se presentan en los Cuadros N°4.1.2.6-6 y N°4.1.2.6-7.

**CUADRO N°4.1.2.6-6
DEMANDAS NETAS DE LOS CULTIVOS DE LA ZONA AGROCLIMÁTICA II (m3/ha)**

N°	CULTIVO	Demandas Netas (m3/ha)											
		Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
1	Trigo primavera	0	0	0	0	0	0	376	964	1480	1213	132	0
2	Remolacha	231	0	0	0	0	0	0	325	1229	1555	1349	772
3	Maiz grano	0	0	0	0	0	0	0	0	656	1384	1349	658
4	Papas	0	0	0	0	0	0	0	0	729	1446	1336	640
5	Porotos	0	0	-0	0	0	0	0	188	1156	1571	1018	0
6	Arvejas	0	0	0	0	0	0	460	998	1450	340	0	0
7	Espárragos	0	0	0	0	0	0	291	725	1112	1119	860	341
8	Alcachofas	34	0	0	0	0	0	418	862	112	0	0	0
9	Ajos	0	0	0	0	0	0	409	873	1259	761	0	0
10	Zanahorias	0	0	0	0	0	0	131	725	1406	1462	502	0
11	Maiz silo	0	0	0	0	0	0	0	417	1038	1509	1349	279
12	Arándano	0	0	0	0	0	0	215	702	1141	1228	1032	499
13	Manzano	167	0	0	0	0	0	376	930	1553	1649	1415	772
14	Frambuesa	39	0	0	0	0	0	207	702	1141	1181	952	464
15	Pradera Mixta	137	0	0	0	0	0	359	816	1259	1337	1151	622

Fuente: Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca Río Imperial IX región CONIC BF Ing. Civiles Consultores, DGA, 1998.

Nota: 1 m3/ha/mes equivale a 0,1 mm/mes

**CUADRO N°4.1.2.6-7
DEMANDAS NETAS DE LOS CULTIVOS DE LA ZONA AGROCLIMÁTICA III
(m3/ha)**

N°	CULTIVO	Demandas Netas (m3/ha)											
		Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
1	Trigo primavera	0	0	0	0	0	65	542	1057	1618	1283	155	0
2	Remolacha	373	0	0	0	0	0	0	400	1350	1635	1446	880
3	Maiz grano	12	0	0	0	0	0	0	59	737	1459	1446	758
4	Papas	0	0	0	0	0	0	0	0	815	1523	1432	740
5	Porotos	0	0	0	0	0	0	0	259	1272	1651	1095	0
6	Arvejas	0	0	0	0	0	59	630	1092	1586	387	0	0
7	Espárragos	0	0	0	0	0	0	455	811	1224	1187	927	422
8	Alcachofas	157	0	0	0	0	144	586	952	155	0	0	0
9	Ajos	0	0	0	0	0	99	577	963	1382	819	0	0
10	Zanahorias	0	0	0	0	0	0	288	811	1539	1539	548	0
11	Maiz silo	0	0	0	0	0	0	0	494	1146	1587	1446	357
12	Arándano	0	0	0	0	0	0	376	787	1256	1299	1109	590
13	Manzano	303	0	0	0	0	65	542	1022	1696	1731	1516	880
14	Frambuesa	163	0	0	0	0	0	367	787	1256	1251	1025	553
15	Pradera Mixta	270	0	0	0	0	93	525	905	1382	1411	1236	721

Fuente: Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca Río Imperial IX región CONIC BF Ing. Civiles Consultores, DGA, 1998.

Nota: 1 m3/ha/mes equivale a 0,1 mm/mes

e) Determinación de las eficiencias de riego

Los métodos de riego de los diferentes cultivos y las eficiencias de riego prediales para la situación actual, fueron tomadas directamente del estudio “ Análisis Uso actual y futuro de los Recursos Hídricos de Chile. IPLA Ltda. 1996” y se presentan en el Cuadro N°4.1.2.6-8

CUADRO N°4.1.2.6-8
EFICIENCIAS DE RIEGO ACTUALES EN LA CUENCA DEL RIO IMPERIAL

N°	CULTIVO	METODO DE RIEGO	EFICIENCIA DE APLICACIÓN
1	Trigo primavera	Tendido	0,3
2	Remolacha	Surco	0,45
3	Maiz grano	Surco	0,45
4	Papas	Surco	0,45
5	Porotos	Surco	0,45
6	Arvejas	Surco	0,45
7	Espárragos	Surco	0,45
8	Alcachofas	Surco	0,45
9	Ajos	Surco	0,45
10	Zanahorias	Surco	0,45
11	Maíz silo	Surco	0,45
12	Arándano	Surco	0,45
13	Manzano	Sugo	0,45
14	Frambuesa	Surco	0,45
15	Pradera Mixta	Teas	0,35

Nota: El método de riego sugo es la combinación de riego por surco y goteo, con una participación de un 90% y 10% respectivamente. El método de riego teas corresponde a un 90% de riego por tendido y un 10% de riego por aspersión.

f) Determinación de los volúmenes demandados mensualmente por los sectores, en situación actual.

La determinación de los volúmenes de demandas de agua mensual de cada uno de los sectores de riego, se obtiene multiplicando las demandas netas mensuales al nivel de cultivo, según el sector (Cuadros N°4.1.2.6-6 y 4.1.2.6-7), por el porcentaje que ocupa cada cultivo en cada sector de riego (Cuadro N°4.1.2.6-1) por el área de cada zona de riego (Cuadro N°4.1.2.6-9) y dividiendo lo anterior por las eficiencias de riego según el método de riego (Cuadro N°4.1.2.6-8). Este proceso se realiza internamente el modelo hidrológico – operacional.

En el Cuadro N°4.1.2.6-9 se presentan las áreas de los distintos sectores de riego; la descripción de éstos se presentan en el capítulo 4.2 sobre infraestructura de riego.

CUADRO N°4.1.2.6-9
ZONAS DE RIEGO

ZONA	Sup. Máxima (ha)	ZONA	Sup. Máxima (ha)
ZRAL-1	2.258	ZRQB-2	237
ZRAL-2	1.279	ZRQB-3	197
ZRAL-3	221	ZRQB-4	632
ZRAL-4	1.705	ZRQCH-1(*)	3.613
ZRAL-5	1.879	ZRQI-1	781
ZRCC-1	3.253	ZRQN-1	4.772
ZRCF-1(*)	7.854	ZRQN-2	265
ZRCF-2	3.903	ZRQS-1	1.916
ZRCS-1	237	ZRSI-1	603
ZRGB-1	803	ZRSI-2	192
ZRGL-1	197	ZRSJ-N	1.362
ZRGL-2	811	ZRSJ-SA	1.043
ZRGL-3	197	ZRSJ-SB(*)	3.037
ZRH-1(*)	4.149	ZRSN-1	712
ZRH-2 (*)	1.811	ZRSQ-1(*)	1.804
ZRHC-1	2.363	ZRSS-1(*)	3.165
ZRLV-1	158	ZRTCM-1 (*)	6.970
ZRNI-1	395	ZRTT-1	328
ZRNI-2	2.755	ZRTT-2	332
ZRPE-1	158	ZRVC-1(*)	973
ZRPH-1	118	ZRVC-10(*)	1.099
ZRPL-1	2.560	ZRVC-11(*)	6.597
ZRPP-1A	59	ZRVC-2(*)	2.566
ZRPP-1B(*)	3.785	ZRVC-3(*)	1.281
ZRPQ-1	1.096	ZRVC-4(*)	2.639
ZRPQ-2A	3.274	ZRVC-5(*)	1.869
ZRPQ-2B(*)	5.720	ZRVC-6(*)	2.344
ZRQA-1	1.287	ZRVC-7(*)	1.238
ZRQA-2	1.776	ZRVC-8(*)	1.321
ZRQA-3	632	ZRVC-9(*)	2.437
ZRQB-1	158		

Nota: el símbolo (*) indica que estos sectores de riego están asociados a futuros proyectos.

En el Cuadro N° 4.1.2.6-10 se entregan los caudales medios mensuales demandados en cada sector de riego de acuerdo a los cálculos del modelo de simulación.

CUADRO N°4.1.2.6-10
CAUDALES MEDIOS DEMANDADOS ACTUALMENTE POR SECTORES DE RIEGO [m³/s]

	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	PROM
ZRAL-1	0.101	0.000	0.00	0.000	0.00	0.021	0.198	0.55	2.060	2.71	2.485	0.95	0.757
ZRAL-2	0.057	0.000	0.00	0.000	0.00	0.012	0.112	0.31	1.167	1.53	1.408	0.53	0.429
ZRAL-3	0.010	0.000	0.00	0.000	0.00	0.002	0.019	0.05	0.202	0.26	0.243	0.09	0.074
ZRAL-4	0.076	0.000	0.00	0.000	0.00	0.016	0.150	0.41	1.555	2.04	1.876	0.71	0.571
ZRAL-5	0.084	0.000	0.00	0.000	0.00	0.018	0.165	0.46	1.714	2.25	2.068	0.79	0.630
ZRCC-1	0.145	0.000	0.00	0.000	0.00	0.031	0.286	0.79	2.968	3.90	3.580	1.37	1.090
ZRCF-2	0.174	0.000	0.00	0.000	0.00	0.037	0.343	0.95	3.561	4.68	4.296	1.64	1.308
ZRCS-1	0.006	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.015	0.05	0.196	0.27	0.243	0.08	0.072
ZRGB-1	0.036	0.000	0.00	0.000	0.00	0.008	0.071	0.19	0.732	0.96	0.884	0.33	0.269
ZRGL-1	0.009	0.000	0.00	0.000	0.00	0.002	0.017	0.04	0.180	0.23	0.217	0.08	0.066
ZRGL-2	0.036	0.000	0.00	0.000	0.00	0.008	0.071	0.19	0.740	0.97	0.893	0.34	0.272
ZRGL-3	0.009	0.000	0.00	0.000	0.00	0.002	0.017	0.04	0.180	0.23	0.217	0.08	0.066
ZRHC-1	0.060	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.145	0.49	1.950	2.68	2.424	0.86	0.719
ZRLV-1	0.004	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.010	0.03	0.130	0.18	0.162	0.05	0.048
ZRNI-1	0.018	0.000	0.00	0.000	0.00	0.004	0.035	0.09	0.360	0.47	0.435	0.16	0.132
ZRNI-2	0.123	0.000	0.00	0.000	0.00	0.026	0.242	0.67	2.513	3.30	3.032	1.16	0.923
ZRPE-1	0.004	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.010	0.03	0.130	0.18	0.162	0.05	0.048
ZRPH-1	0.005	0.000	0.00	0.000	0.00	0.001	0.010	0.02	0.108	0.14	0.130	0.05	0.040
ZRPL-1	0.065	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.157	0.53	2.113	2.91	2.626	0.93	0.779
ZRPP-1A	0.003	0.000	0.00	0.000	0.00	0.001	0.005	0.01	0.054	0.07	0.065	0.02	0.020
ZRPQ-1	0.049	0.000	0.00	0.000	0.00	0.010	0.096	0.26	1.000	1.31	1.206	0.46	0.367
ZRPQ-2A	0.146	0.000	0.00	0.000	0.00	0.031	0.288	0.80	2.987	3.93	3.603	1.38	1.097
ZRQA-1	0.033	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.079	0.27	1.062	1.46	1.320	0.47	0.392
ZRQA-2	0.045	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.109	0.37	1.466	2.02	1.822	0.64	0.540
ZRQA-3	0.016	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.039	0.13	0.522	0.71	0.648	0.23	0.192
ZRQB-1	0.007	0.000	0.00	0.000	0.00	0.002	0.014	0.03	0.144	0.19	0.174	0.06	0.053
ZRQB-2	0.011	0.000	0.00	0.000	0.00	0.002	0.021	0.05	0.216	0.28	0.261	0.10	0.079
ZRQB-3	0.009	0.000	0.00	0.000	0.00	0.002	0.017	0.04	0.180	0.23	0.217	0.08	0.066
ZRQB-4	0.028	0.000	0.00	0.000	0.00	0.006	0.056	0.15	0.577	0.75	0.696	0.26	0.212
ZRQI-1	0.035	0.000	0.00	0.000	0.00	0.007	0.069	0.19	0.712	0.93	0.860	0.32	0.262
ZRQN-1	0.122	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.293	1.00	3.938	5.43	4.895	1.74	1.452
ZRQN-2	0.007	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.016	0.05	0.219	0.30	0.272	0.09	0.081
ZRQS-1	0.049	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.118	0.40	1.581	2.18	1.965	0.69	0.583
ZRSI-1	0.027	0.000	0.00	0.000	0.00	0.006	0.053	0.14	0.550	0.72	0.664	0.25	0.202
ZRSI-2	0.009	0.000	0.00	0.000	0.00	0.002	0.017	0.04	0.175	0.23	0.211	0.08	0.064
ZRSJ-N	0.035	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.084	0.28	1.124	1.55	1.397	0.49	0.414
ZRSJ-SA	0.027	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.064	0.21	0.861	1.18	1.070	0.38	0.317
ZRSN-1	0.018	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.044	0.15	0.588	0.81	0.730	0.26	0.217
ZRTT-1	0.008	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.020	0.06	0.271	0.37	0.337	0.12	0.100
ZRTT-2	0.008	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.020	0.07	0.274	0.37	0.341	0.12	0.101

Cabe señalar que las demandas futuras de riego están estrechamente vinculadas a los proyectos de desarrollo de riego que se establezcan para la cuenca, tema que es abordado en los escenarios de desarrollo agrícola tratados más adelante.

g) Derechos de Agua

Los derechos de agua subterránea otorgados en la zona de estudio para su uso en riego, incluyen 4 pozos, los cuales se construyeron a través de la Ley de Fomento de Riego, cuyos antecedentes se presentan en el Cuadro N°4.1.2.6-11

CUADRO N°4.1.2.6-11

Derechos pozos usados para riego construidos a través de la Ley de Fomento del Riego

Pozo	Provincia	Comuna	Coordenadas U.T.M.		Caudal aprox. [l/s]	Área beneficiada [ha]
			Este	Norte		
R1	Malleco	Victoria	735400	5771700	15	17.5
R2	Malleco	Victoria	734650	5762150	10	10.4
R3	Cautín	N. Imperial	670000	5705000	20	21.0
R4	Cautín	N. Imperial	673750	5703000	10	12.4

Fuente: Concursos de la Comisión Nacional de Riego

4.1.3 Diagnóstico de la Disponibilidad Actual de Agua del Río Imperial

4.1.3.1 Objetivo

El objetivo del presente capítulo es caracterizar la disponibilidad de agua en la cuenca del río Imperial.

Para el análisis de la disponibilidad de recursos hídricos, se han utilizado el modelo y los datos incluidos en el estudio “Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial IX Región” (Modelo SHOCRI) realizado por CONIC-BF. En lo sucesivo, se hace referencia a dicho trabajo como “el estudio de modelación”.

Para ello, se ha analizado los caudales pasantes en los principales cauces de la cuenca y la seguridad de riego por sectores, para distintas condiciones, efectuándose un análisis estadístico de los caudales obtenidos del modelo.

La disponibilidad del recurso hídrico se ha estudiado para dos escenarios, uno correspondiente a caudales demandados y otro en el que se considera los derechos de aguas comprometidos.

La simulación se efectuó a nivel mensual en el período comprendido entre Abril de 1950 y Marzo de 1996 (552 meses).

En los puntos que se presentan a continuación, se describe el modelo y se realiza una verificación de éste, estableciéndose sus posibilidades y limitaciones. Posteriormente se utiliza los resultados que genera el modelo para la cuantificación del recurso hídrico de la cuenca del río Imperial, de acuerdo a los escenarios antes mencionados.

4.1.3.2 Modelo

El modelo está constituido por una malla compuesta por nodos que dividen el sistema en tramos de cauces asociados a sectores de riego y áreas aportantes. El modelo funciona a través de balances mensuales en cada nodo, el balance considera los aportes y extracciones en el tramo de cauce ubicado inmediatamente aguas arriba del nodo analizado.

En la Figura 4.1.3.2-1 se presenta la ubicación geográfica de cada uno de los nodos que conforman la malla del modelo y en el Cuadro 4.1.3.2-1 se incluye su descripción.

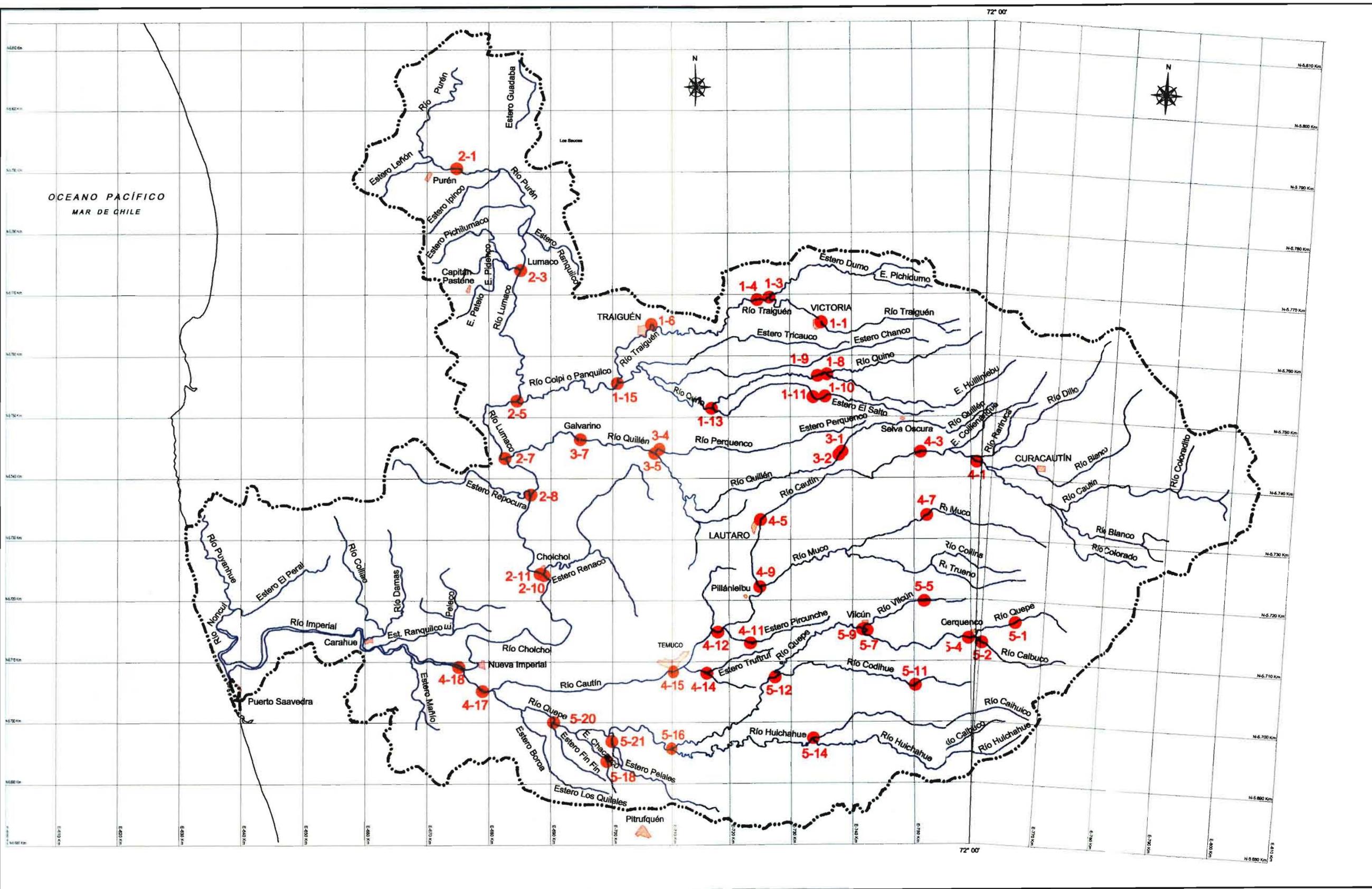


FIGURA 4.1.3.2-1
NODOS MODELO

REPÚBLICA DE CHILE MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS		
CONSULTORES: AC INGENIEROS CONSULTORES	PROYECTO: PLAN DIRECTOR PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL	
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS BR. HUMBERTO PEÑA TORREALBA	JEFE DEPTO. BR. CARLOS BALAZAR MENDEZ	INSPECTOR FISCAL BR. ANDRÉS ARRIGADA TERÁN
FIGURA 4.1.3.2-1	ESCALA 1:866.666	AÑO 2001

CUADRO 4.1.3.2-1

NODOS CONSIDERADOS EN LA MODELACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

Nodo	Nombre
1-1	Río Traiguén en Victoria (régimen natural)
1-2	H.I. río Traiguén entre e.f. río Traiguén en Victoria y confluencia con estero Dumo
1-3	Afluentes embalse Traiguén
1-4	Pie de Muro embalse Traiguén
1-5	H.I. río Traiguén entre confluencia con estero Dumo y e.f. río Traiguén en Traiguén
1-6	Río Traiguén en e.f. Traiguén
1-7	H.I. río Traiguén entre e.f. río Traiguén en Traiguén y confluencia con río Quino
1-8	Río Quino en Cabecera (régimen natural), afluentes al embalse Quino
1-9	Pie de Muro embalse Quino
1-10	Estero El Salto en Cabecera (régimen natural), afluentes al embalse El Salto
1-11	Pie de Muro embalse El Salto
1-12	H.I. río Quino entre muro embalse Quino y confluencia con estero El Salto H.I. estero El Salto entre muro embalse El Salto y confluencia con río Quino
1-13	Río Quino en confluencia con estero El Salto
1-14	H.I. río Quino entre confluencia con estero El Salto y confluencia con río Traiguén
1-15	Río Traiguén en confluencia con río Quino
1-16	H.I. río Colpi entre confluencia río Quino – Traiguén y confluencia con río Chol Chol
2-1	Río Purén aguas arriba de e.f. río Purén en Tranamán (régimen natural)
2-2	H.I. río Lumaco entre e.f. río Purén en Tranamán y e.f. Lumaco en Lumaco
2-3	Río Lumaco en e.f. río Lumaco en Lumaco
2-4	H.I. río Lumaco entre e.f. río Lumaco en Lumaco y confluencia con río Colpi
2-5	Río Lumaco en confluencia con río Colpi
2-6	H.I. río Chol Chol entre confluencia con río Colpi y confluencia con río Quillen
2-7	Río Chol Chol en confluencia con río Quillen
2-8	Río Repocura (régimen natural)
2-9	H.I. río Chol Chol entre confluencia con río Quillen y e.f. río Chol Chol en Chol Chol
2-10	Estero Renaco (régimen natural)
2-11	Río Chol Chol en e.f. río Chol Chol en Chol Chol
2-12	H.I. río Chol Chol entre e.f. río Chol Chol en Chol Chol y confluencia con río Imperial
3-1	Río Quillen en Cabecera (régimen natural), afluentes al embalse Quillen
3-2	Pie de Muro embalse Quillen
3-3	H.I. río Quillen entre cabecera y confluencia con estero Perquenco
3-4	Estero Perquenco (régimen natural)
3-5	Río Quillen en confluencia con estero Perquenco
3-6	H.I. río Quillen entre confluencia con estero Perquenco y e.f. río Quillen en Galvarino
3-7	Río Quillen en e.f. río Quillen en Galvarino
3-8	H.I. río Quillen entre e.f. río Quillen en Galvarino y confluencia con río Chol Chol
4-1	Río Cautín en e.f. río Cautín en Rari Ruca (régimen natural)
4-2	H.I. río Cautín entre e.f. río Cautín en Rari Ruca y bocatoma canal Chufquén
4-3	Río Cautín en bocatoma canal Chufquén
4-4	H.I. río Cautín entre bocatoma canal Chufquén y bocatoma canal Pillanlelbún
4-5	Río Cautín en bocatoma canal Pillanlelbún
4-6	H.I. río Cautín entre bocatoma canal Pillanlelbún y confluencia con río Muco
4-7	Río Muco en Cabecera (régimen natural)
4-8	H.I. río Muco entre cabecera y confluencia con río Cautín
4-9	Río Cautín en confluencia con río Muco
4-10	H.I. río Cautín entre confluencia con río Muco y e.f. río Cautín en Cajón
4-11	Estero Pircunche (régimen natural)
4-12	Río Cautín en confluencia con estero Pircunche (e.f. Cautín en Cajón)
4-13	H.I. río Cautín entre e.f. río Cautín en Cajón y cruce Panamericana
4-14	Estero Truf Truf (régimen natural)
4-15	Río Cautín en confluencia con estero Truf Truf (e.f. Cautín en Temuco)
4-16	H.I. río Cautín entre cruce Panamericana y e.f. río Cautín en Almagro
4-17	Río Cautín en confluencia con río Quepe
4-18	Río Cautín en confluencia con río Chol Chol
4-19	Río Imperial D.J. ríos Cautín y Chol Chol

**CUADRO 4.1.3.2-1
NODOS CONSIDERADOS EN LA MODELACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL**

Nodo	Nombre
5-1	Río Quepe en Cabecera (régimen natural)
5-2	Estero Calbuco aguas arriba río Quepe
5-3	H.I. río Quepe entre cabecera y confluencia con estero Calbuco
5-4	Río Quepe en confluencia con río Calbuco
5-5	Río Vilcún en Cabecera (régimen natural)
5-6	H.I. río Vilcún entre cabecera y bocatoma canal Curileo
5-7	Río Vilcún en bocatoma canal curileo
5-8	H.I. río Quepe entre confluencia con estero Calbuco y confluencia con río Vilcún H.I. río Vilcún entre bocatoma canal Curileo y confluencia con río Quepe
5-9	Río Quepe en confluencia con río Vilcún
5-10	H.I. río Quepe entre confluencia con río Vilcún y confluencia con estero Codihue H.I. estero Codihue entre bocatoma canal Smith Norte y confluencia con río Quepe
5-11	Estero Codihue en Cabecera (régimen natural)
5-12	Río Quepe en confluencia con estero Codihue
5-13	H.I. río Quepe entre confluencia estero Codihue y confluencia con estero Huichahue
5-14	Estero Huichahue en Cabecera (aguas arriba e.f. río Huichahue en Faja 24.000)
5-15	H.I. estero Huichahue entre cabecera y confluencia con río Quepe
5-16	Río Quepe en confluencia con estero Huichahue
5-17	Río Allipén en e.f. río Allipén en Los Laureles
5-18	Estero Chucauco aguas arriba río Quepe
5-19	H.I. río Quepe entre confluencia con estero Huichahue y confluencia con río Cautín
5-20	Estero Fin Fin aguas arriba río Quepe
5-21	Estero Pelales aguas arriba río Quepe

a) Caudales Medios Mensuales

Como se indicó en el punto 4.1.1, en el estudio de modelación se utilizó los registros fluviométricos disponibles en el área para la estimación de los recursos hídricos. Esos datos fueron corregidos, rellenados y extendidos. Por otro lado, en las cuencas sin control fluviométrico, se generó los caudales a través un rendimiento específico por unidad de área y precipitación.

En el Cuadro 4.1.3.2-2 se presenta un listado de cuencas de cabecera e intermedias en régimen natural que considera la modelación de la cuenca del río Imperial, y los caudales promedios que cada una de ellas aporta al sistema. Los caudales promedio fueron obtenidos de las estadísticas completas de cada estación, presentadas en el capítulo de oferta de agua superficial y subterránea. En la Figura 4.1.3.2-2 se muestra las subcuencas (hoyas intermedias y de cabecera) consideradas en la modelación.

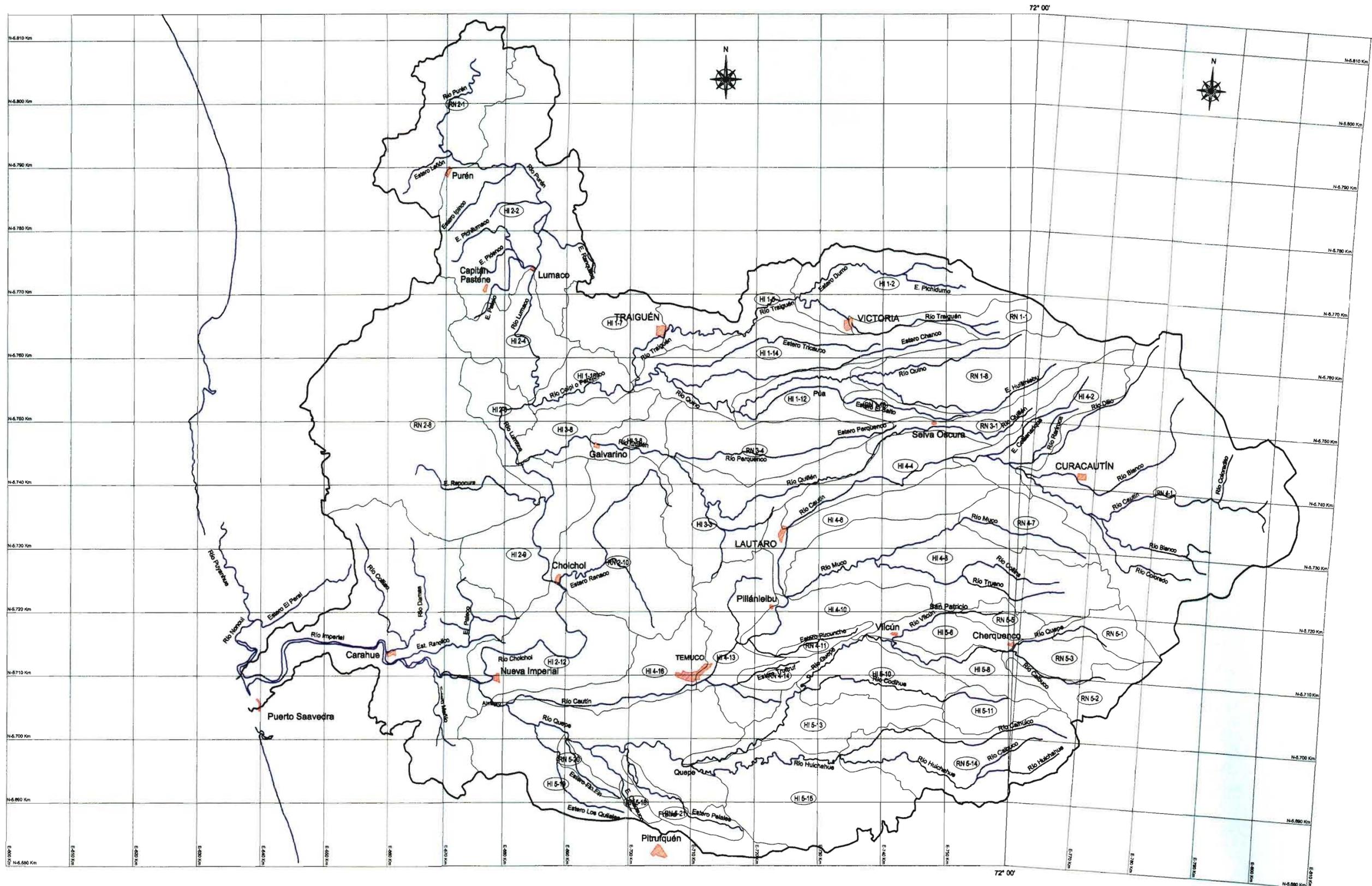


FIGURA 4.1.3.2-2
SUBCUENCAS-CUENCAS INTERMEDIAS
Y DE CABECERA

SUBCUENCAS, CUENCAS INTERMEDIAS Y DE CABECERA EN RÉGIMEN NATURAL QUE CONSIDERA LA MODELACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

Cuenca	Nombre
RN 1-1	Estación fluviométrica río Traiguén en Victoria
HI 1-2	H.I. río Traiguén entre s.f. río Traiguén en Victoria y confluencia con estero Dumo
HI 1-5	H.I. río Traiguén entre confluencia con estero Dumo y s.f. río Traiguén en Traiguén
HI 1-7	H.I. río Traiguén entre s.f. río Traiguén en Traiguén y confluencia con río Quino
RN 1-8	Río Quino en Cabecera
RN 1-10	Estero El Salto en Cabecera
HI 1-12	H.I. río Quino entre cabecera y confluencia con estero El Salto-H.I. estero El Salto entre cabecera y confluencia con río Quino
HI 1-14	H.I. río Quino entre confluencia con estero El Salto y confluencia con río Traiguén
HI 1-16	H.I. río Quino entre confluencia con río Quino - Traiguén y confluencia con río Chol Chol
RN 2-1	Río Capiá aguas arriba de s.f. río Purén en Traiguén
HI 2-2	H.I. río Lumaco entre s.f. río Purén en Traiguén y s.f. río Lumaco en Lumaco
HI 2-4	H.I. río Lumaco entre s.f. río Lumaco en Lumaco y confluencia con río Capiá
HI 2-6	H.I. río Chol Chol entre confluencia con río Capiá y confluencia con río Quilén
RN 2-8	Estero Rapoqui
HI 2-8	H.I. río Chol Chol entre confluencia con río Quilén y s.f. río Chol Chol en Chol Chol
RN 2-10	Estero Ranco
HI 2-12	H.I. río Chol Chol entre s.f. río Chol Chol en Chol Chol y confluencia con río Imperial
RN 3-1	Río Quilén en Cabecera
HI 3-3	H.I. río Quilén entre cabecera y confluencia con estero Perquenco
RN 3-4	Estero Perquenco
HI 3-6	H.I. río Quilén entre confluencia con estero Perquenco y s.f. río Quilén en Galvarino
HI 3-8	H.I. río Quilén entre s.f. río Quilén en Galvarino y confluencia con río Chol Chol
RN 4-1	Río Cautín en s.f. río Cautín en Baril Buca
HI 4-2	H.I. río Cautín entre s.f. río Cautín en Baril Buca y bocanosa canal Chulubún
HI 4-4	H.I. río Cautín entre bocanosa canal Chulubún y bocanosa canal Pillániebún
HI 4-6	H.I. río Cautín entre bocanosa canal Pillániebún y confluencia con río Muzo
RN 4-7	Río Muzo en Cabecera
HI 4-8	H.I. río Muzo entre cabecera y confluencia con río Cautín
HI 4-10	H.I. río Cautín entre confluencia con río Muzo y s.f. río Cautín en Calén
RN 4-11	Estero Plouche
HI 4-13	H.I. río Cautín entre s.f. río Cautín en Calén y cruce Panamericana
RN 4-14	Estero Truf Truf
HI 4-16	H.I. río Cautín entre cruce Panamericana y s.f. río Cautín en Almaro
RN 5-1	Río Quepe en Cabecera
RN 5-2	Estero Calbuco aguas arriba río Quepe
HI 5-3	H.I. río Quepe entre cabecera y confluencia con estero Calbuco
RN 5-5	Río Vicón en Cabecera
HI 5-6	H.I. río Vicón entre cabecera y bocanosa canal Curileo
HI 5-8	H.I. río Quepe entre confluencia con estero Calbuco y confluencia con río Vicón-H.I. río Vicón entre bocanosa canal Curileo y confluencia con río Quepe
HI 5-10	H.I. río Quepe entre confluencia con río Vicón y confluencia con estero Codihue-H.I. estero Codihue entre cabecera y confluencia con río Quepe
RN 5-11	Estero Codihue en Cabecera
HI 5-13	H.I. río Quepe entre confluencia estero Codihue y confluencia con estero Huichahue
RN 5-14	Estero Huichahue en Cabecera (aguas arriba s.f. río Huichahue en Faja 24.000)
HI 5-16	H.I. estero Huichahue entre cabecera y confluencia con río Quepe
RN 5-17	Río Allipén en s.f. río Allipén en Los Laureles
RN 5-18	Estero Chuquico aguas arriba río Quepe
HI 5-19	H.I. río Quepe entre confluencia con estero Huichahue y confluencia con río Cautín
RN 5-20	Estero Fin Fin aguas arriba río Quepe
RN 5-21	Estero Pelates aguas arriba río Quepe

NOMENCLATURA	
	RÍO
	LÍMITE DE CUENCA
	LÍMITE DE SUBCUENCA
	CENTRO POBLADO
	IDENTIFICADOR DE CUENCA O SUBCUENCA

REPÚBLICA DE CHILE		
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS		
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS		
CONSULTORES: AC INGENIEROS CONSULTORES	PROYECTO: PLAN DIRECTOR PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL	
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS BR. HUMBERTO PEÑA TORREALBA	JEFE DEPTO. BR. CARLOS BALAZAR MENDEZ	INSPECTOR FISCAL BR. ANDRÉS ARRIGADA TERÁN
FIGURA 4.1.3.2-2	ESCALA 1:500.000	AÑO 2001

CUADRO 4.1.3.2-2 CAUDALES PROMEDIO EN CUENCAS DE CABECERA E INTERMEDIAS EN RÉGIMEN NATURAL QUE CONSIDERA LA MODELACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

Cuenca	Descripción	<Q> m ³ /s
1-1 (*)	Estación fluviométrica río Traiguén en Victoria	4.61
1-2	H.I. río Traiguén entre e.f. río Traiguén en Victoria y confluencia con estero Dumo	10.72
1-5	H.I. río Traiguén entre confluencia con estero Dumo y e.f. río Traiguén en Traiguén	4.31
1-7	H.I. río Traiguén entre e.f. río Traiguén en Traiguén y confluencia con río Quino	3.74
1-8	Río Quino en Cabecera	14.62
1-10	Esteros El Salto en Cabecera	1.40
1-12	H.I. río Quino entre cabecera y confluencia con estero El Salto-H.I. estero El Salto entre cabecera y confluencia con río Quino	3.89
1-14	H.I. río Quino entre confluencia con estero El Salto y confluencia con río Traiguén	9.58
1-16	H.I. río Colpi entre confluencia ríos Quino - Traiguén y confluencia con río Chol Chol	2.29
2-1 (*)	Río Purén aguas arriba de e.f. río Purén en Tranamán	10.72
2-2	H.I. río Lumaco entre e.f. río Purén en Tranamán y e.f. río Lumaco en Lumaco	12.91
2-4	H.I. río Lumaco entre e.f. río Lumaco en Lumaco y confluencia con río Colpi	3.83
2-6	H.I. río Chol Chol entre confluencia con río Colpi y confluencia con río Quillen	2.15
2-8	Esteros Repocura	24.71
2-9	H.I. río Chol Chol entre confluencia con río Quillen y e.f. río Chol Chol en Chol Chol	3.15
2-10	Esteros Renaco	8.76
2-12	H.I. río Chol Chol entre e.f. río Chol Chol en Chol Chol y confluencia con río Imperial	5.91
3-1	Río Quillen en Cabecera	3.42
3-3	H.I. río Quillen entre cabecera y confluencia con estero Perquenco	8.14
3-4	Esteros Perquenco	6.37
3-6	H.I. río Quillen entre confluencia con estero Perquenco y e.f. río Quillen en Galvarino	1.92
3-8	H.I. río Quillen entre e.f. río Quillen en Galvarino y confluencia con río Chol Chol	4.22
4-1 (*)	Río Cautín en e.f. río Cautín en Rari Ruca	102.05
4-2	H.I. río Cautín entre e.f. río Cautín en Rari Ruca y bocatoma canal Chufquén	10.85
4-4	H.I. río Cautín entre bocatoma canal chufquén y bocatoma canal Pillanlelbún	5.34
4-6	H.I. río Cautín entre bocatoma canal Pillanlelbún y confluencia con río Muco	6.80
4-7	Río Muco en Cabecera	6.32
4-8	H.I. río Muco entre cabecera y confluencia con río Cautín	21.17
4-10	H.I. río Cautín entre confluencia con río Muco y e.f. río Cautín en Cajón	5.56
4-11	Esteros Picunche	1.12
4-13	H.I. río Cautín entre e.f. río Cautín en Cajón y cruce Panamericana	7.60
4-14	Esteros Truf Truf	1.30
4-16	H.I. río Cautín entre cruce Panamericana y e.f. río Cautín en Almagro	5.37
5-1	Río Quepe en Cabecera	10.27
5-2	Esteros Calbuco aguas arriba río Quepe	7.77
5-3	H.I. río Quepe entre cabecera y confluencia con estero Calbuco	9.79
5-5	Río Vilcún en Cabecera	2.27
5-6	H.I. río Vilcún entre cabecera y bocatoma canal Curileo	4.67
5-8	H.I. río Quepe entre confluencia con estero Calbuco y confluencia con río Vilcún-H.I. río Vilcún entre bocatoma canal curileo y confluencia con río Quepe	6.60
5-10	H.I. río Quepe entre confluencia con río Vilcún y confluencia con estero Codihue-H.I. estero Codihue entre cabecera y confluencia con río Quepe	7.68
5-11	Esteros Codihue en Cabecera	5.78
5-13	H.I. río Quepe entre confluencia estero Codihue y confluencia con estero Huichahue	7.35
5-14	Esteros Huichahue en Cabecera (aguas arriba e.f. río Huichahue en Faja 24.000)	27.54

CUADRO 4.1.3.2-2 CAUDALES PROMEDIO EN CUENCAS DE CABECERA E INTERMEDIAS EN RÉGIMEN NATURAL QUE CONSIDERA LA MODELACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

Cuenca	Descripción	<Q> m ³ /s
5-15	H.I. estero Huichahue entre cabecera y confluencia con río Quepe	9.56
5-17 (*)	Río Allipén en e.f. río Allipén en Los Laureles	143.71
5-18	Estero Chucauco aguas arriba río Quepe	0.69
5-19	H.I. río Quepe entre confluencia con estero Huichahue y confluencia con río Cautín	20.79
5-20	Estero Fin Fin aguas arriba río Quepe	0.41
5-21	Estero Pelales aguas arriba río Quepe	2.22

(*) estación fluviométrica

b) Demandas de Riego

En el contexto de la descripción del funcionamiento del modelo, se describe en este punto, sintetizadamente, el procedimiento utilizado en el estudio de modelación para el cálculo de las demandas de riego, incluidas en el capítulo de demandas.

Se definió las demandas agrícolas medias para el período comprendido entre los años hidrológicos 1990-1991 y 1995-1996.

i) Estructura de cultivos

En el estudio de modelación se utilizó una distribución uniforme de cultivos para toda el área de estudio que incluye 15 cultivos tipo y se asumió para cada sector de riego esa distribución. Esos datos fueron obtenidos de: Antecedentes Publicados por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) del Ministerio de Agricultura para el período 1990-1991 1995-1996, IX Región.

Para el desarrollo del presente estudio, se ha utilizado una distribución variable elaborada por la Dirección General de Aguas en función de los datos del censo agropecuario de 1996-1997. Es decir, se reemplaza la estructura original utilizada en el estudio del modelo de simulación (ver punto 4.1.2.6).

Cultivos $c = 1, 2, \dots, 15$

Porcentaje de la superficie asociado a cada cultivo $p_c = p_1, p_2, \dots, p_{15}$

ii) Zonas agroclimáticas

Se utilizó tres zonas agroclimáticas (I, II y III), los sectores de riego considerados se ubican en las zonas II y III (ver Figura 4.1.3.2-3).

Fuente: Estudio: "Factibilidad y Anteproyecto Regadío Victoria-Traiguén-Lautaro", CEDEC/CADE-IDEPE, 1992.

iii) Evapotranspiración del Cultivo de Referencia ET_0

Se usó los valores de evapotranspiración del cultivo de referencia obtenidos del estudio "Evaluación Cartográfica de la Evaporación Potencial en la zona de Climas Mediterráneos de Chile", Horacio Merlet y Fernando Santibáñez, 1986 (en el estudio de modelación se denomina erróneamente "Evaporación Potencial").

$([ET_0]_m)^z$: Evapotranspiración del Cultivo de Referencia ET_0 en el mes m en el sector agroclimático z.

iv) Coeficientes de cultivo

Los coeficientes de cultivo fueron calculados de acuerdo a los antecedentes incluidos en el boletín FAO N° 24. Los distintos períodos de desarrollo de los cultivos de la IX Región, fueron obtenidos, en su mayor parte, de las publicaciones "Requerimientos de Clima y Suelo", CIREN.

$[K_c]^m$

v) Evapotranspiración del cultivo (Evaporación real por cultivo)

La evapotranspiración de los cultivos fue calculada en función de los datos antes mencionados (en el estudio de modelación se denomina "Evaporación Real").

$\{[ER_c]^m\}^z = [K_c]^m \cdot ([ET_0]_m)^z$: Evapotranspiración del cultivo c en el mes m en la zona agroclimática z

vi) Precipitación efectiva

La precipitación efectiva se calculó en función de la precipitación media, la que se determinó superponiendo la sectorización agroclimática con las isoyetas 50 % de probabilidad de excedencia, de esa forma, se calculó la precipitación media sobre cada zona agroclimática. Esa estadística fue procesada utilizando la tabla para el cálculo de lluvia efectiva del Manual FAO N° 25.

$[PE^m]_z = f([PM^m]_z)$: precipitación efectiva en el mes m en la zona agroclimática z.

vii) Demandas Netas

Las demandas netas se calcularon como la diferencia de las demandas reales y la precipitación efectiva, para cada cultivo, en cada zona agroclimática y en cada mes de su desarrollo.

$$\{[DN_c]^m\}_z = \{[ER_c]^m\}_z^2 - [PE^m]_z$$

viii) Volúmenes de agua demandados

Los volúmenes demandados por cada sector, se estimaron multiplicando las demandas netas mensuales de cada cultivo, según la zona agroclimática, por el porcentaje que ocupa cada cultivo en cada sector de riego y por el área de cada sector de riego y dividiendo lo anterior por las eficiencias de riego según el método de riego.

$$[VD_{SR}]^m = \sum \{[DN_c]^m\}_z \cdot p_c \cdot A_{SR} / \eta_c$$

En el Cuadro 4.1.3.2-3 se presenta un listado con los sectores de riego asociados a cada nodo y sus principales características. Además se señala la demanda de agua promedio en (m³/s) para cada sector de riego. En la Figura 4.1.3.2-3 se muestra los sectores de riego considerados en la modelación.

CUADRO 4.1.3.2-3 SECTORES DE RIEGO

Sector de riego	Superficie [Ha]	Nodo asociado	Canal asociado	Eficiencia Conducción	Capacidad [m ³ /s]	Demanda promedio [m ³ /s]
ZRAL-1	2258	5-17	CA35	0.90	2.86	0.750
ZRAL-2	1279	5-17	CA36	0.90	1.62	0.425
ZRAL-3	221	5-17	CA37	0.90	0.28	0.073
ZRAL-4	1705	5-17	CA38	0.90	2.16	0.567
ZRAL-5	1879	5-17	CA39	0.90	2.38	0.624
ZRCC-1	3253	2-7	CA27	0.90	4.12	1.081
ZRCS-1	237	4-3	CA32	0.90	0.30	0.071
ZRGB-1	803	1-4	CA19	0.80	1.20	0.267
ZRGL-1	197	3-5	CA24	0.90	0.25	0.065
ZRGL-2	811	3-7	CA25	0.88	1.10	0.269
ZRGL-3	197	2-7	CA26	0.90	0.25	0.065
ZRHC-1	2363	5-16	CA14	0.90	3.00	0.713
ZRLV-1	158	5-9	CA10	0.90	0.20	0.048
ZRNI-1	395	4-17	CA29	0.90	0.50	0.131
ZRNI-2	2755	2-11	CA28	0.90	3.49	0.915
ZRPE-1	158	4-9	CA34	0.90	0.20	0.048
ZRPH-1	118	1-4	CA33	0.90	0.15	0.039
ZRPP-1A	59	3-2	CA22	0.90	0.08	0.020
ZRPQ-2A	3274	3-2	CA23	0.94	4.50	1.088
ZRQA-1	1287	5-4	CA7	0.90	1.63	0.388
ZRQA-2	1776	5-1	CA6	0.90	2.25	0.536
ZRQA-3	632	5-4	CA8	0.90	0.80	0.191
ZRQB-1	158	5-16	CA15	0.90	0.20	0.052
ZRQB-2	237	4-17	CA16	0.90	0.30	0.079
ZRQB-3	197	4-17	CA17	0.90	0.25	0.065
ZRQB-4	632	4-17	CA18	0.90	0.80	0.210
ZRQI-1	781	1-9	CA20	0.80	1.20	0.260
ZRQN-1	4772	5-9	CA12	0.87	6.25	1.439
ZRQN-2	265	5-9	CA11	0.76	0.40	0.080
ZRQS-1	1916	5-4	CA9	0.87	2.55	0.578
ZRSI-2	192	4-15	CA5	0.92	0.25	0.064

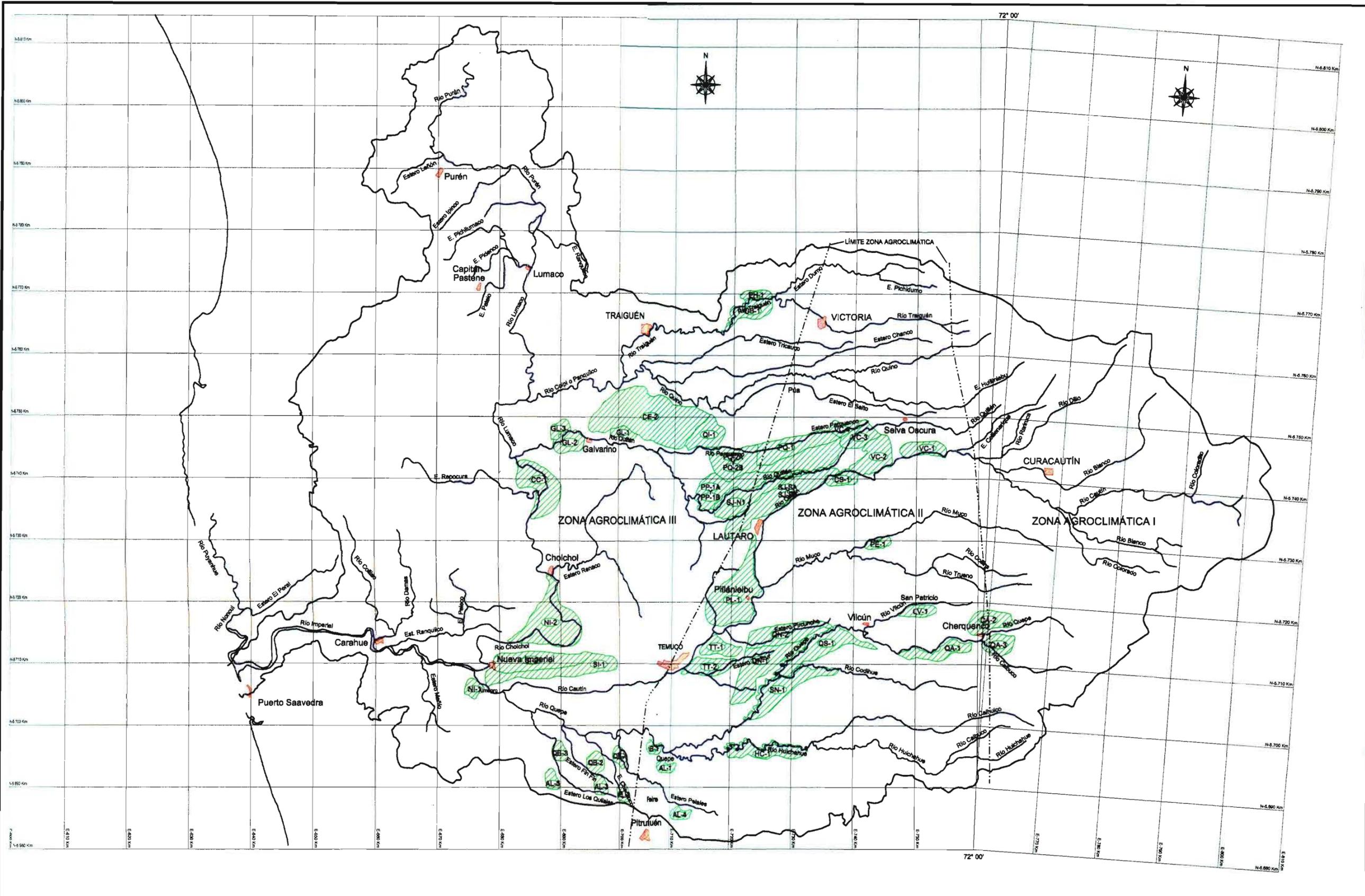


FIGURA 4.1.3.2-3
SECTORES DE RIEGO Y
ZONAS AGROCLIMÁTICAS

SIMBOLOGIA

	ZONA DE RIEGO
	LÍMITE DE ZONA AGROCLIMÁTICA
	IDENTIFICADOR DE SECTOR DE RIEGO

REPÚBLICA DE CHILE MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS		
CONSULTORES: AC INGENIEROS CONSULTORES	PROYECTO: PLAN DIRECTOR PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL	
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS SR. HUMBERTO PERA TORREALBA	JEFE DEPTO. SR. CARLOS SALAZAR MENDEZ	INSPECTOR FISCAL SR. ANDRÉS ARRAGADA TERAN
FIGURA 4.1.3.2-3	ESCALA 1:300.000	AÑO 2001

CUADRO 4.1.3.2-3 SECTORES DE RIEGO

Sector de riego	Superficie [Ha]	Nodo asociado	Canal asociado	Eficiencia Conducción	Capacidad [m ³ /s]	Demanda promedio [m ³ /s]
ZRSJ-N	1362	3-2	CA21	0.91	1.72	0.411
ZRSN-1	712	5-12	CA13	0.85	0.80	0.215
ZRTT-1	328	4-12	CA3	0.89	0.42	0.099
ZRTT-2	332	4-15	CA4	0.90	0.42	0.100
ZR(CF-2/PQ-1/SJ-SA)	3903	4-3	CA1	0.89	11.50	1.976
ZR(PL-1/SI-1)	2560	4-5	CA2	0.87	4.00	0.972

c) Demandas de agua potable

Además de las demandas de riego, el modelo incluye las demandas de agua potable asociadas a 5 nodos de la malla. En el Cuadro 4.1.3.2-4 se presentan los esos caudales.

CUADRO 4.1.3.2-4 DEMANDAS DE AGUA POTABLE

CÓDIGO	NODO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
AP1	NO1-1	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.07	0.06
AP2	NO1-6	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03
AP3	NO2-1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
AP4	NO3-5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
AP5	NO4-12	0.31	0.29	0.29	0.26	0.28	0.29	0.28	0.31	0.30	0.30	0.33	0.30

d) Demandas industriales

De acuerdo a lo indicado en el punto 4.1.2.4 de Demandas Industriales, en la cuenca del río Imperial funcionan unas 40 industrias, alcanzando su demanda de agua a 139 l/s. De estas industrias, alrededor de un 60% pertenece a la cuenca del río Cautín, con una demanda de 10 l/s, y más del 30% restante en la subcuenca del río Traiguén, con 90 l/s. Esos valores son del orden del error de cierre del balance en los nodos, por lo tanto, resultan despreciables y no se han incluido en el cálculo.

4.1.3.3 Verificación del funcionamiento del modelo

Tomando como base los resultados obtenidos del proceso del escenario de demandas actuales, se ha evaluado la coherencia de los resultados que genera el modelo.

La sectorización o división del sistema para el análisis es la misma utilizada en el estudio de modelación, es decir, de acuerdo a los nodos que definen la malla del modelo de simulación.

Para verificar el funcionamiento del modelo, se efectuó un balance simplificado en cada tramo definido por la malla de modelación. En el cálculo se

consideró los caudales demandados por los sectores de riego, los aportes de las cuencas de cabecera e intermedias y no se consideró los derrames.

En la Figura 4.1.3.3-1 se muestra un esquema del sistema en el que se ha incluido los caudales promedio obtenidos con el modelo, los caudales promedio calculados a través del balance simplificado y la diferencia porcentual entre éstos.

De la Figura 4.1.3.3-1 se puede apreciar que en la mayoría de los nodos las diferencias son menores que el 3 %. En los nodos 3-5 y 3-7 (río Quillén en confluencia con estero Perquenco y río Quillén en e.f. río Quillén en Galvarino, respectivamente), la diferencia aumenta a 6% y 9%, respectivamente, debido a que en el nodo 3-5 confluyen los derrames de 6 sectores de riego, la diferencia también afecta al nodo 3-7, ubicado inmediatamente aguas abajo del nodo 3-5. En el nodo 5-12 (río Quepe en confluencia con estero Codihue) la diferencia es de un 6% debido a que en los meses secos la demanda es comparable al caudal del río Quepe, por lo tanto, los caudales de los derrames adquieren una importancia relativa con respecto al flujo pasante.

De la comparación efectuada, se puede concluir que la componente derrame no tiene un efecto relevante en el sistema a nivel promedio. Su aporte resulta importante en los períodos más secos dado que los recursos de cauces son más reducidos.

Además, del balance simplificado descrito anteriormente se realizó un cálculo similar, nodo a nodo, con los resultados obtenidos de la operación del modelo. Este proceso se efectuó con el objeto de verificar la consistencia de los resultados que genera el modelo. También se calculó el error de cierre de balance en cada nodo.

A través del análisis efectuado se detectó dos inconsistencias en la estructura del modelo, en el nodo 5-16 (Río Quepe en confluencia con estero Huichahue) y en el nodo 2-3 (Río Lumaco en e.f. río Lumaco en Lumaco).

En el nodo 5-16 el caudal de salida del nodo (río Quepe) no considera el aporte de la cuenca intermedia H15-15 (estero Huichahue entre cabecera y confluencia con río Quepe), lo que equivale a un caudal promedio de $10 \text{ m}^3/\text{s}$ que no se considera en el balance. Esta omisión fue corregida al procesar los datos y los resultados presentados incluyen la corrección.

Por otro lado, en el nodo 2-3 se calculó un error de cierre del 3 %. Esto se debe a que en el modelo, en el tramo ubicado aguas arriba de este punto, es decir, entre las estaciones fluviométricas río Purén en Tranamán y río Lumaco en Lumaco, se consideró una pérdida del 30% del caudal pasante. Dicha pérdida del 30%, se estimó en el modelo sobre la base de las mediciones de caudales realizadas

entre las estaciones fluviométricas río Purén en Tranaman (Nodo 2-1) y río Lumaco en Lumaco (Nodo 2-3).

La inconsistencia se produjo debido a que el caudal calculado como pérdida corresponde al 30 % del caudal saliente del nodo 2-3 y no al saliente del nodo 2-1. Es decir, la pérdida fue asumida en el tramo del río Lumaco entre la e.f. río Lumaco en Lumaco y la confluencia con el río Colpi. De acuerdo al supuesto establecido en el estudio de modelación, la pérdida debió verificarse en el tramo inmediatamente aguas arriba.

La asignación de la pérdida al tramo 2-3 a 2-5 en vez del al tramo 2-1 a 2-3, genera una reducción promedio del caudal del río Lumaco ($20.4 \text{ m}^3/\text{s}$) de $1.75 \text{ m}^3/\text{s}$.

Dado que el error de cierre es de un 3% y se está suponiendo, de manera bastante aproximada, una pérdida del 30 %, se mantuvo los valores que genera el modelo.

4.1.3.4 Resultados

- a) Caudales por tramos
- i) Escenario según Demandas

Se procesó los datos de caudales obtenidos con la operación del modelo según demandas y se elaboró las Figuras 4.1.3.4-1 a 4.1.3.4-6. En ellas se incluyen los caudales promedio anual, período abril-septiembre, período octubre-marzo y los caudales promedio de los meses de diciembre, enero y febrero.

Las figuras mencionadas anteriormente, permiten visualizar los órdenes de magnitud de los caudales disponibles asociados a cada punto de control del sistema.

Puesto que un tramo especialmente crítico es el río Cautín entre su cabecera y Temuco, para su análisis particular se elaboró la Figura 4.1.3.4-7, donde se incluye los caudales de probabilidad de excedencia 85 % para cada mes. En esa figura se observa que los caudales más bajos se registran en febrero, marzo y abril. Los caudales en esos meses en el río Cautín, desde la confluencia con el estero Rariruca hasta Temuco, varían entre 27 y $39 \text{ m}^3/\text{s}$. El tramo que presenta un menor caudal es el que se extiende entre Lautaro y Pillanlelbún (27 - $33 \text{ m}^3/\text{s}$, entre febrero y abril). Desde Pillanlelbún hacia aguas abajo el caudal crece por el aporte río Muco. En Temuco el caudal varía entre 36 y $39 \text{ m}^3/\text{s}$, entre febrero y abril. El menor caudal 85 % corresponde al mes de febrero, excepto en Rariruca donde el menor caudal se registra en abril. En esa sección sólo se tiene el aporte de cabecera, las extracciones hacia aguas abajo provocan que los caudales mínimos se registren en febrero.

FIGURA 4.1.3.3-1.
 CAUDAL PROMEDIO MODELO (Q_1 [m³/s]),
 CAUDAL PROMEDIO CÁLCULO SIMPLIFICADO (Q_2 [m³/s])
 Y DIFERENCIA PORCENTUAL (p%)

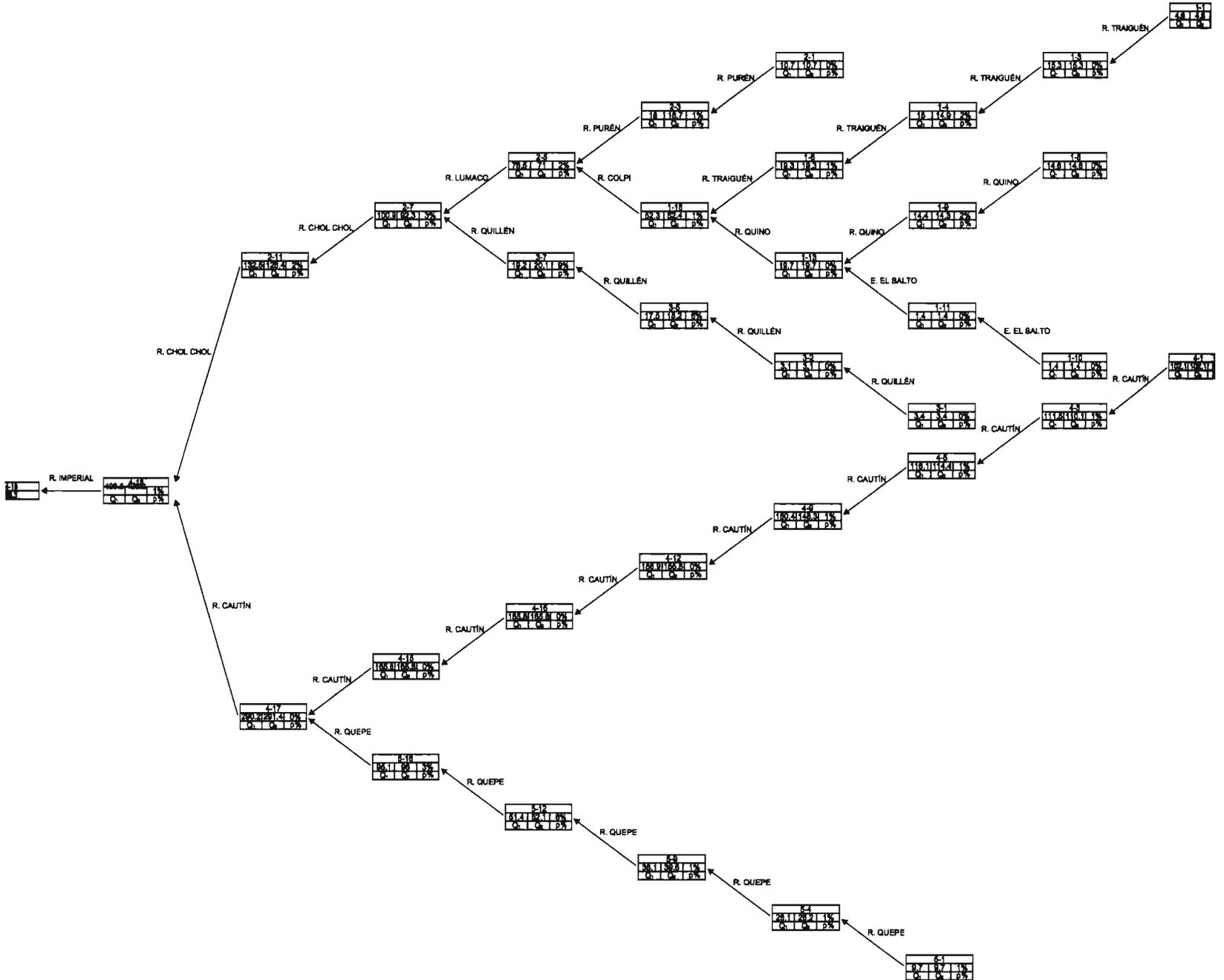


FIGURA 4.1.3.4-1 CAUDAL PROMEDIO ANUAL [m³/s]

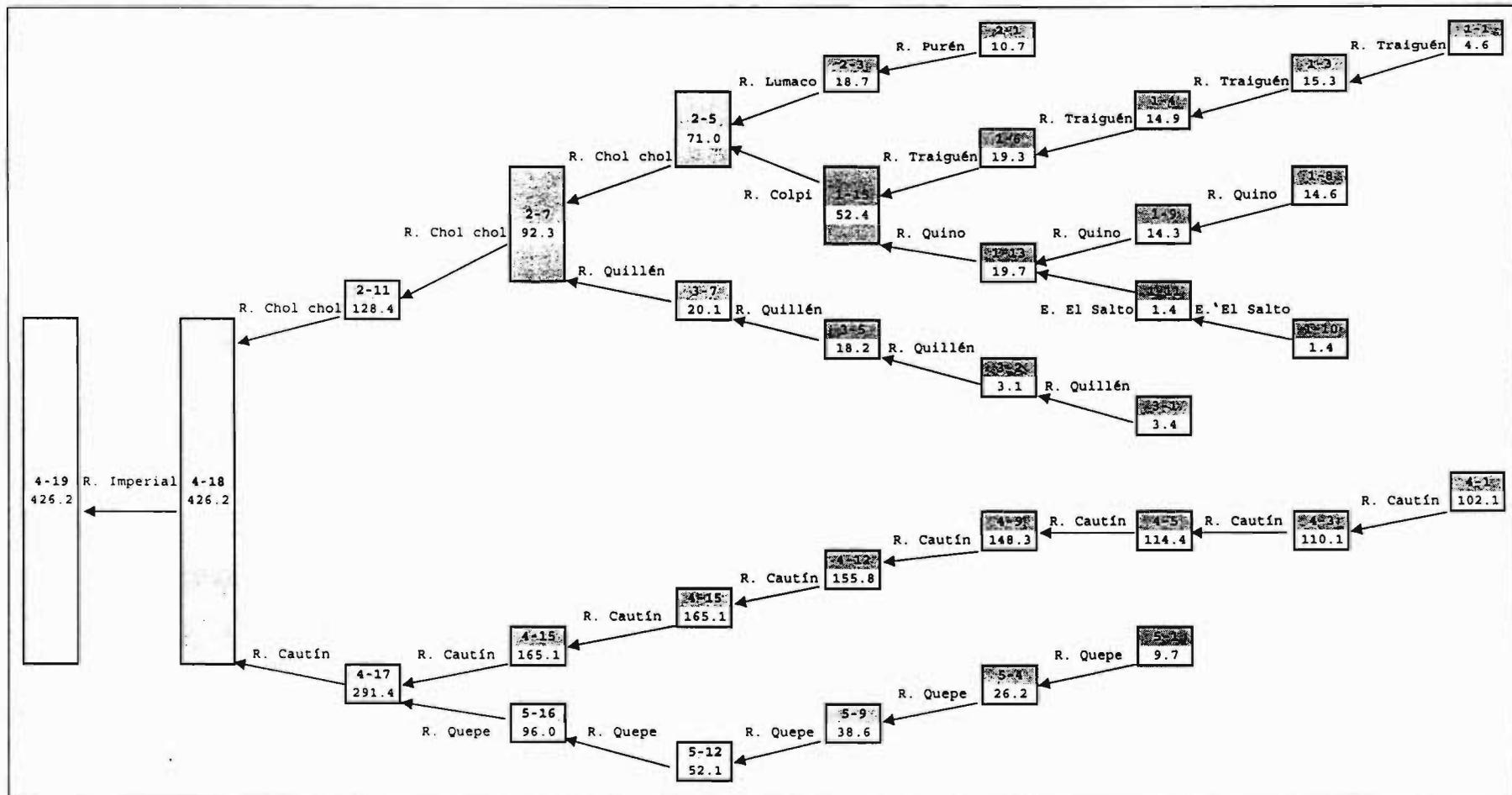


FIGURA 4.1.3.4-2 CAUDAL PROMEDIO PERÍODO ABRIL-SEPTIEMBRE [m³/s]

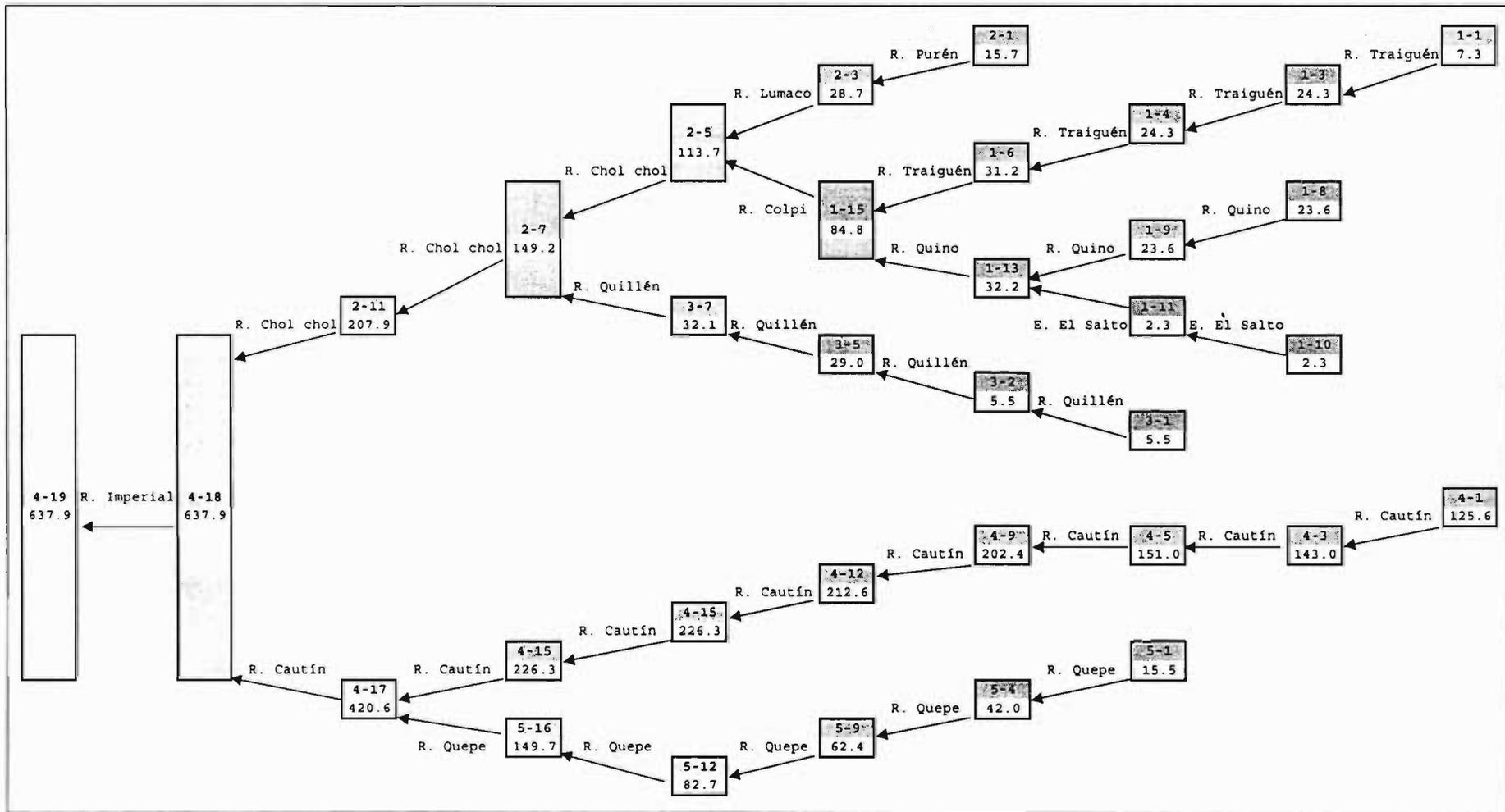


FIGURA 4.1.3.4-3 CAUDAL PROMEDIO PERÍODO OCTUBRE-MARZO [m³/s]

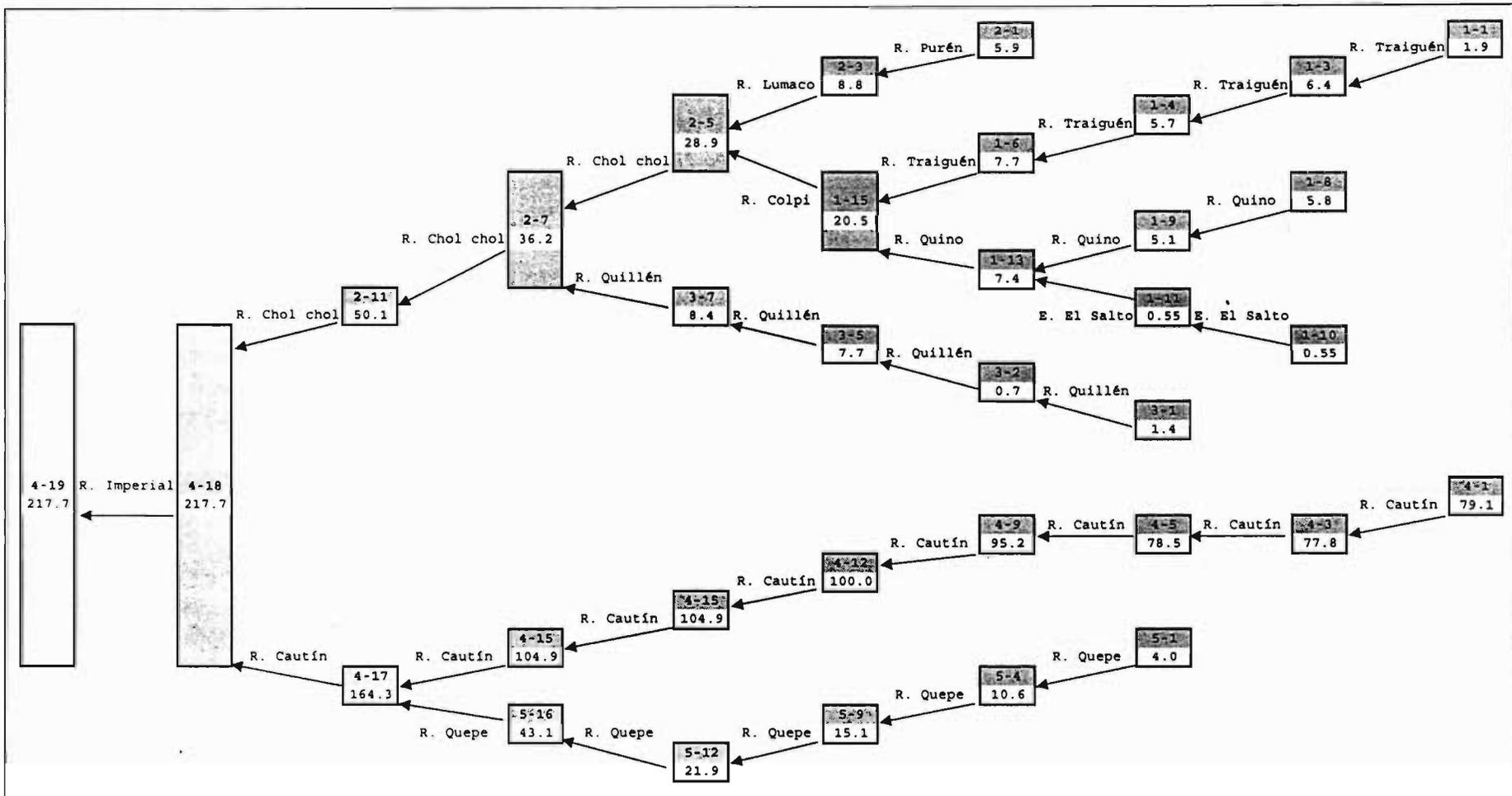


FIGURA 4.1.3.4-4 CAUDAL PROMEDIO MES DE DICIEMBRE [m³/s]

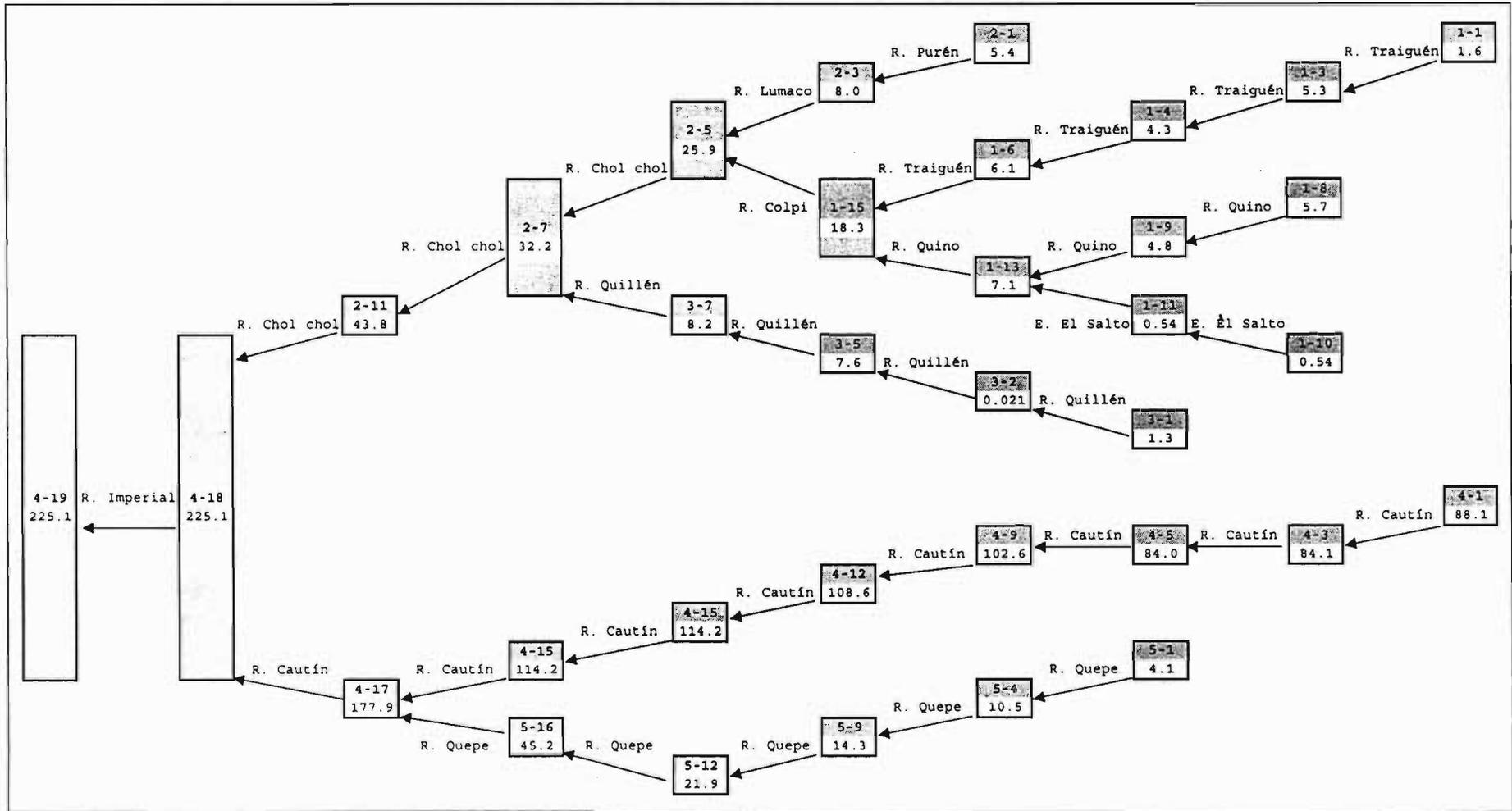


FIGURA 4.1.3.4-5 CAUDAL PROMEDIO MES DE ENERO [m3/s]

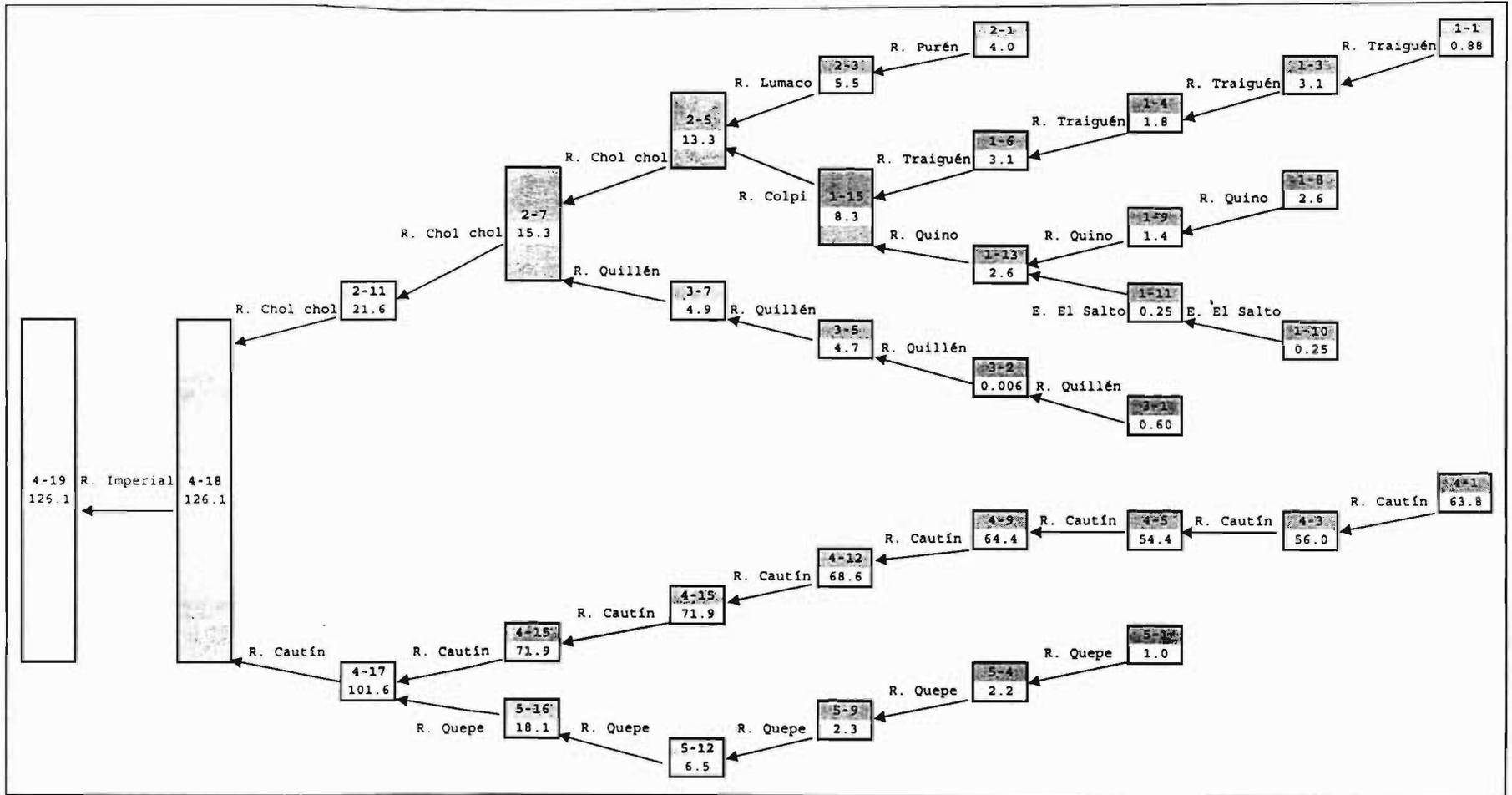


FIGURA 4.1.3.4-6 CAUDAL PROMEDIO MES DE FEBRERO [m³/s]

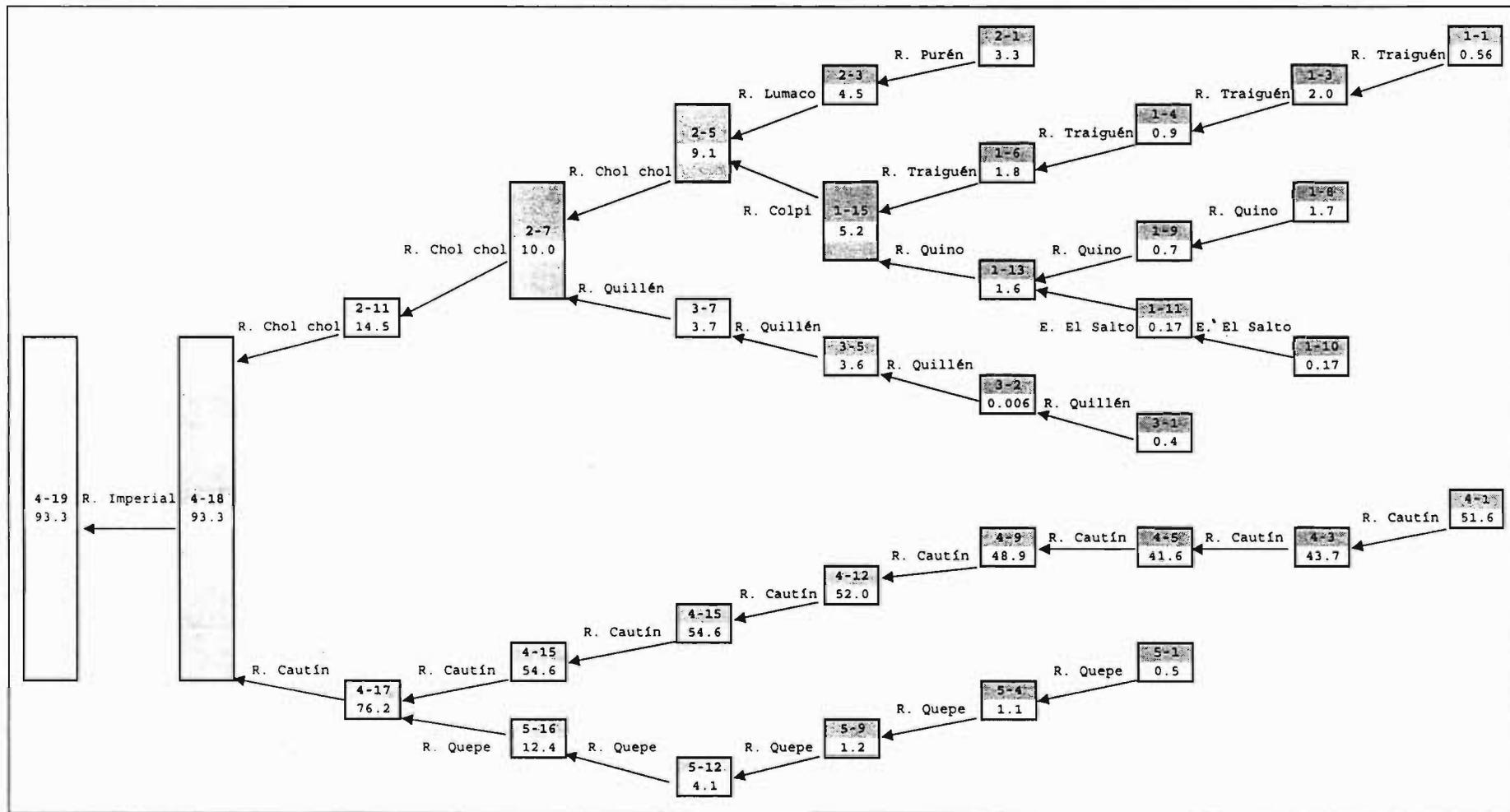
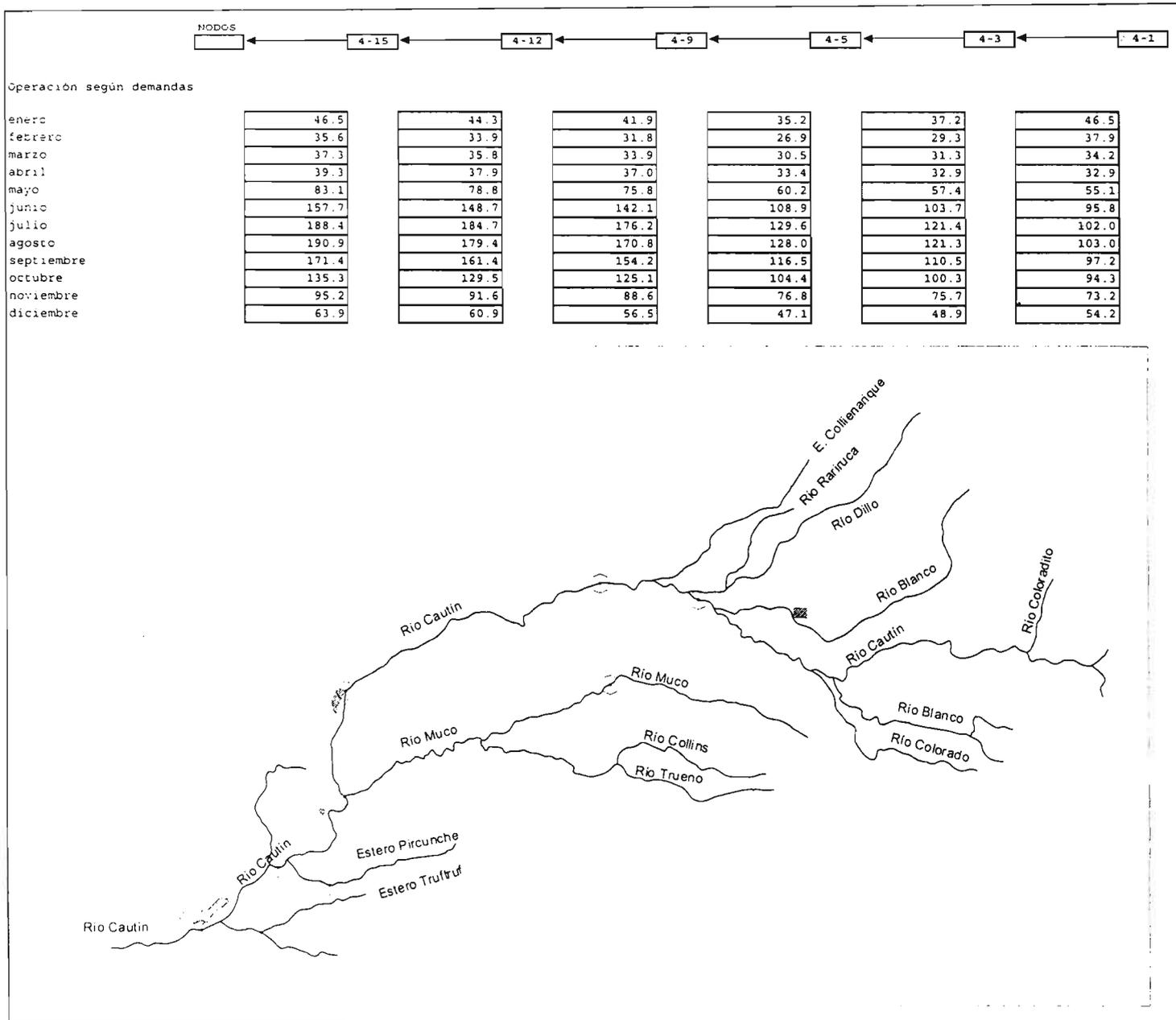


FIGURA 4.1.3.4-7 CAUDALES 85% RÍO CAUTÍN OPERACIÓN SEGÚN DEMANDAS



ii) Escenario según Derechos

De manera análoga al escenario según demandas, se procesaron los datos de caudales obtenidos con la operación del modelo según derechos y se elaboraron las Figuras 4.1.3.4-8 a 4.1.3.4-13, en las que se incluyen los caudales promedio anual, período abril-septiembre, período octubre-marzo y los caudales promedio de los meses de diciembre, enero y febrero.

Para el tramo del río Cautín entre su cabecera y Temuco, análogamente se elaboró la Figura 4.1.3.2-14, donde se incluye los caudales 85 % para cada mes. Se observa, que los caudales más bajos se registran en febrero, marzo y abril. Los caudales en esos meses en el río Cautín, desde la confluencia con el estero Rariruca hasta Temuco, varían entre 19 y 38 m³/s. El tramo que presenta un menor caudal es el que se extiende entre Lautaro y Pillanlelbún (19-25 m³/s, entre febrero y abril). En Temuco el caudal varía entre 29 y 34 m³/s, entre febrero y abril. El menor caudal 85 % corresponde al mes de abril, excepto en Temuco donde el menor caudal se registra en marzo.

FIGURA 4.1.3.4-8 CAUDAL PROMEDIO ANUAL [m³/s]

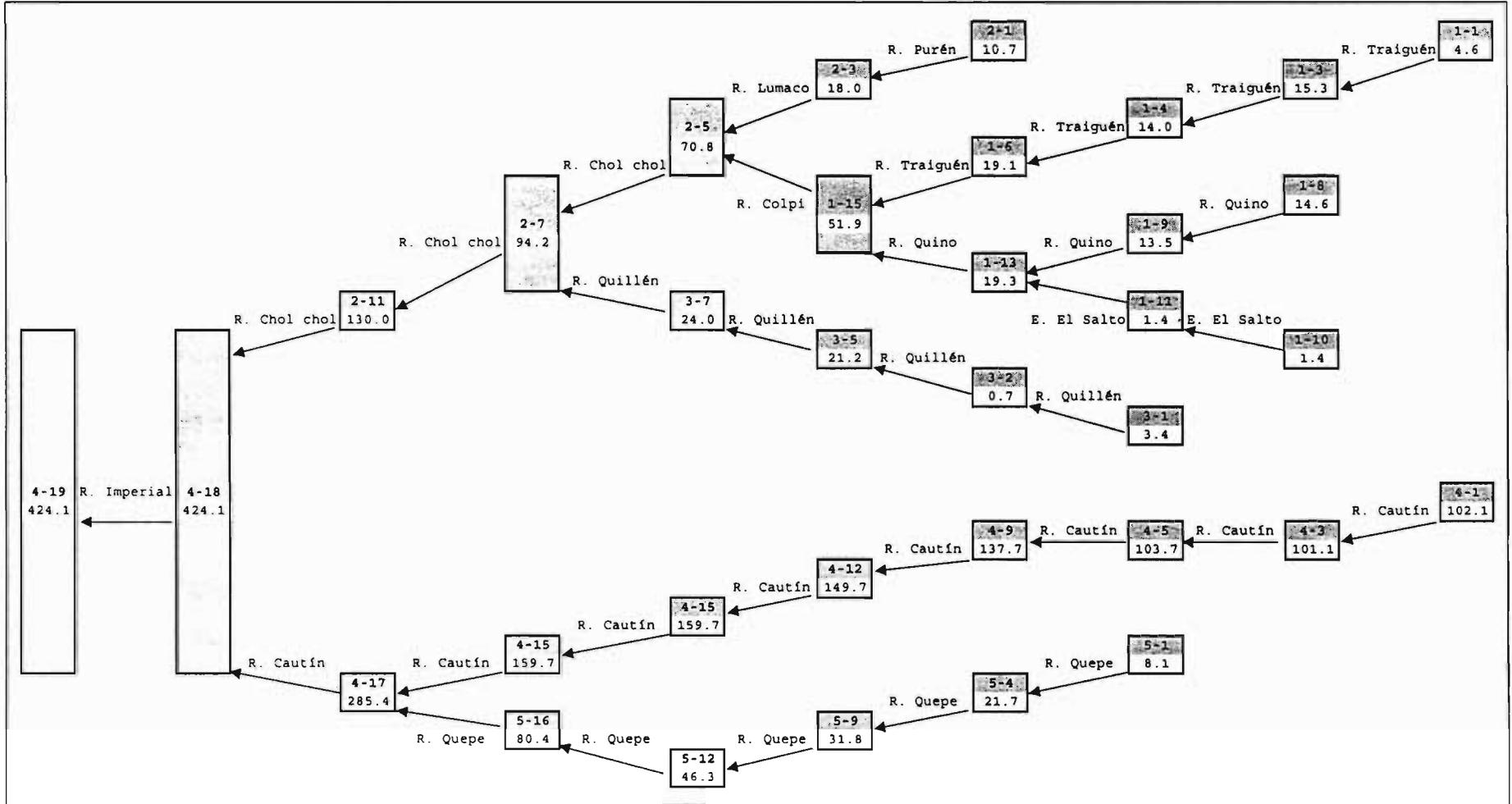


FIGURA 4.1.3.4-9 CAUDAL PROMEDIO PERÍODO ABRIL-SEPTIEMBRE [m³/s]

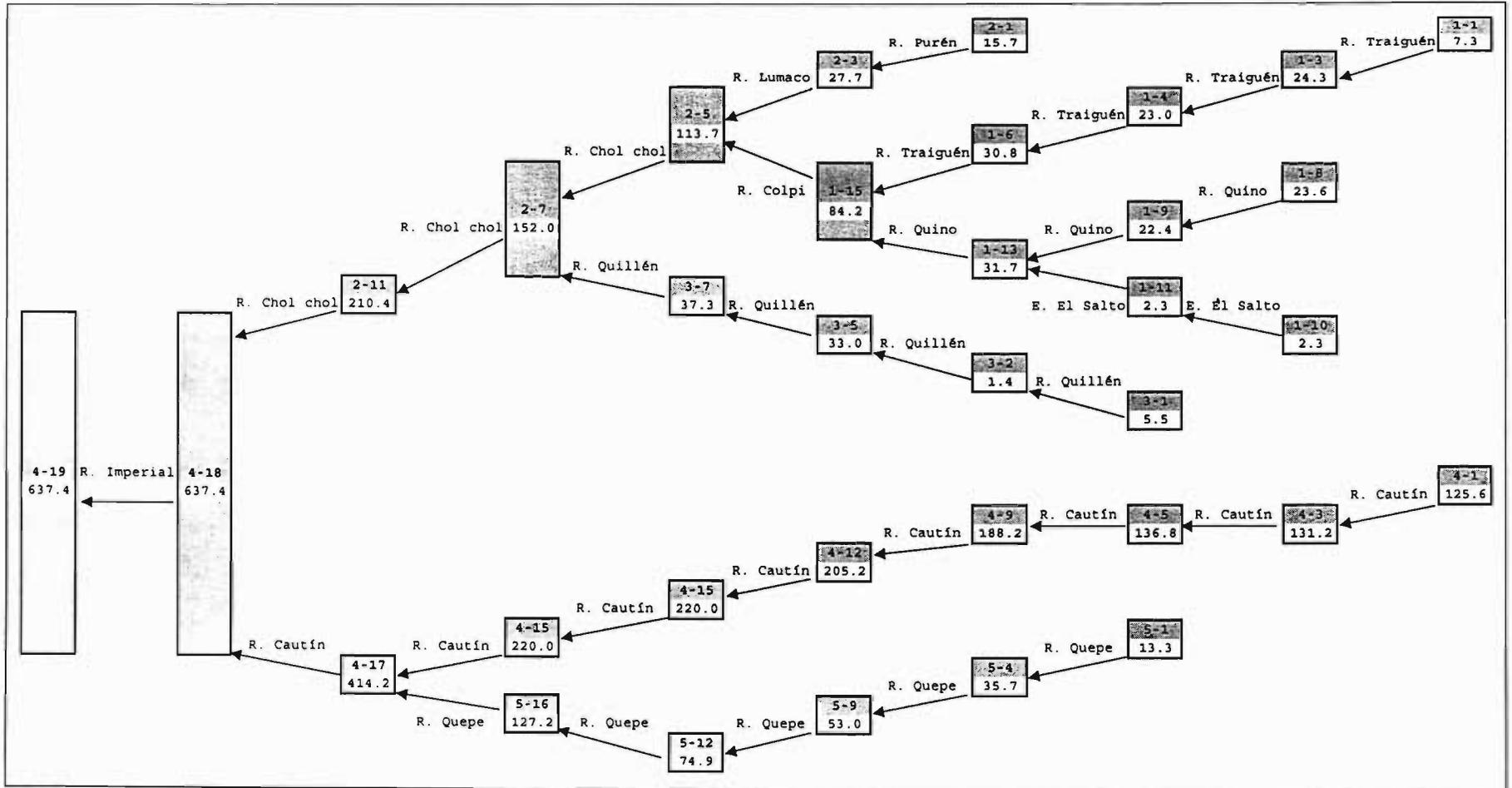


FIGURA 4.1.3.4-10 CAUDAL PROMEDIO PERÍODO OCTUBRE-MARZO [m³/s]

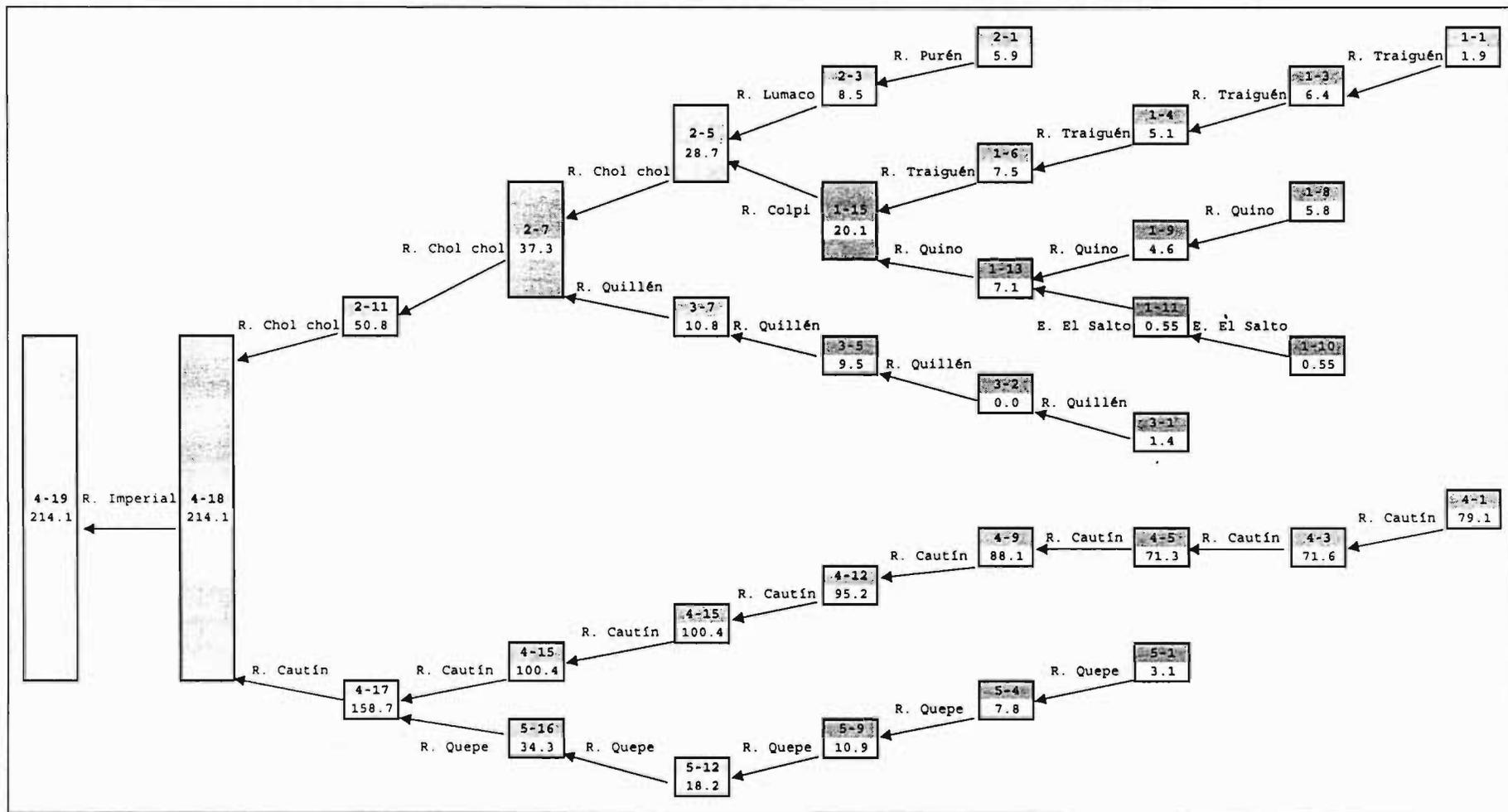


FIGURA 4.1.3.4-11 CAUDAL PROMEDIO MES DE DICIEMBRE [m³/s]

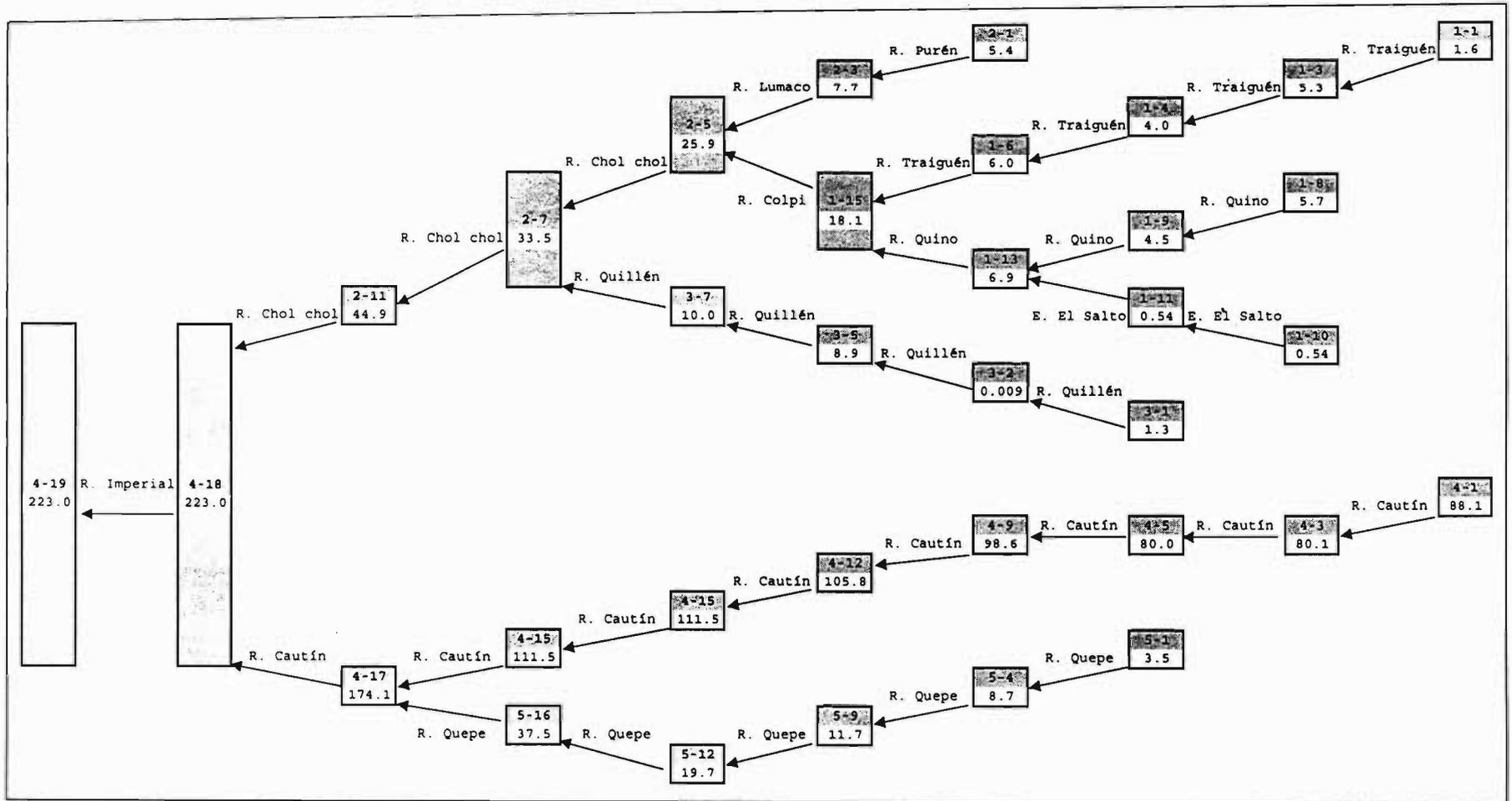


FIGURA 4.1.3.4-12 CAUDAL PROMEDIO MES DE ENERO [m³/s]

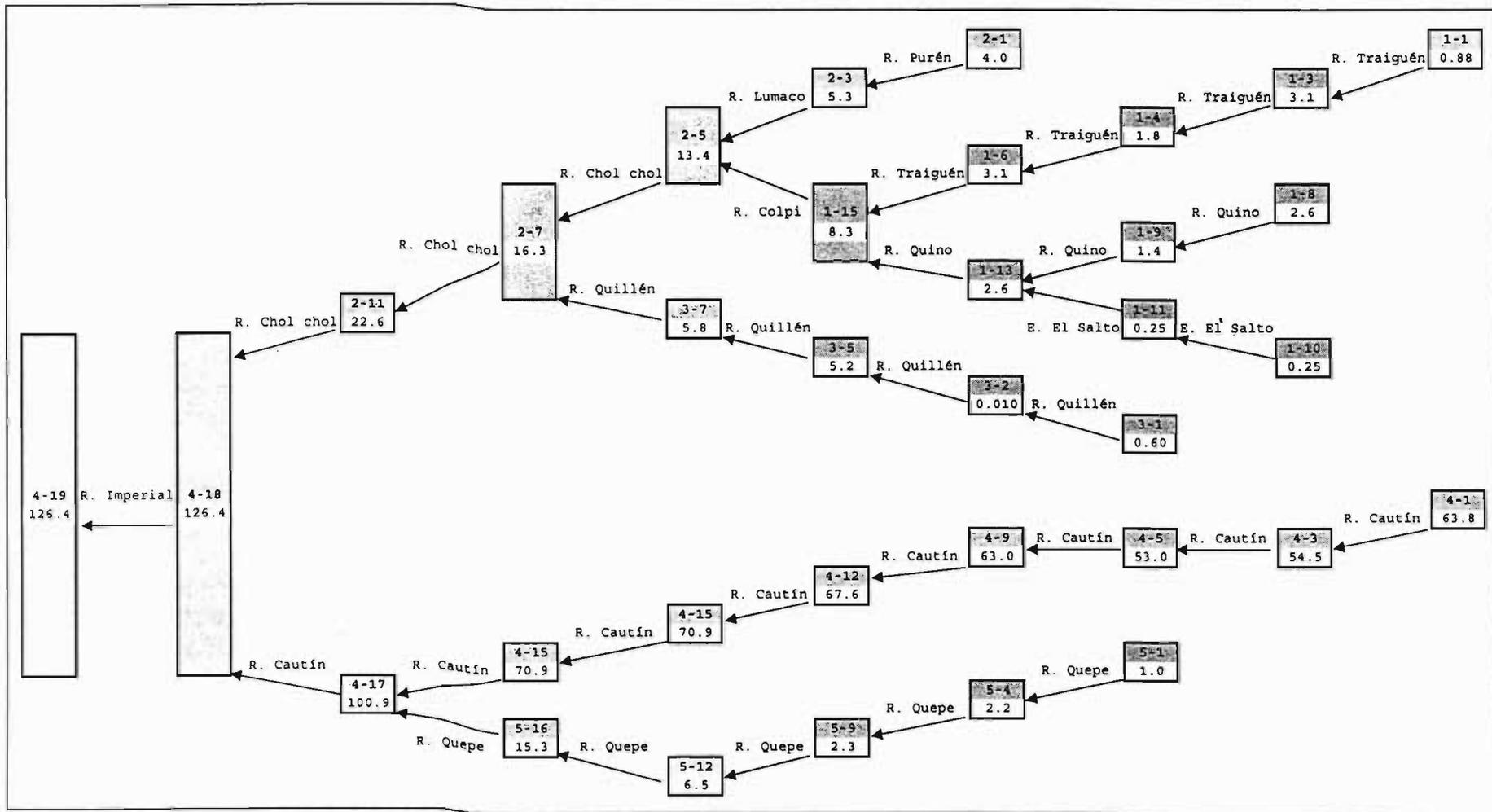


FIGURA 4.1.3.4-13 CAUDAL PROMEDIO MES DE FEBRERO [m³/s]

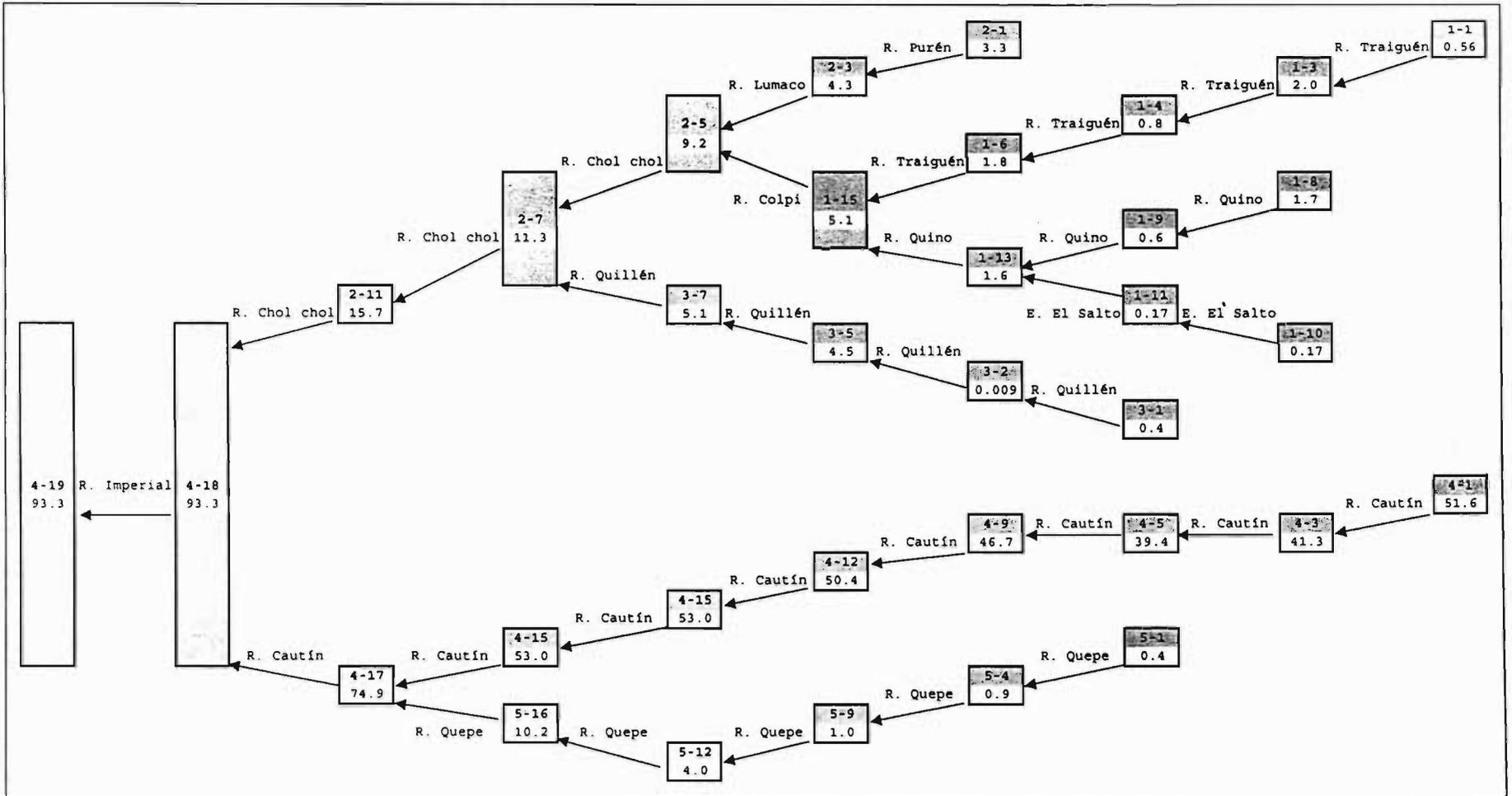
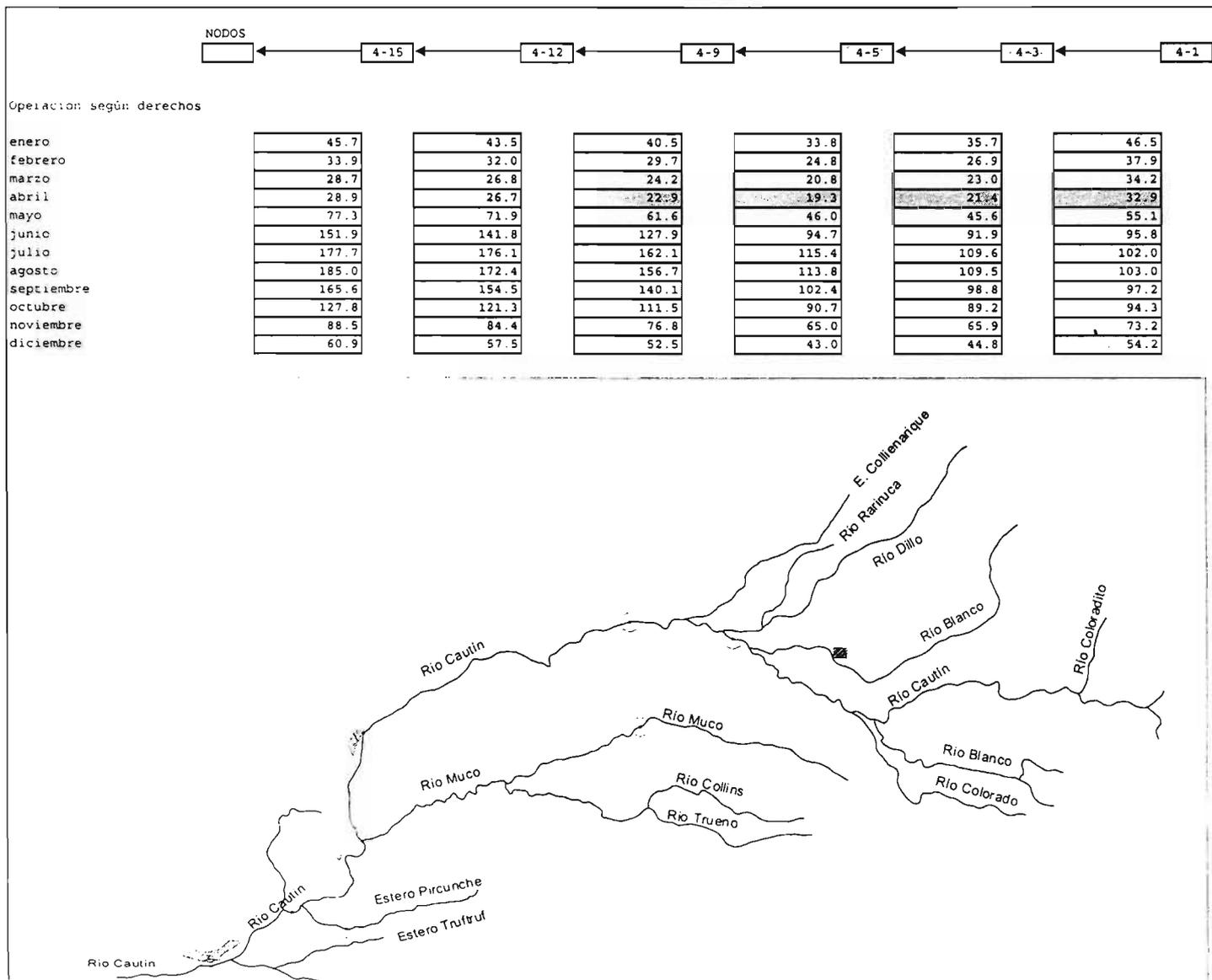


FIGURA 4.1.3.4-14 CAUDALES 85% RÍO CAUTÍN OPERACIÓN SEGÚN DERECHOS



iii) Comparación de la Disponibilidad de Agua por Tramos de ríos entre Ambos Escenarios

Para comparar los resultados entre los escenarios definidos, se ha confeccionado el Cuadro 4.1.3.4-1, donde se muestra la diferencia porcentual del escenario de derechos con respecto al de demandas. Los porcentajes negativos indican una disminución del caudal pasante en el tramo en la operación según derecho con respecto a la operación según demanda.

CUADRO 4.1.3.4-1 DIFERENCIA PORCENTUAL DEL ESCENARIO DE DERECHOS CON RESPECTO AL DE DEMANDAS

Tramo	dic	ene	feb	<Q> abr-sep	<Q> oct-mar	<Q> anual
1-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1-3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1-4	-7.1	0.0	-8.1	-5.4	-10.1	-6.3
1-6	-1.8	0.0	-1.4	-1.0	-2.6	-1.3
1-15	-1.2	-0.1	-1.2	-0.7	-1.9	-1.0
1-8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1-9	-6.2	-2.1	-15.0	-4.9	-10.5	-6.0
1-13	-2.2	-0.6	-3.3	-1.6	-3.8	-2.0
1-10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1-11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-3	-3.4	-3.4	-3.4	-3.4	-3.4	-3.4
2-5	-0.2	0.8	0.3	0.0	-0.8	-0.2
2-7	4.0	6.6	13.0	1.9	3.1	2.1
2-11	2.5	4.7	8.8	1.2	1.5	1.3
3-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3-2	-56.7	51.7	61.5	-74.0	-97.4	-76.5
3-5	17.8	11.8	24.1	14.0	24.4	16.2
3-7	21.6	18.3	36.4	16.4	29.5	19.2
4-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4-3	-4.8	-2.7	-5.5	-8.2	-8.0	-8.1
4-5	-4.8	-2.5	-5.2	-9.4	-9.1	-9.3
4-9	-3.9	-2.1	-4.4	-7.0	-7.5	-7.1
4-12	-2.6	-1.4	-3.2	-3.5	-4.8	-3.9
4-15	-2.4	-1.3	-3.0	-2.8	-4.3	-3.3
4-17	-2.2	-0.7	-1.7	-1.5	-3.4	-2.1
4-18	-0.9	0.2	0.1	-0.1	-1.6	-0.5
5-1	-14.9	-0.5	-18.6	-14.0	-23.8	-16.1
5-4	-16.8	-1.7	-21.4	-15.0	-26.0	-17.2
5-9	-18.0	-1.5	-15.6	-15.1	-27.7	-17.5
5-12	-10.0	0.5	-1.7	-9.4	-16.9	-11.0
5-16	-17.1	-15.8	-18.4	-15.0	-20.5	-16.2
5-17	-1.6	0.0	-0.5	-5.2	-3.8	-4.7

Como se puede apreciar de los porcentajes del cuadro anterior, el escenario de derechos provoca una disminución de los caudales disponibles en la

mayoría de los tramos estudiados, salvo en el río Quillén antes de llegar al río Lumaco. Lo anterior indica que los caudales asociados a los derechos comprometidos superan los caudales de demanda actuales estimados.

Porcentualmente la diferencia es pequeña, en promedio, considerando todos los tramos de río los caudales para el escenario de demandas resultan entre un 0.8 y un 4.7 % mayores que los caudales del escenario de derechos.

El tramo 3-2 presenta una diferencia particularmente grande (-76.5 %), esto se debe a que corresponde a un tramo cercano a la cabecera del río Quillén y los caudales en régimen natural son bajos como promedio anual y casi nulos en verano. La operación según derechos reduce el caudal pasante promedio anual a 0.72 m³/s y la operación según demandas a 3.07 m³/s.

b) Seguridades de riego

i) Escenario según Demandas

En el Cuadro 4.1.3.4-2 se presentan los porcentajes de satisfacción de la demanda de riego para cada sector para la operación según demandas. Los porcentajes fueron obtenidos como datos resultantes de la operación del modelo.

Cuadro 4.1.3.4-2 Satisfacción de la demanda de riego en cada sector [%]

Sector	[%]	Sector	[%]	Sector	[%]
ZRAL-1	98.5	ZRNI-1	96.6	ZRQI-1	97.6
ZRAL-2	98.1	ZRNI-2	98.6	ZRQN-1	84.4
ZRAL-3	94.0	ZRPE-1	90.8	ZRQN-2	39.7
ZRAL-4	98.4	ZRPH-1	90.9	ZRQS-1	85.8
ZRAL-5	98.5	ZRPP-1A	36.2	ZRSI-2	96.1
ZRCC-1	98.7	ZRPQ-2A	18.7	ZRSJ-N	27.9
ZRCS-1	96.5	ZRQA-1	94.8	ZRSN-1	90.6
ZRGB-1	96.9	ZRQA-2	94.3	ZRTT-1	96.2
ZRGL-1	94.0	ZRQA-3	98.3	ZRTT-2	81.2
ZRGL-2	99.3	ZRQB-1	91.4	ZR(CF-2/PQ-1/SJ-SA)	100.0
ZRGL-3	92.4	ZRQB-2	94.3	ZR(PL-1/SI-1)	100.0
ZRHC-1	99.4	ZRQB-3	84.4		
ZRLV-1	78.8	ZRQB-4	97.5		

ii) Escenario según Derechos

En el Cuadro 4.1.3.4-3 se presentan los porcentajes de satisfacción de la demanda de riego para cada sector para la operación según derechos. Los porcentajes fueron obtenidos como datos resultantes de la operación del modelo.

Cuadro 4.1.3.4-3 Satisfacción de la demanda de riego en cada sector [%]

Sector	[%]	Sector	[%]	Sector	[%]
ZRAL-1	98.5	ZRNI-1	98.6	ZRQI-1	98.5
ZRAL-2	98.5	ZRNI-2	98.5	ZRQN-1	83.8
ZRAL-3	98.5	ZRPE-1	99.5	ZRQN-2	99.0
ZRAL-4	98.6	ZRPH-1	96.3	ZRQS-1	85.1
ZRAL-5	98.5	ZRPP-1A	21.0	ZRSI-2	100.0
ZRCC-1	98.5	ZRPQ-2A	22.5	ZRSJ-N	20.9
ZRCS-1	100.0	ZRQA-1	95.3	ZRSN-1	92.0
ZRGB-1	97.8	ZRQA-2	94.5	ZRTT-1	99.6
ZRGL-1	91.9	ZRQA-3	99.5	ZRTT-2	84.9
ZRGL-2	92.4	ZRQB-1	95.3	ZR(CF-2/PQ-1/SJ-SA)	100.0
ZRGL-3	97.1	ZRQB-2	98.5	ZR(PL-1/SI-1)	94.9
ZRHC-1	99.5	ZRQB-3	90.4		
ZRLV-1	90.3	ZRQB-4	98.5		

iii) **Comparación de las seguridades de riego entre ambos escenarios**

De los porcentajes incluidos en los Cuadros 4.1.3.4-2 y 4.1.3.4-3 se puede establecer que existe mayor seguridad de riego para el escenario de derechos, dado que de 37 sectores, en 25 de ellos se obtiene una mayor seguridad de riego para el escenario de derechos, en 9 sectores la seguridad es mayor para el escenario de demandas y en 3 no se producen cambios entre un escenario y otro.

Por otro lado, si se calcula una seguridad de riego promedio ponderada según la superficie de cada sector, se obtiene una seguridad levemente mayor para el escenario de derechos (87.5 %), con respecto al de demandas (87.2 %).

En el escenario de demandas se obtienen seguridades menores que un 85% en los sectores ZRLV-1, ZRQB-3 y para ambos escenarios en los sectores ZRPP-1A, ZRPQ-2A, ZRQN-1, ZRSJ-N y ZRTT-2.

4.1.3.5 Conclusiones

El tramo comprendido entre la cabecera del río Cautín y Temuco, presenta, de acuerdo a los resultados obtenidos, una limitada disponibilidad de agua superficial para la situación actual. La disponibilidad sería limitada, dado que se registran caudales entre 20 y 40 m³/s, para ambos escenarios en los meses de febrero, marzo y abril, por lo tanto, si se hiciera efectivo el consumo del canal Victoria, con derechos eventuales y continuos entre 27 y 40 m³/s en esos meses, se llegaría prácticamente al límite de la disponibilidad del recurso superficial.

En cuanto a la comparación de los escenarios de demandas y derechos, para los caudales y las seguridades de riego las diferencias son pequeñas. Los caudales se reducen levemente y las seguridades de riego aumentan un poco en el escenario de derechos, con respecto al escenario de demandas.

4.2 DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO Y DE OBRAS FLUVIALES

A continuación se presenta el diagnóstico relativo a la infraestructura de riego en la cuenca y a la infraestructura de obras fluviales. La infraestructura de riego se aborda por sistema de riego o cauces asociados. También se incluye un punto dedicado al riego de las comunidades indígenas.

4.2.1 Infraestructura de Riego

4.2.1.1 Necesidad de riego en la Región IX

Se estima que, como parte importante del diagnóstico de la situación actual de la infraestructura de riego en la Novena Región, es indispensable aclarar el aspecto conceptual que constituye la respuesta a la cuestión acerca de la necesidad del riego artificial en la zona. Esto, porque en los recorridos de terreno, en las entrevistas con actores relevantes y en la recopilación de estudios efectuada al comienzo del Plan Director, se han recibido opiniones encontradas al respecto, algunas con diferencias de matices, y otras francamente contradictorias.

La razón principal de esta disparidad de opiniones radica, en la opinión del consultor y también en la de algunos actores entrevistados, en las especiales características de la novena región, que se señalan a continuación. En primer lugar, está la abundante pluviometría (entre 1500 y 2000 mm. anuales), que permite el desarrollo de cultivos de Primavera, tales como los cereales y la explotación de praderas durante las épocas de lluvia; al respecto, se argumenta que esta región constituye el granero de Chile, y que lo más recomendable es explotar aquellos rubros en los que existen ventajas comparativas en la región y no otros, como las hortalizas, chacras y frutales, para los cuales la rentabilidad es muy baja en comparación con las regiones más centrales. Como contrapartida, y a favor del riego, se sostiene que la precipitación nival alcanza sólo al 10% del total, de tal manera que los caudales de los cauces naturales tienen una pronunciada baja a partir de fines de Noviembre, lo que limita el mantenimiento de las empastadas. Además, las precipitaciones presentan una curva que no coincide con las demandas de agua de los cultivos de la zona y, en los años secos, la disponibilidad de agua pone en peligro el rendimiento de la cosecha de cereales. Otro argumento en contra del riego señala que la topografía ondulada de la mayoría de los suelos y su delgada capa vegetal desaconseja, por razones de erosión, el cultivo de los mismos y que, en consecuencia, una parte importante de los terrenos dedicados a la agricultura deberían dedicarse a la actividad forestal. A esto último se contraponen la opinión del SAG, el que sostiene la conveniencia de introducir en las zonas de las características señaladas un tipo de explotación mixta, agrícola - forestal.

Finalmente, entre los argumentos en contra del riego está lo que se denomina falta de cultura de riego y la gran cantidad de pequeños propietarios, especialmente de la etnia mapuche, que serían elementos que dificultarían la adopción de técnicas de riego y que dificultan la transferencia tecnológica necesaria para modificar el patrón de cultivos de la región.

Por otro lado, aparecen argumentos en favor del desarrollo del riego. En primer lugar están las experiencias del INIA (en la Recopilación de Antecedentes del presente estudio, ver Consideraciones Básicas para el Desarrollo del Riego en la Región de la Araucanía), las cuales muestran un aumento de uno a diez en la producción del arándano, de uno a cuatro en la producción de espárragos y en la de praderas, y de uno a tres en la remolacha, cuando se pasa de secano a riego. En segundo lugar, se sostiene que, si se cuenta con agua de riego segura hasta fines de Noviembre o hasta mediados de Diciembre, el rendimiento de los cereales aumenta considerablemente y, además, se establece un seguro de producción para evitar las catástrofe de los años secos. También se sostiene que, en determinadas zonas de la región, por su clima y sus suelos, es posible desarrollar con especial éxito algunos cultivos como los semilleros de trébol y de maíz para exportación, los berries, la remolacha, las flores y algunos frutales; todo esto siempre que el riego vaya acompañado de la correspondiente transferencia tecnológica, del apoyo crediticio, de la gestión empresarial y de las facilidades de comercialización necesarias para que las mayores inversiones requeridas tengan una respuesta adecuada en la rentabilidad de los cultivos.

En resumen, de las distintas opiniones recogidas, se puede concluir que si bien la región tiene limitantes y características que impiden desarrollar un riego masivo, no es menos cierto que existen otros factores que aconsejan plantear un desarrollo agrícola basado en el riego en muchas zonas de ella. Con la incorporación del riego en los sistemas productivos, es posible atenuar la dependencia del negocio agrícola de las variaciones climáticas, aspecto que cobra vital importancia cuando se trata de períodos de sequía tales como los que se han presentado en los últimos años. Por otro lado, la competitividad de la agricultura implica un mejoramiento en la gestión y una modernización del negocio, lo que resulta imposible sin incorporar el riego a los proyectos productivos. No se puede pensar en la reconversión del sector si éste sigue dependiendo de condiciones impredecibles como es la oportunidad y la calidad de lluvia que cae en la región. Cabe, sin embargo, insistir que el riego no es un elemento que pueda solucionar por sí solo las limitaciones técnicas que presenta la agricultura de la región. Sin embargo, si se analizan los efectos que puede tener la inversión en este rubro se pueden inferir, entre otros, los siguientes:

- Potenciar la aptitud ganadera de la región; aumento de 0,5 cabezas de ganado mayor por hectárea, en secano, hasta 3 a 4 cabezas por hectárea en riego.
- Aumento de la producción de leche, de 4.500 l/há, en secano, hasta unos 10.000 a

11.000 l/há en riego.

- Dar estabilidad a la agroindustria y establecimiento de nuevas plantas. En este rubro, se prevé un gran potencial para la producción y comercialización, en el extranjero y en el mercado interno, de semillas forrajeras y de césped.
- Desarrollar la agricultura intensiva, lo que permite obtener en una pequeña superficie de riego, la misma producción que en grandes áreas de secano.
- Diversificar los cultivos. El riego permite la explotación de cultivos que no se desarrollan en secano:- plantaciones de frutales (manzanos, perales, etc.), de berries, de hortalizas, flores y otras especies que, en pequeñas superficies, constituyan un gran complemento a las explotaciones silvoagropecuarias tradicionales.

4.2.1.2 Situación actual de la infraestructura de riego

Las obras de infraestructura de riego en la cuenca del río Imperial responden a la necesidad de abastecer una superficie agrícola potencial de aproximadamente 100.000 há¹¹. las que se encuentran distribuidas en los valles de los diferentes ríos que constituyen la hoya hidrográfica, de acuerdo al detalle que se presenta a continuación. Cabe mencionar que de la superficie total mencionada se riegan anualmente, de acuerdo a la información existente, aproximadamente 42.000 ha¹.

El diagnóstico que se entrega a continuación se basa fundamentalmente en los antecedentes consignados para el desarrollo del modelo de simulación (DGA-CONIC-BF, 1998), en las entrevistas de terreno desarrolladas en el presente estudio especialmente a las asociaciones canalistas y junta de vigilancia del río Cautín, y en menor medida en el estudio Cuencas-BID de 1995.

a) Cuenca del río Purén Lumaco, hasta la confluencia con el río Quillén.

Este valle se encuentra al oriente de la cordillera de Nahuelbuta y es drenado por el río Purén, el que después de la localidad de Lumaco, adopta este último nombre. El río Purén tiene un curso de dirección Oeste - Este, y el Lumaco de dirección Norte - Sur.

En este valle, que tiene serios problemas de drenaje, existen obras de infraestructura de riego menores, constituidas principalmente por obras de captación

¹¹ Consideraciones Básicas para el Desarrollo del Riego en la Región de la Araucanía. Julio Burgos, Jorge Jerez, M Jannette Marchioni. SAG Depto. de Protección de Recursos Naturales N°13. Diciembre 2000.

rústicas y canales excavados en tierra, destinadas al riego de pequeñas áreas de cultivo. Entre ellas se puede mencionar las siguientes:

- canal Bolleco. Tiene su toma en la ribera derecha del cauce natural del mismo nombre; se construyó hace bastantes años atrás y tiene capacidad para conducir 100 l/s. para regar unas 60 há. de praderas; presenta numerosos derrumbes permanentes y grandes filtraciones; fue reparado a través de un Concurso Especial de la Ley 18.450.
- canal Tranamán 1. Tiene su bocatoma ubicada en el río Purén, a unos 500 m. aguas arriba de la estación fluviométrica Purén. Tiene capacidad para conducir unos 400 l/s. y para regar unas 300 há. de praderas. El canal presenta grandes filtraciones del orden del 50%, y el INDAP está revistiendo algunos tramos. Esta obra también fue ejecutada a través de la ley 18.450.
- canal Tranamán 2. Esta obra está proyectada y no ha sido ejecutada. Considera el riego de 400 há. por medio de elevación mecánica de unos 500 l/s. La experiencia que existe en la región es que al pequeño propietario, especialmente al mapuche, no le interesa usar este tipo de obras por el alto costo de la energía.

b) Cuenca del río Chol-Chol, desde la confluencia con el Quillén hasta El Imperial.

El río Cholchol es la continuación del río Lumaco y presenta también un recorrido general de dirección Norte - Sur, hasta su descarga en el río Imperial.

En la mayor parte de este sector el valle es estrecho, enmarcado con laderas de fuerte pendiente. La superficie agrícola utilizada corresponde básicamente a vegas a orillas del río, cuya explotación es factible a lo más durante seis meses al año.

Actualmente, el Instituto de Desarrollo Agropecuario ha desarrollado pequeños proyectos de riego en sectores aledaños al río Cholchol y sus afluentes, que captan el recurso a través de equipos de bombeo, los cuales poseen derechos por 350 l/s para satisfacer las demandas de riego de 170 há.

c) Cuenca del río Quillén

Las principales obras de infraestructura de riego derivadas del río Quillén son el canal Santa Julia de Quillén, el canal Perquenco Viejo y el canal Galvarino.

- **Canal Santa Julia de Quillén (CA-21).** La bocatoma de este canal se ubica en el río Quillén, a 20 Km. aguas arriba del cruce de éste con la Ruta 5. Este canal capta un caudal máximo de 0,45 m³/s y su longitud es de 7,3 Km, permitiendo abastecer de riego a 360 há, dispuestas en el valle de la ribera sur del río Quillén.

El canal posee una barrera permanente de hormigón con compuertas en el cauce del río Quillén y una obra de toma, también de hormigón, con compuertas planas. Ambas obras se encuentran en buen estado y operando satisfactoriamente, aunque no existe una sección de control.

El canal matriz es de tierra, con algunos tramos menores revestidos presentando en general una buena estabilidad de sus taludes. No tiene pérdidas por infiltración significativas y solamente presenta problemas de embancamiento a lo largo de 1 Km, debido a una inadecuada ubicación de un marco partidior.

Al igual que el canal matriz, los canales derivados, también excavados en tierra, se encuentran en buenas condiciones de operación, debido fundamentalmente a las adecuadas mantenciones y reparaciones periódicas, que se efectúan a la obra en general.

- **Canal Perquenco Viejo (CA-23).** El canal capta sus aguas en la cuenca alta del río Quillén, permitiendo abastecer de riego a una superficie del orden de 1.500 há., ubicadas al norte del río Quillén, entre las ciudades de Lautaro y Galvarino.

De acuerdo con la información proporcionada por la Dirección Regional de Obras Hidráulicas, este canal se encuentra operando en forma relativamente satisfactoria, no presentando sus obras problemas serios a la fecha.

- **Canal Valle de Galvarino (CA-25).** Este canal capta sus recursos desde el río Quillén, aproximadamente cuatro kilómetros aguas arriba de la ciudad de Galvarino. Es un canal excavado en tierra, de 15 Km. de longitud y permite abastecer las necesidades de riego de 810 há aproximadamente, ubicadas al sur de la ciudad de Galvarino.

d) Cuenca de los ríos Traiguén, Quino y Colpi

Los ríos Traiguén y Quino drenan la zona norte de la cuenca y sus cursos tienen dirección Oriente - Poniente, determinando valles transversales prácticamente paralelos. La confluencia de ambos cauces, al sur de la ciudad de Traiguén da origen al río Colpi, cuyas aguas son finalmente descargadas al río Lumaco.

En la cuenca alta del río Traiguén, al oriente de Victoria, existen solamente algunos canales de riego de escasa importancia que permiten abastecer los consumos de predios pequeños. Igual situación se produce en el valle del río Colpi, después de la confluencia de los ríos Traiguén y Quino.

Las principales obras de riego en el valle del río Traiguén pertenecen a particulares, y están destinadas, generalmente, a abastecer las demandas de un

usuario único o las de grupos familiares. Las principales obras existentes para riego corresponden a:

- **Embalse de don Alberto Levy.** Ubicado en Traiguén, acumula las aguas lluvias de una subcuenca propia y su capacidad es de 1.250.000 m³.

El estado del embalse es bueno, así como también el de los canales de riego derivados de él.

- **Tranque Galilea.** Destinado a abastecer las necesidades de riego de la familia del mismo nombre; se ubica en el costado sur del valle del río Traiguén, entre las ciudades de Traiguén y Victoria, y cuenta con una capacidad de acumulación del orden de 700.000 m³.

Las diferentes obras que componen el embalse y sus canales derivados se encuentran en buen estado.

- **Tranque El Salto.** Embalse de una capacidad de regulación menor de 300.000 m³., permite abastecer los consumos de riego del sector alto de la cuenca del río Traiguén.

Sus obras se encuentran en buen estado y operando satisfactoriamente.

- **Canal El Molino (ex canal El Globo o José Bunster, CA-19).** Capta sus aguas desde los ríos Colo y Traiguén, en ambos cauces al poniente de la Ruta 5. El canal es excavado en tierra, siendo su capacidad de conducción de 1,20 m³/s y su longitud total del orden de 40 Km, los que se desarrollan por la ribera sur del río Traiguén.

Las captaciones del canal El Molino, tanto en el río Colo como en el río Traiguén, se realizan lateralmente, mediante barreras de carácter temporal, consistentes en acumulación de material o "patas de cabra" en los dos cauces.

En las dos captaciones las obras de toma son de hormigón armado, provistas de compuertas planas y limnómetro. Carecen de obras de desarenación, lo que facilita el ingreso de material de arrastre y sedimentos al canal, con los consiguientes problemas de operación de las compuertas y embancamientos del canal. El estado general de ambas obras de toma es regular, existiendo la necesidad de efectuar reparaciones para un adecuado funcionamiento.

En la actualidad, el canal que no cuenta con canales derivados de importancia, presta sus servicios sólo hasta las propiedades de la familia Galilea, Km. 25 aproximadamente, presentándose en muy malas condiciones hacia aguas abajo, lo que prácticamente impide su utilización.

En su actual extensión útil, el canal presenta pérdidas por filtración importantes, problemas de embancamiento y de estabilidad de taludes.

Este canal actualmente abastece las demandas de riego de 803 há. aproximadamente.

En la zona alta de la cuenca del río Quino, la situación del riego se presenta similar a la de la cuenca del río Traiguén al oriente de Ruta 5. Solamente existen canales menores, excavados en tierra, que abastecen las demandas de áreas agrícolas reducidas.

Entre la Ruta 5 y la localidad de Quino existen también algunos canales de riego de menor importancia, que permiten regar predios pequeños del sector norte del valle

- **Canal Quino (CA-20).** La principal obra de riego de esta subcuenca es el canal Quino, que capta sus aguas desde el río homónimo, a escasa distancia al poniente de la Ruta 5. El canal cruza el sector El Salto y, posteriormente, recibe también aportes de este último cauce.

Este canal abastece las demandas de riego de aproximadamente 780 há, concentradas en 10 usuarios, que corresponden a terrenos ubicados en la zona baja de la ribera sur del valle. Su capacidad de conducción es de 1,20 m³/s. y la longitud del canal principal, excavado en tierra, es del orden de 33 Km.

Las obras de captación en el río Quino, operan mediante barreras tipo pata de cabra y una obra de toma, de hormigón con compuertas planas, que capta lateralmente. Estas obras se encuentran en buen estado, debido a un adecuado mantenimiento.

Aún cuando las obras propiamente tales se encuentran en buenas condiciones, existen pérdidas de importancia por filtración, debidas básicamente al tipo de suelo en el que se encuentra excavado el cauce. También existen algunos problemas de embancamiento, por falta de obras de desarenación, y algunos tramos menores del canal matriz, y canales derivados, con compromiso de estabilidad de taludes.

- e) Cuenca del río Cautín y afluentes, hasta la junta con el río Quepe.

En la zona alta de la subcuenca del río Cautín, tanto en el cauce principal como en sus afluentes, existen aprovechamientos de riego puntuales y menores, los que son abastecidos mediante canales de tierra de muy pequeña magnitud y escasa significancia. Igual situación se aprecia en la subcuenca del río Muco, afluente del río Cautín entre las ciudades de Lautaro y Temuco, donde los terrenos agrícolamente aprovechables son de muy escasa extensión y, por tanto, las obras de aprovechamiento muy rudimentarias pero adecuadas a las necesidades.

Entre las obras de infraestructura destinadas a riego en esta zona destaca:

- **Embalse Rodríguez.** Corresponde a un tranque de regulación de menos de 300.000 m³. de capacidad, destinado al riego de terrenos agrícolas de la ribera izquierda del río Cautín ubicados entre las ciudades de Curacautín y Lautaro. El estado general de sus obras es bueno.

El río Cautín es el principal cauce de la cuenca y el que cuenta con mayor número de aprovechamientos destinados a riego, los que se ubican a lo largo de todo su recorrido. La Junta de Vigilancia del río Cautín está en formación, no obstante lo cual actualmente está funcionando de hecho.

Las principales obras de aprovechamiento para riego, derivadas del río Cautín son:

- **Canal Chufquén (CA-1).** Toma sus aguas en el río Cautín, aproximadamente 5 Km. aguas abajo del pueblo Villa Cautín, y, mediante un recorrido del orden de 84 Km. de su canal matriz, permite abastecer las demandas de 117 usuarios, proporcionando riego a unas 11.700 há, mediante sus 12,40 m³/s. de derechos de agua. El canal data de 1920 y está organizado, desde 1981, en una Comunidad de Aguas.

El agua de riego se distribuye en los valles del río Cautín (ribera norte hasta la ciudad de Lautaro), del estero El Salto y del río Quino y, finalmente, en el valle al noroeste de la ciudad de Galvarino.

El canal Chufquén capta mediante barreras de carácter temporal, en el cauce del río, y una obra de toma de hormigón armado. Esta última se encuentra provista de un vertedero lateral, sección de rejas, sección de compuertas y sección de aforo con limnómetro.

El estado de los diferentes componentes de las obras de captación es bueno, existiendo únicamente los problemas propios de la reposición de la barrera temporal en el cauce del río Cautín.

El canal matriz, de sección trapezoidal 2:1 (H:V) y ancho basal del orden de 5 m., se encuentra en buenas condiciones de operación en casi todo su recorrido, presentando problemas de filtración importantes en algunos tramos específicos y de embancamiento en sus últimos 6 Km., los cuales son enfrentados mediante reparación y mantención continuas por parte de los usuarios.

Los canales derivados, también excavados en tierra, se encuentran en buen estado de operación.

Se han efectuado mediciones en el canal matriz, estimándose las pérdidas por filtración en un 11,0 % aproximadamente como valor medio entre la bocatoma y el término del canal. No obstante, la Comunidad de Aguas estima que la pérdida es de aproximadamente un 20%.

- **Canal Santa Julia (CA-1).** Es un canal derivado del canal Chufquén, que permite regar del orden de 1.500 há. en el valle comprendido entre los ríos Cautín y Quillén, al noreste de Lautaro.
El estado de las obras es en general bueno, presentando en términos generales una problemática similar a la del canal Chufquén, la que es enfrentada con mantenciones y reparaciones sostenidas.
- **Canal Progreso (CA-1).** Es un canal que capta sus aguas a través del canal Chufquén y que posee derechos de aprovechamiento propios por 0,20 m³/s desde el río Cautín, los que permiten abastecer las demandas de riego de aproximadamente 200 há. ubicadas en la ribera norte del río Quillén.
El estado de sus diferentes obras es bueno, y se encuentran operando satisfactoriamente.
- **Canal Perquenco (CA-1).** También capta sus aguas desde el canal Chufquén, teniendo derechos de aprovechamiento propios por 2,8 m³/s en el río Cautín. Permite regar del orden de 2.500 há en el valle norte del río Quillén, al norte de la ciudad de Lautaro, abasteciendo a 16 usuarios.

La obra de toma del canal Perquenco, ubicada en el canal Chufquén, es de hormigón, provista de compuertas planas; se encuentra en buen estado y operando satisfactoriamente.

El canal matriz, de aproximadamente 17 Km de longitud, es de sección trapezoidal y excavado en tierra. A lo largo del canal matriz existen aproximadamente 4 Km con problemas de estabilidad de taludes y, adicionalmente, el canal presenta problemas de pérdidas por filtración, las que se estiman del orden del 25%, de acuerdo con mediciones efectuadas para tal efecto (DGA-CONIC-BF, 1998).

- **Embalse de regulación nocturna Perquenco.** En la actualidad existe un embalse de noche en funcionamiento en el mismo sector del canal del mismo nombre, cuyo proyecto final contemplaba una capacidad de regulación del orden de 150.000 m³.

Las obras son de construcción reciente y se encuentran operando adecuadamente.

- **Canales Lavanchy, Sáenz y González.** Estos corresponden a tres pequeños cauces que captan sus derechos desde la ribera derecha del río Cautín, entre el canal Chufquén y el estero Meco. El canal Lavanchy posee derechos de 400 l/s., el

canal Sáenz, de 300 l/s y riega del orden de 240 há; y el canal González, de 40 l/s. Estos canales corresponden, cada uno, a un usuario, están excavados en tierra y poseen obras de captación temporales.

- **Canal Pillanlelbún (CA-2).** Diseñado para conducir 4,50 m³/s, caudal en el que se incluye 1 m³/s correspondiente al canal Imperial; capta sus recursos desde el río Cautín, inmediatamente aguas abajo de la ciudad de Lautaro. Sus derechos de agua son de 3,50 m³/s los que permiten abastecer las demandas de riego de 129 usuarios. El área total de cultivos abastecida de riego es del orden de 2.880 há, que se ubican en la ribera derecha del río Cautín, entre las ciudades de Lautaro y Temuco.

La captación de los caudales se efectúa mediante una barrera temporal en el cauce, presentando ella los problemas propios de este tipo de obra.

La bocatoma, dispuesta lateralmente, es de hormigón armado y cuenta con limnómetro y dos vanos de compuertas. Tanto la obra como los equipos se encuentran en buen estado y operando satisfactoriamente.

El canal matriz es de sección trapezoidal, de un ancho basal de 1,80 m aproximadamente, excavado en tierra, con algunos tramos menores revestidos.

La longitud total del canal principal es del orden de 32 Km y su estado general es bueno, presentando problemas puntuales de pérdidas por filtración y embancamientos, siendo éstos últimos originados principalmente por erosión de terrenos aledaños al canal.

Existen 8 canales derivados, los que, aún cuando son sometidos a mantención continua, presentan problemas de embancamiento, debido fundamentalmente al mal trazado de los mismos.

El canal matriz Pillanlelbún hace una entrega final de 1 m³/s a un tranque, caudal que corresponde a derechos de aprovechamiento del canal Imperial que se desarrolla aguas abajo de la ciudad de Temuco.

- **Canal Imperial (CA-2).** A mediados de siglo este canal captaba sus aguas directamente del río Cautín frente a la ciudad de Temuco. Con el tiempo la expansión de la ciudad dejó fuera de servicio los primeros 9 Km de canal debiéndose modificar su trazado original. Actualmente este canal recibe un aporte de 1 m³/s desde el canal Pillanlelbún, y además cuenta con derechos adicionales desde el río Cautín, los que son captados aguas abajo de la ciudad de Temuco.

Originalmente, el canal Imperial era capaz de abastecer a aproximadamente 4.500 há, que se ubicaban en la ribera norte del río Cautín, entre las ciudades de Temuco

y Nueva Imperial.

El estado general de este canal en la actualidad es deficiente, existiendo algunos problemas de diverso tipo en las diferentes obras que lo componen, debido fundamentalmente a una inadecuada administración y falta de organización de los usuarios, lo que ha redundado en una escasa gestión de mantenimiento y reparación del cauce.

Como resultado del estado de sus obras, el canal Imperial permite actualmente abastecer de riego aproximadamente 600 há de cultivos solamente.

- **Canal Sandoval (CA-5).** Capta sus recursos desde el río Cautín, algunos kilómetros aguas abajo de la ciudad de Temuco.

Históricamente este canal tenía derechos por 25,0 m³/s de los cuales sólo utilizaba un 10% aproximadamente. A fines de 1998, por dictamen de la Corte, estos derechos fueron caducados, pudiendo solicitar nuevos derechos por un total de 600 l/s, caudal que corresponde a la capacidad máxima del canal según informe técnico emitido por la DGA Regional.

Al igual que el canal Imperial, el canal Sandoval presenta problemas de diversa índole en sus diferentes obras, producto de una mala administración y operación. En la actualidad, solamente permite el riego de no más de 400 há, siendo su capacidad normal de abastecimiento mucho mayor.

Aguas arriba de la confluencia de los ríos Cautín y Quepe existen tres pequeños sectores de riego, que suman alrededor de 800 há y que se riegan mediante tres canales (Truf-Truf, Lutchinger y Peterson) que captan de los esteros Pircunche, Truf-Truf y Traipo y del río Muco.

Además de las obras de infraestructura de riego descritas, en el río Cautín existen otros derechos de aprovechamiento que es conveniente consignar y que son los siguientes.

- ESSAR S.A., de Lautaro. derechos por 200 l/s. para el agua potable de esa localidad
- Alfredo Domke, derechos no consuntivos por 9,4 m³/s. (se desconoce si se están utilizando)
- Cía General de Electricidad: derecho no consuntivo por 6 m³/s en el canal Gibbs, los cuales no se utilizan en la actualidad. El canal presenta tramos fuera de servicio en la actualidad.
- ESSAR S.A. Temuco: derechos por 400 l/s. para el agua potable de la ciudad de

Temuco: Actualmente este derecho no se ejerce porque Temuco se abastece íntegramente de aguas subterráneas.

f) Cuenca del río Quepe

Las obras de riego de la cuenca del río Quepe corresponden en su gran mayoría a canales excavados en tierra, con captaciones consistentes en barreras temporales en los cauces y obras de toma permanentes de hormigón.

En general, el estado de las obras de toma es bueno, presentándose la mayor parte de los problemas en los canales propiamente tales, producto de una mala operación y escasa, o nula, mantención y reparación de los mismos.

A continuación se detalla el estado de las obras de los principales canales destinados a riego.

- **Canal Quepe Norte (CA-12).** Está tramitando su constitución como organización de usuarios desde hace cuatro años.

Originalmente este canal captaba sus aguas inmediatamente aguas abajo de la junta de los ríos Quepe y Vilcún, pero durante una crecida un brazo se abrió paso a través del canal destruyéndolo en su tramo inicial. Actualmente capta sus aguas de los ríos Vilcún y Quepe, aguas abajo de la localidad de Vilcún.

Los derechos de agua del canal Quepe Norte actualmente corresponden a 6.000 l/s lo que permite abastecer de riego a un sector de 4.800 há aproximadamente. El canal no tiene problemas de abastecimiento.

El estado general de las diferentes obras del canal es bueno, cuenta con una adecuada mantención, lo que redundará en una operación satisfactoria de la conducción.

- **Canal Quepe Sur (CA-9).** Capta en el río Quepe, frente a la localidad de Vilcún, y sus derechos de aprovechamiento que ascienden a 3.800 lt/s. permiten proporcionar riego a un área de aproximadamente 2.000 há.

Tanto las obras de captación como las de conducción se encuentran en buen estado, producto fundamentalmente de una adecuada administración del canal. Cabe señalar que, tanto los usuarios del canal Quepe Norte como del canal Quepe Sur conforman, de hecho Asociaciones de Canalistas, cuyo funcionamiento en la actualidad es satisfactorio y cuya constitución legal está en trámite.

- **Canales Santa María de Quepe y La Victoria**

El canal Santa María de Quepe capta sus derechos de aprovechamiento de aguas abajo de la localidad de Cherquenco y permite regar en la actualidad 300 há., en la ribera norte del río Quepe.

El estado de las diferentes obras civiles componentes del canal es muy malo, lo que ha redundado en una importante reducción del área potencial normal de riego del canal.

Análogamente, el canal La Victoria se encuentra casi en su totalidad inhabilitado, presentando problemas en su bocatoma y estando el canal principal y los canales derivados prácticamente tapados y/o destruidos.

A la fecha, el canal La Victoria abastece de riego a lo más a 200 há, ubicadas entre las localidades de Cherquenco y Vilcún, siendo su área potencial de riego, para sus derechos de aprovechamiento y en condiciones normales de operación del canal, del orden de 2.500 há. Durante 1996 la Dirección de Riego del MOP llevó a cabo el "Estudio de Factibilidad Habilitación Canal La Victoria de Vilcún". Dicho estudio concluyó en que es altamente rentable la reconstrucción del canal por lo que se espera que en el corto plazo se desarrolle el proyecto definitivo para reconstruir y dejar operativo este canal.

Además de los canales anteriores existen otros tres cauces particulares en el río Quepe, aguas arriba de la Ruta N° 5, los cuales riegan en conjunto alrededor de 1.000 há.

- **Canal Smith-Norte (CA-13).** Canal con derechos por 1.500 lt/s, capta sus caudales de aprovechamiento en el río Codihue y riega en la actualidad del orden de 500 há, siendo su área potencial normal de riego de 1.300 há, aproximadamente.

Sus obras de captación no presentan problemas de importancia, estando centrados sus problemas en la obra de conducción propiamente tal, que se encuentra en muy mal estado, producto básicamente de una deficiente mantención de la red de canales.

- **Canales de los ríos Puello, Caihuico y Huichachue.** Corresponden a canales menores que abastecen áreas de cultivo pequeñas.

Las obras son precarias y de poca importancia, pero acordes con las necesidades de riego del sector.

En la cuenca del río Quepe existen también otras tres áreas de riego, las cuales suman en conjunto alrededor de 1.050 há, y se abastecen de recursos provenientes

de los esteros Chucauco, Fin-Fin y Pelales.

- g) Cuenca del río Imperial, aguas abajo de la confluencia de los ríos Cautín y Cholchol.

Desde la citada confluencia hasta la descarga del río Imperial al mar, en Puerto Saavedra, no existen obras civiles de importancia destinadas a riego, debido fundamentalmente a que no existen terrenos agrícolas de explotación permanente.

Dentro de los antecedentes recogidos, se ha tomado conocimiento que el Instituto de Desarrollo Agropecuario ha desarrollado pequeños proyectos de riego en sectores aledaños al río Imperial y sus afluentes, que captan el recurso a través de equipos de bombeo, los cuales poseen derechos por 450 lt/s para satisfacer las demandas de riego de 345 há.

Resumiendo lo anterior y como conclusión del diagnóstico de la infraestructura existente, se puede decir que las obras son, en general, rudimentarias, salvo las compuertas de admisión de ciertas bocatomas, que son metálicas y empotradas en obras de hormigón. En general, las obras de distribución no corresponden a las que se utilizan en la zona central. Los canales son excavados en tierra y presentan embanques y taludes inestables en muchos casos.

Sólo algunos canales son administrados por organizaciones de usuarios, mientras la mayoría de ellos funcionan de hecho. En general el estado de la infraestructura de riego, salvo dos o tres canales principales, se corresponde con la percepción de los habitantes de la región en cuanto a la baja importancia que le han dado al riego en el pasado.

- h) Perspectivas actuales de desarrollo para la infraestructura de riego.

Por último, cabe agregar algo respecto de las obras que actualmente se encuentran en fase de estudio y proyecto.

En el estudio Cuencas-BID del año 1995 no se postularon obras de desarrollo de la infraestructura de riego. Posteriormente a ese estudio, se postuló (por parte de la DOH) una obra de importancia correspondiente al proyecto del canal de riego para Victoria, Traiguén y Lautaro (canal VTL). A raíz de que la extracción de agua del canal VTL podría no ser sustentable considerando los derechos a respetar aguas abajo y el necesario caudal mínimo ambiental (caudal ecológico) para el río Cautín, sobretudo a su paso por Temuco, el proyecto fue modificado reduciéndose el canal a la zona de Victoria, y complementado con dos embalses (Quino y Traiguén en los ríos del mismo nombre) para el riego del resto de la zona.

Además, en la actualidad la DOH está proyectando el embalse Purén, en el río homónimo para regar alrededor de 5000 ha con un embalse del orden de los 35 Mm³.

Actualmente la DOH está estudiando un embalse de regulación en la parte alta del río Cautín que permita, entre otros usos, incrementar los recursos para riego en el verano y mejorar la seguridad de riego del canal Victoria. Se trataría del embalse Dillo, que tendría más de 50 Mm³. Durante el año 2002 se iniciarían los estudios para definir esta obra.

4.2.1.3 EL RIEGO EN LAS COMUNIDADES INDÍGENAS

El tema del riego en las comunidades indígenas se basa en el estudio "Estudio de Factibilidad y Anteproyecto Regadío Victoria-Traiguén-Lautaro, Dirección de Riego-MOP, Consorcio Consultor CEDEC-CADE IDEPE.1992". Aún cuando se trata de un trabajo efectuado hace ya un cierto tiempo, se considera que sus antecedentes tienen plena vigencia en la actualidad, no solo para los agricultores mapuches encuestados sino como representación de un universo mucho más amplio, a nivel del área de riego de toda la cuenca del río Imperial en general.

En el estudio mencionado se efectuó una estimación de las comunidades indígenas involucradas en el proyecto, tanto en población como en superficie, utilizando el listado de futuros regantes, según las nóminas de roles de Impuestos Internos entregadas en el informe del Ing. Sr. Roberto Gesche, "Estudios Básicos del Regadío Victoria- Traiguén- Lautaro. Temuco, Noviembre de 1991". De acuerdo a esta fuente, se regaría una superficie de 10.638 ha. perteneciente a comunidades mapuches, con un número total de 1.962 familias beneficiarias. A partir de estos antecedentes fue posible estimar el tamaño promedio de los predios mapuches del área, llegándose a 6,7 ha. por familia.

El estudio se llevó a cabo a partir de una encuesta a 50 familias mapuches de 17 de las reducciones involucradas en el proyecto de regadío. Dicha encuesta recoge datos relativos a: Conocimiento y percepción del proyecto de regadío; composición familiar y situación laboral; producción rendimientos y comercialización; expectativas de arriendo o venta del predio; acceso a asistencia técnica y crediticia; organización interna. Entre las principales conclusiones del estudio deben señalarse las siguientes:

- El uso de la propiedad en la etnia mapuche se rige mucho más por su uso consuetudinario que por el sistema de propiedad del ordenamiento jurídico chileno. Esto es especialmente válido en el hecho que el miembro de la familia que más necesita la tierra la trabaja y vive de ella. Los demás miembros de la

familia deben buscar medios de sobrevivencia en la ciudad o en otros lugares. Esta estrategia es uno de los factores que explican la subsistencia en predios pequeños y también la importante corriente migratoria que se ha producido desde las zonas de concentración mapuche.

- Los mapuches son altamente capaces para aprender los métodos y técnicas de riego, pero se resisten en forma tenaz a utilizar métodos de riego con bombeo mecánico, debido al alto costo de la energía y a la poca rentabilidad de su producción. Existen en el área numerosos proyectos desarrollados por INDAP para comunidades mapuches que se encuentran abandonadas.
- Otro aspecto social de importancia es el concepto de “tierra” para los mapuches, ligado a territorio, más que a un recurso transable en el mercado. Es un espacio ecológico y cultural, vinculado a su historia, que les permite la subsistencia. Esta es inseparable de otros elementos como aire, agua, bosque, fauna, suelo y subsuelo, elementos que a su vez tienen una vida o alma propia, nehuén, y por ello son sujetos de veneración especial.
- La economía mapuche está basada en una estrategia de colaboración familiar con asignación de roles para una variedad de actividades productivas orientadas en gran parte hacia el auto consumo, en combinación con trabajo asalariados temporal o permanente, para la obtención de ingresos en la zona o fuera de ella.
- Concordante con lo anterior el ingreso familiar está constituido por diversos elementos : ingresos obtenidos por comercialización de producción agrícola y pecuaria, ingresos producidos por alimentos dejados para autoconsumo, ingresos por salarios obtenidos en la zona e ingresos obtenidos “en el norte”, principalmente por hijos e hijas solteras.
- Se presentan cuatro elementos, que combinados determinan en gran parte las posibilidades de subsistencia de las familias mapuches en la zona. Estos son: disponibilidad de agua; asistencia técnica y crediticia; proporción de hectáreas por unidad doméstica; la composición familiar y el estado de salud de sus componentes. Uno de los principales factores que actúa como limitante en el desarrollo de las comunidades mapuches es la carencia de agua, particularmente en el período de verano. Muchos hogares no cuenta ni con agua para la bebida.
- Respecto al impacto que produciría, en las familias mapuches encuestadas, el hecho de poder contar con agua de riego es fuertemente valorado por las comunidades, ya que la falta de este elemento es una limitante seria en el desarrollo de sus familias. Por otra parte las familias no estarían dispuestas a vender o arrendar sus tierras, como consecuencia del mayor valor que tendrían debido a las nuevas condiciones de riego de ellas.

4.2.2 Infraestructura de Obras Fluviales

Con el objeto de actualizar el diagnóstico contenido en el Programa de Manejo y de Ordenamiento de la Cuenca del río Imperial, se sostuvo una entrevista con el Sr. Director de Obras Fluviales - IX Región, don Ricardo Riquelme. En la mencionada entrevista se pudo conocer lo que ha podido realizar el Servicio desde que se conoció el Estudio de las Cuencas hasta la fecha. Antes de señalar las obras fluviales construidas en el período, cabe mencionar que, en la cuenta rendida por el Director de Obras Fluviales a los Consultores suscritos, aparecen tanto obras seleccionadas en el estudio primitivo como obras identificadas en el mismo. Lo anterior indica que la priorización establecida originalmente, debido a presupuestos limitados, ha sufrido algunas modificaciones, pero en todo caso lo que interesa aquí es conocer el diagnóstico de las obras fluviales en la cuenca del río Imperial: lo que se ha realizado, y lo que se estima actualmente que hay que realizar.

En ese sentido cabe señalar que el estudio indicado comprende un diagnóstico y una identificación y priorización de proyectos de distinta naturaleza, que dicen relación con el recurso agua. En lo que se refiere al Programa de Manejo y de Ordenamiento de la Cuenca del río Imperial, y específicamente al tema de las obras fluviales, se seleccionaron los siguientes proyectos.

Código	Denominación	Costo aprox. US\$
cc5-1(*)	Construcción de defensas fluviales con enrocado Río Cautín, ribera derecha, sector Temuco	-
cc5-2(*)	Construcción de revestimiento con enrocado y peraltamiento de riberas, río Cautín, ambas riberas, sector Lautaro	383.563
cc5-3(*)	Construcción de encauzamiento y peraltamiento de ribera, río Quillem, ribera izquierda, sector aguas arriba puente Quillem en Galvarino	334.978
cc5-4(*)	Construcción y peraltamiento de ribera y dragado río Chol-Chol, ribera izquierda, sector Nueva Imperial	343.949
cc5-5(*)	Construcción de revestimiento con enrocado y peraltamiento de ribera, río Imperial, ribera derecha, sector Reducción Lisahue	375.568
cc5-6	Construcción encauzamiento y botadores de enrocado, río Cautín, ribera izquierda, sector El Rulo.	468.745

cc5-7	Construcción, encauzamiento y peraltamiento estero Botrolhue, sector Labranza.	141.680
cc5-8	Construcción de peraltamiento de riberas y encauzamiento, río Purén, sector Tranamán.	657.080
cc5-9	Construcción, encauzamiento y peraltamiento de ribera, río Quillen, sector aguas debajo de puente Quillen-en Galvarino.	96.520
cc5-10(*)	Estudio regulación uso del cauce, fijación de deslindes y catastro zonas de alto riesgo, río Imperial y sus tributarios	372.070
cc5-11(*)	Sistema de alerta de crecidas río Cautín, Imperial y Chol-Chol, en las localidades de Lautaro, Temuco, Carahue, Nehuentué, Pto. Saavedra y Nueva Imperial.	132.462

Nota (*): proyectos con factibilidad o términos de referencia para su licitación.

Además de los proyectos seleccionados anteriores, existen otros que fueron identificados y, por diversas razones, no quedaron en la lista de los proyectos seleccionados.

En definitiva, hasta el momento la DOF informa que se han realizado los siguientes proyectos:

- Sector urbano de Temuco (id.- cc5-1, parte)
- Sector urbano de Lautaro (cc5-2)
- Sector urbano de Lisahue (cc5-5)
- Sector El Rulo en el Cautín (cc5-6)
- Sector Chol-Chol en Imperial (cc5-4)
- Sector Boroa, río Imperial

Entre las obras pendientes, están las siguientes:

- Carahue - Nehuentué, río Imperial, Pto. Saavedra
- río Quillén, ambas riberas, sector Galvarino (cc5-3 y cc5-9)
- estero Botrolhue, sector Labranza (id). Tiene estudios realizados (id.- cc5-7)
- río Purén, sector Tranamán (id.- cc5-8).
- algunos tramos del sector urbano de Temuco (id.- cc5-1, parte)
- Estudio para la extracción racional de áridos en el río Imperial
- Protección de sector Isla Catrileo 1 y 2. Proyecto elaborado y ejecución contratada.

- Otro proyecto seleccionado, no estructural, que no ha sido abordado es:

cc5-10 Estudio regulación uso del cauce, fijación de deslindes y catastro zona de alto riesgo, río Imperial y sus tributarios.

Por su parte la Dirección General de Aguas ha abordado el siguiente proyecto seleccionado:

cc5-11 Sistema de alerta de crecidas río Cautín, Imperial y Chol-Chol, en las localidades de Lautaro, Temuco, Carahue, Nahuentué, Puerto Saavedra y Nueva Imperial.

Como puede apreciarse, la problemática de las obras fluviales ha estado siendo abordada con bastante atención en la cuenca, habiéndose ya materializado varias de las que aparecen como de la mayor importancia. Es más, con ocasión de las grandes crecidas que se produjeron en el Invierno de 2000, no hubo efectos de gran importancia porque estas obras construidas funcionaron bastante bien, sobre todo aquellas en las inmediaciones de Temuco.

4.3 **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA CUENCA**

El diagnóstico ambiental se refiere fundamentalmente a los aspectos relativos a la calidad del agua (superficial y subterránea) y a los problemas ambientales que se derivan del estado de los suelos, ya sea por problemas de erosión o degradación del suelo.

4.3.1 **Calidad del Agua en la Cuenca**

Para caracterizar el estado de la calidad físico, química y bacteriológica de las aguas de la cuenca, se ha considerado la información proveniente de los siguientes estudios:

- "Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región", DGA-MOP – CONIC-BF. 1998.
- "Tratamiento de las Aguas Servidas de Temuco", realizado por GSI Ingenieros Consultores para la Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía ESSAR en 1993.
- "Caudales Ecológicos. Caracterización Hidroambiental. Etapa I. Regiones IX y X", realizado por AC Ingenieros Consultores para la Dirección General de Aguas en 1996.
- "Estudio de Factibilidad. Programa Manejo de Cuencas Hidrográficas. Plan de Ordenamiento y Programa de Manejo. Etapa de Diagnóstico. Cuenca del río Imperial", realizado por DHV-INFOR-ICSA-BF para el Ministerio de Agricultura y Obras Públicas en 1995.
- Actualización del Catastro Nacional de RILES. Figueiredo Ferraz-SISS, 1998.

De acuerdo con el estudio de manejo de cuencas-BID, los principales problemas sobre la calidad del agua ocurren en el río Cautín en las cercanías de las principales ciudades, en particular aguas abajo de Temuco, debido a la descarga de aguas servidas domésticas. También el canal Gibbs que cruza Temuco oriente recibe descargas de desechos líquidos domésticos, el cual descarga en el estero Botrolhue y éste al Cautín.

En los mismos sectores, no habrían actualmente problemas asociados a altas concentraciones de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), ni de los niveles de Oxígeno Disuelto (OD). Estos hechos fueron corroborados posteriormente en el estudio para el desarrollo del modelo de simulación.

Cabe destacar que el estudio realizado por la DGA en 1998 para el desarrollo de modelos de simulación (tanto respecto de la cantidad como de la

calidad), es el más completo por cuanto incorporó en su análisis la información de calidad del agua existente a esa fecha (de otros estudios, de la Dirección General de Aguas y de muestreos específicos llevados a cabo en el mismo estudio).

En dicho estudio además se aplicó, como se ha mencionado, un modelo de simulación de la calidad del agua elaborado sobre la base del programa comercial de amplio uso denominado QUAL2E de la USEPA. Las variables simuladas fueron: temperatura, cloruro, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, DBO₅, coliformes fecales, nitrógeno orgánico, nitrógeno amoniacal, nitrito y nitrato.

Al comparar los antecedentes de la calidad del agua considerados con la norma de riego se observó que los parámetros indicativos del contenido salino del agua, como son la conductividad, cloruros y sulfatos, presentan valores muy bajos en toda la cuenca, lo cual se explica por la alta pluviosidad de la zona. Asimismo, el contenido de cobre determinado es muy bajo, lo cual es concordante con la ausencia de explotaciones mineras de cobre en la zona o debido a condiciones geológica basales acordes con dicho resultado. El magnesio, por no estar normalizado con respecto al uso en riego, se comparó con la Norma de Agua Potable, encontrándose también valores muy inferiores al límite establecido, en todos los casos.

A diferencia de lo anterior, el contenido de fierro que presentan las aguas es aceptable si se le compara con la Norma de Riego, pero alto si se le compara con la Norma de Agua Potable. En efecto, las concentraciones medias de fierro en los diferentes cursos de agua muestreados varían entre los 0,27 y 0.65 mg/l, los que son significativamente inferiores a 5,0 mg/l que es el valor recomendado por la Norma de Riego, en tanto que la Norma de Agua Potable recomienda un valor máximo de 0,3 mg/l, valor que es aproximadamente la concentración más baja medida en la cuenca del río Imperial.

A diferencia de los valores de los parámetros analizados anteriormente, las concentraciones de boro observadas son bastante altas frente al valor máximo establecido por la norma de riego, en muchas de las estaciones. El valor máximo sugerido por la norma de riego para la concentración de boro es de 0,75 mg/l, valor que es excedido, en al menos una oportunidad, en poco más de 90% de las 12 estaciones que cuentan con mediciones de este parámetro dentro de la cuenca. Sin embargo, en términos medios la concentración de boro no supera el 50% del valor límite, en ninguna de las estaciones. Siendo el boro característico de las aguas del norte del país, altamente mineralizadas, resulta extraño que su concentración exceda a la norma de riego en la cuenca del río Imperial con una relativamente alta frecuencia y con una distribución espacial tan homogénea. El estudio citado postula que la causa podría atribuirse a la actividad volcánica de la zona.

La calidad bacteriológica de las aguas de la cuenca, está directamente determinada por las descargas de aguas servidas en la cercanía de las grandes

ciudades de la región. Dada la relación variable existente entre los caudales de aguas servidas y el del curso receptor a lo largo de su recorrido y durante el año, dicha calidad es muy variable de un sector a otro dentro del año. Lo anterior se observó en el estudio del modelo desarrollado para la DGA recientemente, al comparar resultados de análisis bacteriológicos realizados en cursos naturales en puntos ubicados aguas arriba de las descargas de aguas servidas de las localidades de Victoria, Traiguén, Cholchol, Lautaro, Temuco y Vilcún, con los puntos ubicados aguas abajo de las descargas mencionadas.

El caso más representativo y crítico que se daría en la cuenca, según el estudio citado, es el de la ciudad de Temuco. En efecto, en ella se observarían valores relativamente altos de coliformes totales y fecales tanto frente como aguas abajo de la ciudad, los cuales decrecen rápidamente o lentamente dependiendo de la magnitud de los caudales pasantes en el río Cautín. Los valores altos registrados aguas abajo de Temuco se explican por la existencia de numerosas descargas de aguas servidas dada la magnitud de la ciudad de Temuco. No obstante, en el estudio del modelo se hace ver que, a la altura del Embarcadero Boroa se observan concentraciones insignificantes en Septiembre de 1993, situación que cambia bruscamente aumentando las concentraciones en más de 20 veces su valor en Diciembre del mismo año.

El efecto de aumento de coliformes fecales, luego de las descargas de Temuco, se aprecia por casi 40 km hacia aguas abajo, según las simulaciones efectuadas con el modelo desarrollado por la DGA (CONIC-BF). Al cabo de alrededor de 15 km las concentraciones han decaído al 50%. Al cabo de 30 km han decaído a un 25%.

En el río Cautín en Cajón se observan valores de coliformes que son relativamente altos en relación a los observados en aguas no contaminadas. La causa de ello puede ser explicada por la influencia de la localidad de Lautaro, ubicada 21 km aguas arriba de este punto. En este caso, según las simulaciones realizadas, este efecto se mantiene por alrededor de 20 km.

Asimismo, los valores relativamente altos de coliformes, observados en el río Imperial en Carahue, río Cholchol en Cholchol y río Cholchol en Nueva Imperial, podrían explicarse por la influencia combinada de las localidades de Carahue, Cholchol, Nueva Imperial y Temuco. Las características de baja velocidad y poca turbulencia del río favorecerían la sobrevivencia de las poblaciones bacterianas.

Según el estudio Tratamiento de las Aguas Servidas de Temuco, realizado en 1993 para la Empresa de Servicios Sanitarios de la Araucanía, ESSAR, por GSI Ingenieros Consultores, se aplicó un modelo para evaluar el efecto que tendría la descarga de las aguas servidas de Temuco en la calidad de las aguas del río Cautín, a lo largo del tiempo, y bajo diferentes opciones de tratamiento, en

términos de coliformes fecales, DBO, oxígeno disuelto y sólidos suspendidos. La principal conclusión relevante que se desprende de la aplicación del modelo de simulación es que aún bajo las peores condiciones de caudal de aguas servidas y de caudal de dilución, el río experimenta sólo una muy pequeña reducción de sus niveles de oxígeno disuelto. Por lo tanto, para el tratamiento de las aguas servidas no se requiere especificar una eficiencia de remoción en términos de DBO_5 para efectos de mantener un balance de oxígeno adecuado en el cuerpo receptor. No obstante, para evitar un daño ambiental en el entorno de la descarga, especialmente en términos de condiciones estéticas, es conveniente reducir la DBO_5 de la descarga cuanto sea posible. Por otra parte, la reducción de la concentración de coliformes fecales no puede hacerse sin una reducción asociada de la concentración de materia orgánica, por lo que este último objetivo se cumplirá automáticamente al cumplirse el primero.

Según el estudio del modelo (CONIC-BF, 1998), suponiendo la concentración de coliformes fecales de las aguas servidas en 10^7 organismos/100 ml, en general se requieren eficiencias relativamente altas, del orden del 99%, para alcanzar los objetivos de calidad, de 1.000 NMP/100 ml, en el cuerpo receptor. Para las condiciones más críticas de simulación, vale decir para los meses de verano con extracción de riego, estas eficiencias requeridas aumentan a valores del orden de 99,9 %.

El río Cautín fluye por una zona predominantemente agrícola y ganadera, existiendo en su cuenca pocas industrias capaces de generar gran cantidad de residuos. La mayoría de las industrias existentes en el área son de productos relacionados con la agricultura, como lecherías, malterías y forestales.

En la cuenca del río Imperial la mayoría de las descargas de origen industrial y urbano se concentran en el río Cautín, en torno a la ciudad de Temuco. Es así que, según el estudio del modelo desarrollado en 1998, las mayores cargas orgánicas por descargas de aguas servidas provienen de la ciudad de Temuco, con un caudal total estimado de 765.000 m^3 /mes, equivalente a un caudal medio de 294,7 l/s. Otras descargas importantes de aguas servidas al río Cautín son Lautaro, con 57.000 m^3 /mes y Curacautín, con 33.000 m^3 /mes. Descargas de menor importancia se producen en Traiguén, Purén, Victoria, Carahue, Nueva Imperial, Galvarino, Cholchol y Vilcún.

En el río Cautín aguas arriba del estero Cunco se identificó sólo una descarga industrial, según el estudio antes citado, con un caudal estimado de 150 m^3 /mes, equivalente en promedio a sólo 0,06 l/s. Entre el estero Cunco y el río Quepe las descargas industriales tienen un caudal total estimado de 164.000 m^3 /mes, equivalente a un caudal medio de 63 l/s. Los principales rubros son las industrias relacionadas con la producción pecuaria, tales como mataderos, fábricas de cecinas, curtiembres y procesadoras de productos lácteos.

El caudal del río Cautín presenta sus mínimos valores, en términos de caudales mínimos medios diarios, en los meses de marzo y abril, siendo éstos del orden de 20 m³/s en la estación Cautín en Cajón y de 25 a 30 m³/seg en la estación Balseadero Boroa, para una probabilidad de excedencia del 95%, según el estudio del modelo. Dado que la suma de las descargas de aguas servidas y de residuos industriales líquidos de Temuco se puede estimar en unos 400 l/s, el factor de dilución mínimo es del orden de 1 en 63, considerando un caudal mínimo en el río de 25 m³/s. Este grado de dilución explica por qué en el río se aprecian buenas condiciones de oxígeno disuelto de las aguas, a pesar de la ausencia de sistemas de tratamiento.

El análisis de la capacidad de dilución del río Cautín en relación a la descarga de aguas servidas de Temuco indica, entre otras cosas, que ésta es incapaz de producir una alteración evidente del nivel de oxígeno en el río. Este hecho fue comprobado a través de las determinaciones de calidad realizadas en el reciente estudio y, de acuerdo a los resultados entregados por el modelo de simulación, sería válido por lo menos hasta el año 2023, último año considerado en el análisis.

No obstante lo anterior, en el estudio del modelo se menciona que por las altas concentraciones de coliformes fecales contenidas en las aguas servidas, la capacidad de dilución del río Cautín resulta insuficiente para reducirla a menos de 1.000 organismos/100 ml, valor considerado aceptable para los usos agrícola y recreacional de aguas naturales, según la Norma NCh 1333 sobre requisitos de calidad del agua para diferentes usos. En efecto, dado que la concentración de coliformes fecales de las aguas servidas es del orden de 10⁷, se requeriría una capacidad de dilución de 10.000 para reducir ésta a valores de 1.000 NMP/100 ml. Los resultados de la aplicación del modelo de simulación indican que, en términos medios, en el mes de marzo se producirían concentraciones máximas del orden de 6 x 10⁴ NMP/100 ml bajo las condiciones actuales y del orden de 1,4 x 10⁵ bajo las condiciones del año 2023.

Por otro lado, de acuerdo con el documento publicado en mayo de 2000, denominado "Política ambiental Regional para el período 2000-2006" de la CONAMA¹², la contaminación de cursos de agua por la falta de plantas de tratamiento de aguas servidas es señalado como el tercer problema ambiental de la región, luego de la pérdida del bosque nativo, en primer lugar, y la erosión y degradación de suelos en segundo lugar. También se menciona a la contaminación industrial por RIL provocada principalmente por lecherías, curtiembres y mataderos. Lo anterior sería especialmente importante en el río Traiguén a su paso por Victoria, situación que se agrava en verano cuando la dilución es muy reducida.

¹² Propuesta de actualización "Política Ambiental Regional Región de la Araucanía 2000-2006, mayo de 2000, CONAMA.

Sobre la base de lo expuesto, se puede concluir que, en cuanto a la calidad física y química de las aguas superficiales de los cursos principales de la cuenca hidrográfica del río Imperial, el agua presenta una excelente calidad en relación a los parámetros medidos rutinariamente por la Dirección General de Aguas, pero no en cuanto a los parámetros bacteriológicos.

El principal problema de contaminación del río es el ocasionado por las descargas de aguas servidas al río Imperial (principalmente en Temuco y Lautaro). Lo anterior estaría señalando la importancia que tiene la ejecución de las plantas de tratamiento en la cuenca, en particular para el tramo próximo a la ciudad de Temuco, que es el tramo más crítico en la cuenca. El efecto del resto de las descargas sería menor según el estudio desarrollado con el modelo de simulación recientemente para la DGA. Como es de público conocimiento, ESSAR S.A. deberá construir plantas de tratamientos de aguas servidas para todas las localidades de la Región, lo cual permite prever un mejoramiento sustancial en la calidad de las aguas de los cauces de la cuenca en los próximos años.

Respecto de la calidad de las aguas subterráneas, si bien no se cuenta con estudios específicos sobre este aspecto, hay evidencias que permitirían descartar actualmente una contaminación a nivel regional o local dentro de la cuenca, aspecto que se trata a continuación.

De acuerdo con el estudio Mapa Hidrogeológico Nacional elaborado por la DGA, y considerando el total de sólidos disueltos, los menores valores se presentan en el sector comprendido entre Victoria y Curacautín, donde no superan los 30 mg/l. En el resto de la cuenca los valores son relativamente homogéneos, oscilando entre 100 y 200 mg/l, situación que varía en las cercanías de la desembocadura del río Imperial, donde el total de sólidos disueltos llega a 300 mg/l.

Por otro lado, se obtuvo información de análisis de la calidad del agua cruda que ESSAR ha realizado en algunas de las fuentes (pozos) que posee dentro de la cuenca. Los muestreos fueron realizados dentro del período 1996-1998. La información obtenida se entrega en el Cuadro 4.3.1-1 que corresponde a determinaciones de Amoníaco, Arsénico, Cloruro, Cobre, Detergentes, Flúor, Hierro, Manganeso y Nitratos. Las localidades con información corresponden a: Carahue, Chol-Chol, Lautaro, Lumaco, Nueva Imperial, Temuco, Padre las Casas, Victoria y Vilcún. En dicho cuadro se señala el límite máximo establecido por la norma de agua potable Nch 409 a modo de referencia.

De la información consignada en el cuadro se aprecia claramente que la calidad del agua subterránea es buena, con valores que incluso la hacen apta para consumo humano, salvo en algunos casos respecto del Hierro y Manganeso que se exceden ligeramente en algunos sectores (Carahue, Chol-Chol, Lautaro, Lumaco y Temuco). Cabe destacar que no se aprecian valores altos de nitratos que pudieran

revelar un incipiente proceso de contaminación de las aguas.

**CUADRO 4.3.1-1
CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN ALGUNAS LOCALIDADES DE LA CUENCA**

Localidad/Comuna	Pozo Nº	Parámetro (mg/l)								
		Amoniaco	Arsénico	Cloruros	Cobre	Detergente	Flúor	Hierro	Manganeso	Nitratos
Carahue	1038	0.51	<0.005	30.60	<0.10	<0.02	0.18	2.52	0.42	0.74
Chol-Chol	835	0.52	<0.003	11.60	<0.10	<0.02	<0.20	5.50	0.04	<0.04
	836	0.26	<0.003	13.90	<0.10	<0.06	<0.10	2.17	<0.05	1.05
Lautaro	150	<0.08	<0.005	4.30	<0.1	<0.02	<0.20	0.05	0.07	1.20
	676	<0.03	<0.005	<15.0	<0.01	<0.02	0.07	0.07	<0.04	2.10
	1498	<0.03	<0.005	2.90	<0.01	0.10	0.07	<0.05	<0.04	0.98
	9005	<0.08	<0.005	2.60	0.01	<0.02	0.24	0.07	<0.04	0.67
	9006	<0.08	0.01	3.60	0.01	<0.02	0.22	0.34	<0.04	1.27
Lumaco	1042	0.18	0.01	<15.0	<0.01	0.10	0.07	3.47	0.64	<0.01
	9042	<0.2	0.01	<15.0	<0.1	<0.02	<0.5	3.10	0.75	<0.1
Nueva Imperial	9007	<0.03	<0.008	14.80	<0.01	<0.05	0.14	0.07	0.03	0.70
	9008	<0.07	<0.008	22.00	<0.03	<0.05	0.17	0.07	0.14	1.50
Temuco Oriente	1004	0.03	0.00	4.80	0.10	0.01	0.20	0.21	0.05	1.00
	1007	-	0.00	6.00	0.10	0.02	0.20	0.06	0.00	1.96
	1008	0.13	0.00	4.27	0.10	0.02	0.20	0.06	0.04	1.06
	1009	-	0.00	3.90	0.10	0.02	0.02	0.04	0.04	1.06
Temuco Central	9025	0.11	0.01	18.10	0.03	0.01	0.02	0.11	0.01	4.10
	9026	0.07	0.01	25.30	0.01	0.01	0.20	0.20	0.82	5.80
	9027	0.12	0.01	25.50	0.01	0.01	0.20	0.20	0.02	7.20
	9028	0.07	0.01	22.90	0.06	0.01	0.20	0.40	0.03	4.60
	9029	0.08	0.01	21.80	0.02	0.01	0.30	0.71	0.08	4.10
	9030	0.09	0.01	6.90	0.01	0.02	0.02	0.10	0.01	1.05
Temuco Poniente	1648	0.10	0.01	4.50	0.10	0.02	0.20	0.20	0.05	0.49
	1649	0.08	0.01	11.00	0.01	0.02	0.20	0.01	0.04	8.00
	1652	0.20	0.01	13.30	0.10	0.02	0.20	0.03	0.04	1.60
	1003		0.00	17.60	0.10	0.02	0.20	0.07	0.04	3.36
Padre Las Casas	562		0.01	6.00	0.10	0.02	0.20	0.06	0.04	1.36
	631		0.01	7.40	0.10	0.02	0.20	0.20		1.36
Victoria	538	0.16	0.01	<15	<0.01	<0.1	0.29	0.04	<0.05	0.74
Vilcún	781	0.11	<0.005	1.50	<0.10	<0.02	<0.20	0.15	0.09	1.20
	782	0.15	<0.005	2.50	<0.10	<0.02	<0.20	0.07	0.08	2.80
Límite Norma 409		0.25	0.05	250	1	0.5	1.5	0.3	0.1	10

Fuente: muestreos realizados por ESSAR a sus captaciones durante el período 1996-1998.

Por último hay que señalar que si bien la Dirección General de Aguas actualmente no cuenta con una red de medición de calidad del agua subterránea, de acuerdo a las evidencias señaladas no sería necesaria su implementación en la actualidad.

4.3.2 Degradación del Suelo y Erosión.

Lo que se presenta a continuación corresponde a una síntesis de antecedentes proporcionados por la bibliografía existente, complementada con opiniones vertidas por autoridades de la zona entrevistadas especialmente con ocasión del presente estudio. Entre la información existente cabe mencionar los siguientes estudios y publicaciones: "Estudio de Programa Manejo de Cuencas Hidrográficas Informe Principal. Plan de Ordenamiento y Programa de Manejo Cuenca del Río Imperial, Dirección General de Aguas MOP y CONAF Ministerio de Agricultura 1995" y "Consideraciones Básicas para el Desarrollo del Riego en la Región de la Araucanía. Julio Burgos A- SAG IX Región, Jorge Jerez B.-INIA Carillanca, Jannette Marchioni M-DOH IX Región."

En la región, con una superficie total de 31.842 Km², existen tres cuencas hidrográficas principales, la del río Imperial, la del río Toltén y parte de la cuenca del río Bío-Bío. La Cuenca del río Imperial tiene una superficie de 12.985 Km² de los cuales el 71 % corresponde a terrenos de aptitud forestal y el 25 % tiene aptitud agrícola.

En la cuenca existen 5.000 Km² de bosque nativo y 1.200 Km² de terrenos reforestados. Dentro de la superficie en explotación agropecuaria, parte se encuentra bajo canales de regadío. La superficie total de riego de la cuenca se puede estimar, de acuerdo al Programa de Manejo de Cuencas mencionado anteriormente, del orden de las 45.000 ha.

La superficie con bosque nativo se encuentra en diversos grados de conservación apreciándose en muchas áreas una sobreexplotación del recurso, principalmente debido a la necesidad de sustento de la población aledaña y a un notable sobretalajeo de los montes. La reforestación, principalmente a base de pino insigne y eucaliptos, se ha efectuado en gran parte a través de empresas forestales y cubre amplios sectores de la cuenca.

La superficie dedicada a explotación silvoagropecuaria se ha adaptado, en cuanto a uso del suelo, a las condiciones climáticas imperantes, caracterizadas por un período de precipitaciones en otoño, invierno y primavera y un período de sequía, variable en intensidad, durante los meses de verano. Estas características hacen adecuadas las condiciones de la cuenca para algunos cultivos anuales, principalmente cereales y praderas. Estas últimas, dependiendo de las características de las precipitaciones de cada año, inician antes o después, a fines de primavera, un período de latencia, debido a la sequía estival. En el caso de frutales y cultivos multianuales, las condiciones de verano mencionadas hacen que ellos tengan bajos rendimientos, inadecuados para un nivel de producción comercial.

Debido a las características indicadas, el efecto del riego en la cuenca

del río Imperial tiene mucha significación, tanto para aumentar los rendimientos de cultivos que actualmente se realizan en condiciones de secano, como para hacer posible el desarrollo de una gama más amplia de especies vegetales, entre las que se incluyen frutales, cultivos anuales, hortalizas y otros. Investigaciones efectuadas recientemente en INIA Carillanca en arándano, espárrago, remolacha, trigo y pradera de trébol-blanco y ballica, han concluido que en general en la cuenca y en especial en algunas áreas de ella, la respuesta al riego tiene gran significación. Esto se expresa principalmente en el aumento de rendimientos, además de la seguridad que proporciona el hecho de no depender en forma exclusiva de las condiciones de precipitaciones en la primavera y el verano.

Respecto de la degradación de los suelos, y en opinión de varias de las autoridades entrevistadas en la región, el principal problema que presenta el manejo de los suelos en la actualidad es la erosión hídrica, debido principalmente a la deforestación y al hecho de haberse efectuado históricamente cultivos en áreas con pendiente excesiva y por consiguiente muy susceptibles a erosión, sin seguir medidas de manejo adecuadas.

Dicho problema se manifiesta finalmente en excesivo arrastre de suelos desde las áreas deforestadas y sometidas a la erosión hídrica hacia los cauces, los cuales, como el caso del río Cholchol y río Imperial en sus zonas bajas, aparecen continuamente embancados con una reducción en su capacidad de porteo, lo que propicia las inundaciones de las riberas y terrenos aledaños, como ocurre por ejemplo en el área de Purén, Lumaco, Los Sauces y áreas cercanas a Carahue y Puerto Saavedra. Ello introduce una fuerte limitante ambiental, al momento de ejecutar obras de infraestructura en el cauce o proyecto de aprovechamiento de las aguas para riego.

Este hecho ha sido señalado explícitamente dentro de los principales problemas ambientales de la región, de acuerdo con el documento publicado por CONAMA en mayo de 2000, sobre la Política Ambiental Regional para el período 2000-2006. En efecto, según dicho documento, la región presenta diversos grados de erosión en el 76% de la superficie. Un segundo problema mencionado en la Política Ambiental de la región, sería la pérdida de bosque nativo.

Por otro lado, en el estudio de Cuencas-BID de 1995, se efectuó un diagnóstico de esta situación, el que indica, en primer lugar, que la casi totalidad de la cuenca del río Imperial, alrededor de 1.200.000 ha, presentan algún síntoma o peligro de erosión y que de ellas, unas 100.275 ha se encuentran con grados de erosión moderada y severa.

Según dicho estudio la situación de erosión y de fragilidad de la cobertura vegetal guardan relación con las formaciones orográficas de la cuenca y la localización que tienen las actividades existentes dentro de ella.

En la Figura 4.3.2-1 se muestran los diferentes tipos de erosión en relación a la fragilidad de la cobertura vegetal, extraídos del estudio mencionado. Se aprecia que la principal zona con problemas de erosión es la parte intermedia y baja del río Cholchol, aguas abajo de Galvarino. Luego está la del río Cautín entre Temuco y Carahue. De esta manera se plantea en forma concreta una clasificación de las zonas de erosión dentro de la cuenca, a ser consideradas en las opciones para efectuar proyectos relacionados con la solución de problemas de erosión, proyectos de forestación y proyectos para evaluar la posibilidad de introducción de especies.

4.4 DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL

En este capítulo se aborda el diagnóstico institucional, para lo cual primero se efectúa un análisis de las funciones y atribuciones de cada institución, para luego, a partir de ello y de la información obtenida en la región de las entrevistas, encuestas y seminario-taller, abordar el diagnóstico de la situación actual.

4.4.1 Introducción

El objetivo del presente capítulo es efectuar el diagnóstico de aquellas instituciones que tienen relevancia en la cuenca.

Para ello se ha considerado en primer lugar establecer cuáles son las funciones y atribuciones institucionales.

Una vez presentados los objetivos y el método utilizado para abordar las entrevistas a los principales actores, representantes de las instituciones en cuestión, se entregan los resultados de las mismas.

A continuación se procede a presentar las condiciones y resultados de las encuestas masivas realizadas a diferentes grupos de actores de la cuenca.

Además de la información anterior, se identifican las acciones o programas que actualmente tienen las instituciones, así como un juicio establecido a partir de las entrevistas efectuadas.

Se presenta además, la información recopilada a través del seminario – taller, en el cual participaron los usuarios de la cuenca e instituciones involucradas en general.

Finalmente se entrega una síntesis sobre el diagnóstico institucional, elaborado a partir de la información anterior.

4.4.2 Funciones y Atribuciones Institucionales

4.4.2.1 Antecedentes Generales

Chile fue uno de los pioneros en la región de América Latina y el Caribe en cuanto a establecer reglas de mercado para los recursos hídricos. En agosto de 1981 se dictó un decreto con fuerza de ley en el cual, si bien se especifica que las

aguas son bienes nacionales de uso público, se otorga a los particulares el derecho de aprovechamiento de ellas (artículo 5). En efecto, en el artículo 21 se explica que la transferencia, transmisión y adquisición o pérdida por prescripción de los derechos de aprovechamiento se efectuarán con arreglo a las disposiciones del Código Civil. Esto equivale a decir que las aguas quedan sujetas al mismo tratamiento que cualquier otro bien transable.

Por otra parte, en Chile las medidas de política relacionadas con el recurso hídrico se han fragmentado en función de la autoridad administrativa involucrando diferentes agencias gubernamentales. Así por ejemplo, las políticas de asignación y valoración de los recursos hídricos han sido administradas primeramente por la Dirección General de Aguas (DGA). Sin embargo, la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), la Corporación Nacional Forestal (CONAF), la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), entre otras instituciones, han dirigido una serie de proyectos relacionados con los recursos hídricos. Por otra parte, las políticas de conservación del suelo han sido administradas a través del Ministerio de Agricultura al igual que las políticas agrícolas comerciales. A su vez, la calidad del agua ha estado a cargo del Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Agricultura, Servicio de Salud del Ambiente, Superintendencia de Servicios Sanitarios y la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

Es así como, en Chile existe un extenso historial de leyes, reglamentos, decretos supremos y otros cuerpos legales relacionados con el recurso hídrico. La diversidad de la normativa existente es tan amplia que estaría compuesta por aproximadamente 1.200 textos legales entre leyes, decretos, resoluciones, normas y otros. En torno al recurso hídrico la legislación vigente es abundante y muchas veces no armónica.

Producto de la cantidad de normativas, existen diversas instituciones fiscalizadoras que tienen responsabilidad directa o indirecta sobre el recurso hídrico, muchos de los cuales compiten entre sí por monopolizar algún aspecto del recurso agua. Entre éstas se encuentran los Ministerios de Obras Públicas, Minería, Salud y Agricultura, la Superintendencia de Servicios Sanitarios, el SESMA, la CONAMA, el SAG, las Municipalidades, la DIRECTEMAR y las Asociaciones de Usuarios, entre otras.

Los pilares normativos del marco regulatorio del agua son:

- El Código de Aguas. Cuerpo legal básico, que regula los derechos de aprovechamiento del recurso continental. Se refiere a variables como tiempo, forma de uso y disponibilidad.
- La Norma Chilena Oficial 1333. Establece los requisitos de calidad del agua para diferentes usos: potable, bebidas, animales, riego, recreación y estética, y vida acuática.

- Ley Indígena N°19.253 de 28/09/1993. Establece normas sobre protección, fomento y desarrollo de los Indígenas, y crea la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI).
- El Reglamento de los Servicios de Agua destinados al consumo humano. Establece que el Servicio de Salud debe aprobar todo proyecto de construcción, reparación, modificación y ampliación de cada obra, pública o particular, destinada a la provisión o purificación de agua para consumo humano. Autoriza la explotación y funcionamiento de servicios de agua, siempre que estén libres de coliformes, y establece las concentraciones máximas aceptables de sustancias o elementos químicos que puede contener el agua para consumo humano.
- La Ley de Navegación. Confiere a DIRECTEMAR el control de la navegación marítima, fluvial, lacustre y de bahía. Prohíbe arrojar basuras, residuos industriales u otras materias nocivas o peligrosas en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional, puertos, ríos y lagos.
- El Código de Minería. Dispone que se requiere la autorización del Gobernador respectivo para ejecutar labores mineras en sitios destinados a la captación de agua para un pueblo, a una distancia menor a 50 metros de defensas fluviales, cursos de aguas y lagos de uso público.

Desde el punto de vista de la calidad ambiental el recurso hídrico está regulado por medio de normas que fijan los requisitos de calidad para diferentes uso.

La Norma Chilena Oficial 409/1 de 1984, establece los requisitos de calidad para el agua potable (físicos, químicos, bacteriológicos y radiactivos), con estándares idénticos para el consumo humano o animal, fijando las concentraciones máximas permisibles de numerosos compuestos y sustancias. La Norma Chilena para agua potable incluye una serie de parámetros que no aparecen nominados en otros países, como es el caso del sabor, aldrín, DDT, dieldrín, amoníaco, cromo hexavalente, compuestos fenólicos totales, magnesio y cloro libre residual. Esta norma se aplica al agua potable proveniente de cualquier sistema de abastecimiento (NCH 409/1.Of84).

Además, existen una serie de parámetros que en Chile no están normados. Por ejemplo, están los parámetros orgánicos como el benceno, hidrocarburos aromáticos policíclicos, entre otros; parámetros inorgánicos, como son el antimonio, el bario, berilio, níquel y talio. Finalmente, en Chile tampoco se han especificado los requisitos correspondientes a microorganismos patógenos tales como *Giardia lamblia*, *Legionella* y otros.

En Chile se han fijado requisitos de calidad del agua para diferentes usos, establecidos en la Norma Chilena Oficial NCH 1.333 de 1978, publicada en el Diario Oficial del 5 de Julio de 1978 y su posterior modificación, publicada en el Diario Oficial del 22 de Mayo de 1987. Esta norma establece criterios de calidad para riego, estética, recreación con y sin contacto directo y vida acuática en aguas dulces. Las normas de calidad ambiental para estética, recreación y vida acuática son incompletas, dado que consideran solamente algunos parámetros tal como la turbiedad, la temperatura, coliformes fecales y requisitos sobre sólidos, aceites y grasa flotantes, sin incluir parámetros orgánicos e inorgánicos.

En la Norma Chilena Oficial 1.333 Of. 78 modificada, se indica que el vaciamiento de residuos contaminantes a masas o cursos de agua deberá ajustarse a los requerimientos de calidad especificados para cada uso, teniendo en cuenta la capacidad de autopurificación y dilución del cuerpo receptor, de acuerdo a estudios que efectúe la autoridad competente en cada caso particular.

Está por aprobarse el proyecto definitivo de norma de emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales, la cual establece límites máximos permitidos para descargas de residuos líquidos a cuerpos de agua fluviales con y sin capacidad de dilución, a cuerpos de agua lacustres, y a cuerpos de agua marinos dentro y fuera de la zona de protección litoral. Los límites máximos asociados a las descargas dependerán del cuerpo receptor y su capacidad de dilución y no del uso asociado al recurso, estableciendo además plazos para las descargas existentes, para ceñirse a la norma tras su publicación en el diario oficial.

La norma de emisión, para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos (RILES) a sistemas de alcantarillado, se encuentra en el Decreto Supremo N°609 del 7 de mayo de 1998 del Ministerio de Obras Públicas, publicado en el Diario Oficial el 20 de julio de 1998. En esta norma se establece la cantidad máxima permitida para los efluentes líquidos industriales. Están sujetos al cumplimiento de esta norma los establecimientos industriales que cumplan con la definición de establecimiento industrial. El cumplimiento de esta norma será fiscalizado por los prestadores de servicios sanitarios, supervisados a su vez por la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

En la gestión del recurso hídrico participa un gran número de instituciones, que tienen atribuciones de control y de fiscalización del recurso en forma directa o indirecta, en su nivel central o regional. Entre ellas están: Dirección General de Aguas (DGA), la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), la Comisión Nacional de Riego (CNR), las Organizaciones de Usuarios, la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), el Departamento de Obras Fluviales de la Dirección de Vialidad, la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), el Ministerio de Agricultura (MINAGRI) y la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

En el caso particular de la IX Región la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI) juega un papel importante a través del Fondo de Tierras y Aguas. Además, en un nivel de relación menos directo, también se encuentran: la Corporación de Fomento (CORFO), el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP).

4.4.2.2 Funciones y Atribuciones de las Instituciones de Interés

En esta sección se presenta una síntesis de funciones y atribuciones de las instituciones que tienen más relevancia en la cuenca del río Imperial.

a) Dirección General de Aguas (DGA)

La Dirección General de Aguas, órgano rector del Estado en materia de aguas, fue creada por la Ley N°16.640 de 1967, Ley de Reforma Agraria, que dispuso la creación de la DGA, como servicio dependiente del Ministerio de Obras Públicas. Después, mediante el decreto N°1.897 del 10 de octubre de 1969, se aprobó el texto oficial del nuevo Código de Aguas, reproduciendo la norma de la Ley de Reforma Agraria, en lo referente a la creación de la Dirección General de Aguas. Posteriormente el D.F.L. N°1.122, publicado en el Diario Oficial el 29 de octubre de 1981, aprobatorio del actual Código de Aguas, contempla un capítulo especial dedicado a este Servicio, donde se reitera que la Dirección General de Aguas es un Servicio dependiente del Ministerio de Obras Públicas, cuyo jefe superior se denomina Director General de Aguas y es de la confianza exclusiva del Presidente de la República.

Actualmente, según lo dispone el Código de Aguas de 1981, la Dirección General de Aguas es el órgano del Estado rector en materia de aguas terrestres, y tiene a su cargo, las siguientes funciones y atribuciones:

- Planificar el desarrollo del recurso en las fuentes naturales con el fin de formular recomendaciones para su aprovechamiento.
- Investigar y medir el recurso, para lo cual deberá mantener y operar el Servicio Hidrométrico Nacional y encomendar a empresas u organismos especializados los estudios e informes técnicos que estime convenientes, y la construcción, implementación y operación de las obras de medición que se requiera; así como también propender a la coordinación de programas de investigación que corresponda a las entidades de sector público y a las privadas que se realicen con financiamiento parcial del Estado.

- Llevar el Catastro Público de Aguas, el cual está constituido por los archivos, registros e inventarios en los que se consignan todos los actos, antecedentes y estudios que dicen relación con el recurso, con las obras de desarrollo del mismo, con los derechos de aprovechamiento de aguas, con los derechos reales constituidos sobre éstos, y con las obras construidas o que se construyan para ejercerlos.
- Ejercer la policía y vigilancia de las aguas en los cauces naturales de uso público e impedir que en éstos se construyan, modifiquen o destruyan obras sin la autorización del Servicio o autoridad a quien corresponda.
- Constituir originariamente el derecho de aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneas.
- Autorizar proyectos de modificaciones que se desearan efectuar en cauces naturales o artificiales, a que se refiere el artículo 171 del Código de Aguas, entendiéndose por tales, no sólo el cambio de trazado de los cauces mismos, sino también la alteración o sustitución de cualquiera de sus obras de arte y la construcción de nuevas obras. Aprobar proyectos y autorizar la construcción de las obras hidráulicas a que se refiere el artículo 294 del Código del ramo, esto es, embalses de capacidad superior a cincuenta mil metros cúbicos o cuyo muro tenga más de cinco metros de altura; acueductos que conduzcan más de dos metros cúbicos por segundo y los que conduzcan más de medio metro cúbico por segundo que se proyecten próximos a zonas urbanas; además de los sifones y canoas que crucen cauces naturales.
- Supervigilar el funcionamiento de las Organizaciones de Usuarios, cuando se hubieren cometido faltas graves o abusos por el directorio o administradores de la misma, en la distribución de las aguas, a requerimiento de cualquiera de los afectados. Verificadas las faltas o abusos, el Servicio requerirá al directorio o administradores, según corresponda, para que corrijan las anomalías en el plazo que para tal efecto se indique; de no subsanarse los errores la Dirección General de Aguas podrá solicitar a la justicia ordinaria la intervención de dicho organismo.
- Calificar, mediante resolución fundada, las épocas de sequía que revistan el carácter de extraordinarias y en esos períodos realizar la intervención de los cauces a fin de salvaguardar en forma equitativa los intereses de todos los usuarios del recurso hídrico con derechos legalmente constituidos.
- Solicitar e informar al Presidente de la República para la declaración de zonas de escasez de aguas, en épocas calificadas de extraordinaria sequía.
- Participar en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), que coordina la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA).

De todas estas funciones, la policía y vigilancia de las aguas es una tarea aún pendiente de ejercer a cabalidad. Por ello actualmente se está impulsando la creación de una unidad que se aboque exclusivamente a dicha labor. En cuanto al Catastro Público de Aguas, si bien existe como elemento informático, falta aún completar su plena actualización. La planificación y la investigación del recurso son labores que la DGA ha realizado casi desde su creación.

b) Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI)

Creada por la Ley 19.253 de octubre de 1993, se propone como concepto estratégico rector el promover, coordinar, ejecutar y multiplicar la acción del estado a nivel central, regional y comunal a favor del desarrollo integral de las personas, comunidades y asociaciones indígenas en sus culturas y patrimonios, en lo económico y en lo social, impulsando su participación y aporte en la vida nacional.

Los conceptos estratégicos ordenadores de la CONADI son:

- La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena en el marco de la modernización del Estado debe mejorar la eficiencia y la eficacia en la Gestión Institucional como organismo estatal, generando Políticas Públicas en beneficio de la población Comunidades y Asociaciones Indígenas, tanto en el ámbito rural como en lo urbano.
- La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena se propone mejorar la eficiencia, eficacia de los Fondos de Tierras y Aguas, de Desarrollo y de Educación y Cultura articulando su acción entre sí y articulando su acción con otros organismos del Estado en los ámbitos central, regional, comunal y multisectorial con el objeto de propender al Desarrollo Integral de los Pueblos Indígenas.
- La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena impulsará Planes y Programas articulando sus Fondos y recursos propios con los del Estado a nivel central, Regional, Comunal y multisectorial con el propósito de mejorar la calidad de vida, superando la pobreza.

La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena se propone estimular la participación ciudadana de los pueblos indígenas en los planes, programas y proyectos que impulsa, por constituir un aspecto clave para su desarrollo integral.

Desde su inicio, hace 4 años, el Fondo de Desarrollo Indígena, ha marcado su accionar en las metas que, desde los principios que generan la ley N°19.253, ha delineado la planificación institucional.

- Fomento al desarrollo económico y territorial de los Pueblos Indígenas
- Formación de Recursos Humanos
- Fortalecimiento de la Sociedad Civil Indígena
- Contribución al desarrollo de la identidad cultural.

El objetivo de este fondo es financiar programas especiales dirigidos al desarrollo de las personas y comunidades indígenas, mediante planes de crédito, sistema de capitalización y otorgamiento de subsidios.

El Fondo de Desarrollo Indígena posee las siguientes líneas de acción:

- 1) **Infraestructura Productiva:** esta línea tiene como objetivo general mejorar la calidad de vida de las familias rurales indígenas a través de la dotación y mejoramiento de infraestructura doméstica, predial y local, sedes comunitarias e infraestructura en áreas de desarrollo para satisfacer las necesidades mínimas de subsistencia y diversificar o aumentar la producción predial y microempresarial y, finalmente, acceder a información de oportunidades de mercado y tecnologías. La forma de evaluar la gestión de las instituciones ejecutantes, es a través de un programa de monitoreo y seguimiento.
- 2) **Fomento Productivo:** esta línea de acción posee cuatro subprogramas, estos son:

Investigación aplicada: tiene como objetivo facilitar el acceso de personas, comunidades indígenas, organismos del Estado y la propia CONADI a la información existente en materia de pueblos indígenas.

Preinversión a iniciativas de desarrollo: tiene como objetivo favorecer el proceso de desarrollo de las comunidades indígenas a través del estudio y formulación de iniciativas con alto impacto y participación de los involucrados que permitan el mejoramiento de las condiciones de vida, la capacitación y la sustentabilidad en el tiempo.

Asistencia y análisis jurídico: este programa tiene como objetivo mejorar la capacidad de resolución de problemas jurídicos de personas y comunidades indígenas en complejos procedimientos judiciales y administrativos por parte de abogados.

Desarrollo local indígena: este programa apunta a desarrollar capacidades de autogestión empresarial, gestión territorial y económica de personas que trabajan en organizaciones económicas indígenas para su efectiva integración a los procesos de modernización social y económica del país y de perfeccionamiento de sus dirigentes, a través de la capacitación en temas de importancia local, regional, nacional e internacional.

c) Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)

La Dirección de Obras Hidráulicas, ex Dirección de Riego, es un Servicio dependiente del Ministerio de Obras Públicas con representación regional a lo largo de todo el país, su accionar se enmarca dentro de las atribuciones que le otorga la Ley Orgánica Ministerial N°15.840, modificada por la ley N° 19.525, que origina la Dirección de Obras Hidráulicas.

Esta ley establece que las funciones de la DOH son:

- El estudio, proyección, construcción, reparación y explotación de obras de riego que se realicen con fondos fiscales.
- Las obras de saneamiento y recuperación de terrenos que se ejecuten con fondos fiscales.
- El estudio, proyección, construcción y reparación del abovedamiento de los canales de regadío que corren por los sectores urbanos de las poblaciones, siempre que dichos canales hayan estado en uso con anterioridad a la fecha en que la zona por donde atraviesan haya sido declarada dentro del radio urbano y que dichas obras se construyan con fondos fiscales o aportes de las respectivas municipalidades.
- Proponer la condonación total o parcial de las deudas por saneamiento o recuperación de terrenos de indígenas.
- Contratar la realización de obras que dicen relación con la planificación, estudio, proyección, construcción, operación, reparación, conservación y mejoramiento de las obras de la red primaria de sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias, hasta su evacuación en cauces naturales.
- Adicionalmente la Dirección participa en la inspección de la construcción de proyectos acogidos a la Ley N° 18.450, sobre fomento de la inversión privada en obras de riego y drenaje, tarea que se ejecuta a través de las Direcciones Regionales. También a través de un Convenio-Mandato suscrito con la Dirección de Planeamiento, tiene a su cargo proyectar y construir las instalaciones para dotar de agua potable a las localidades rurales.

Desarrollar Obras Hidráulicas dentro de un contexto de manejo integrado de cuencas hidrográficas, propendiendo a un uso eficiente de los recursos disponibles, en beneficio del desarrollo de la Comunidad. La labor de desarrollar grandes obras de riego se lleva a cabo participando activamente en la planificación del uso del recurso hídrico, y mediante la evaluación, diseño, construcción y

conservación del conjunto de las obras hidráulicas de la cuenca tales como: Riego, Drenaje, Evacuación de Aguas Lluvias y Manejo de Cauces, entre otras.

Además, esta Dirección capacita a las comunidades de regantes para un mejor aprovechamiento de las obras realizadas. Por otra parte, participa en la implementación de la Ley de Fomento al Riego 18.450: venden las bases, dictan informes de viabilidad técnica, inspeccionan las obras, reciben y dictaminan resoluciones para el pago, entre otras funciones.

d) Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)

La CONAMA es la institución del Estado que tiene como misión promover la sustentabilidad ambiental del proceso de desarrollo y coordinar las acciones derivadas de las políticas y estrategias definidas por el gobierno en materia ambiental.

Sus objetivos fundamentales son:

- Recuperar y mejorar la calidad ambiental
- Prevenir el deterioro ambiental
- Fomentar la protección del patrimonio ambiental y el uso sustentable de los recursos naturales
- Introducir consideraciones ambientales en el sector productivo
- Involucrar a la ciudadanía en la gestión ambiental
- Fortalecer la institucionalidad ambiental a nivel nacional y regional
- Perfeccionar la legislación ambiental y desarrollar nuevos instrumentos de gestión.

Las funciones de CONAMA son:

- Proponer al Presidente de la República las políticas ambientales del Gobierno.
- Informar al Presidente sobre el cumplimiento y aplicación de la legislación vigente en materia ambiental.
- Actuar como órgano de consulta, análisis, comunicación y coordinación en materias relacionadas con el medio ambiente.
- Mantener un sistema nacional de información ambiental, desglosada regionalmente, de carácter público.
- Administrar el SEIA a nivel nacional, coordinar el proceso de generación de normas de calidad ambiental y determinar los programas para su cumplimiento.
- Colaborar con las autoridades competentes en la preparación, aprobación y desarrollo de programas de educación ambiental orientados a crear una conciencia nacional sobre la protección al medio ambiente, preservación de la naturaleza y conservación del patrimonio ambiental, y a promover la participación ciudadana en estas materias.

- Coordinar a los organismos competentes en materias vinculadas con el apoyo internacional a proyectos ambientales, y ser, junto con la Agencia de Cooperación Internacional del Ministerio de Planificación y Cooperación, contraparte nacional en proyectos ambientales con financiamiento internacional.
- Financiar proyectos y actividades orientados a la protección del medio ambiente, preservación de la naturaleza y conservación del patrimonio ambiental.
- Asumir todas las demás funciones y atribuciones que la ley le encomiende.

Con la Ley de Bases del Medio Ambiente (LBGMA), que entró en vigencia el 9 de marzo de 1994, fue creada la CONAMA y con ello la institucionalidad ambiental. La Ley 19.300 reconoce las competencias legales y técnicas existentes en los distintos servicios sectoriales del Estado y la necesidad de coordinar la gestión ambiental conjunta con cada uno de ellos. En su Título Final, la LBGMA crea la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) como un Servicio Público, funcionalmente descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, sometido a la supervigilancia del Presidente de la República y con una función eminentemente coordinadora de la gestión ambiental de los distintos Servicios Públicos.

El órgano de mayor jerarquía de la CONAMA lo constituye su Consejo Directivo presidido por el Ministro Secretario General de la Presidencia y compuesto por 13 Ministros. Cabe señalar la importancia de que CONAMA se relacione con el Presidente de la República a través del Ministro Secretario General de la Presidencia, pues se trata de un organismo que por su naturaleza tiene dos características indispensables para la gestión ambiental: su carácter coordinador multisectorial y su cercanía al Presidente.

Es por ello, que las instrucciones y acuerdos del Consejo Directivo se deben cumplir mediante las órdenes que cada ministro miembro de dicho Consejo transmita a los organismos públicos de su dependencia, cuya labor es coordinada, en esta materia ambiental, por la Dirección Ejecutiva de la CONAMA.

CONAMA se desconcentra territorialmente a través de sus direcciones regionales, entidades que son la voz de la Comisión en cada región.

e) Comisiones Regionales del Medio Ambiente (COREMAS)

Las COREMAS trabajan en forma paralela a CONAMA y están integradas por el Intendente, quien la preside, por los Gobernadores de la región, por los Secretarios Regionales Ministeriales de los ministerios a que se refiere el artículo 71 de la LBGMA, por cuatro Consejeros Regionales elegidos por el respectivo Consejo en una sola votación, y por el Director Regional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, quien actúa como secretario.

Los acuerdos de la COREMA se cumplen mediante las instrucciones que cada miembro de ella imparta a los organismos de su dependencia y mediante la coordinación ejercida por los Directores Regionales de la Comisión Nacional del Medio Ambiente. Estos presiden un Comité Técnico conformado, además, por los directores regionales de los servicios públicos que tengan competencia en materia ambiental, incluidos los gobernadores marítimos correspondientes.

Tales características son indispensables debido a que el tema ambiental y los problemas asociados al mismo, atraviesan horizontalmente todos los sectores del país; es decir, son transversales y multisectoriales. Esto mismo hace necesario contar con la colaboración de los ministerios y servicios públicos que tienen -y que conservan- atribuciones, funciones y competencias relacionadas con componentes del medio ambiente. Ello impone, a su vez, la necesidad de que el ministerio a cargo de los temas ambientales tenga una perspectiva global -no sectorial- y cuente con una poderosa convocatoria para lograr una eficaz y auténtica coordinación. Por lo tanto, se puede concluir que la elección del legislador ha sido apropiada y conveniente para tales propósitos.

Cada región del país cuenta con un Director Regional de la CONAMA, nombrado por el Director de la CONAMA a partir de una quina propuesta por el Gobierno Regional. Cada COREMA está integrada por:

- El Intendente Regional, que la preside
- Gobernadores provinciales de la región
- Secretarios Regionales Ministerios que forman el Consejo Directivo
- Cuatro consejeros regionales elegidos por el respectivo Consejo
- El Director Regional de la CONAMA, que actúa como secretario.

Existe además un Comité Técnico de la COREMA, integrado por el Director Regional de la CONAMA, que lo preside, y por los directores regionales de los servicios públicos que tengan competencia en materia ambiental, incluido el Gobernador Marítimo correspondiente

f) Comisión Nacional de Riego (CNR)

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

g) Comisión Regional de Riego (CRR)

Las funciones y atribuciones de la CRR son, en síntesis, las siguientes:

Revisar los antecedentes legales de los proyectos, rechazando aquellos en que no se subsanen las observaciones jurídicas que se le formulen, de acuerdo a las bases del concurso y enviar, dentro del plazo de 15 días, a la Secretaría Ejecutiva de la CNR un informe sobre la viabilidad técnica de los proyectos.

Declarar abandono de los proyectos, en caso de que la conclusión de las obras no cumpla con el plazo indicado en el artículo 15 del reglamento y comunicar esta medida a la Secretaría Ejecutiva de la CNR, para los efectos de su eliminación del registro correspondiente.

Autorizar la suspensión del curso del plazo de término de las obras por razones fundadas.

Determinar el grado de participación que corresponderá a la DOH y el SAG, en la inspección de la ejecución de las obras, según sea la naturaleza de las partes componentes de cada proyecto.

La CRR está integrada por: el Seremi OO.PP., el Seremi Agricultura, un representante del Ministerio de Planificación y Cooperación, representante del Director Nacional de Obras Hidráulicas, representante del Director Nacional de INDAP, representante del Director Nacional del SAG.

h) Organizaciones de Usuarios

En la legislación chilena la distribución de las aguas, esto es, el conjunto de medidas tendientes a establecer su repartición más equitativa y expedita en relación con los derechos de aprovechamiento constituidos sobre ellas, se encuentra entregada a los propios usuarios: Existen tres tipos de organizaciones de usuarios para este fin.

Comunidades de Aguas

Conforman una Comunidad de Agua, dos o más personas que utilizan aguas de un mismo canal o embalse o usan en común la misma obra de captación de aguas subterráneas. Las personas que se encuentran en la situación descrita pueden reglamentarla y constituirse en Comunidad de Aguas, con el objeto de tomar las aguas, repartirlas entre los usuarios, construir, explotar, conservar y mejorar las obras de captación, acueductos y otras que sean necesarias para su aprovechamiento.

Las comunidades de aguas pueden ser constituidas en forma extrajudicial; es decir, por medio de una escritura pública suscrita por todos los titulares de derechos que se conducen por la obra común o en forma de procedimiento legal previsto en los artículos 188 y siguientes del Código de Aguas.

Las funciones y atribuciones del directorio o administrador de una Comunidad de Aguas son: administrar el canal y las demás obras sometidas a su jurisdicción, distribuir las aguas entre los comuneros, resolver los conflictos que puedan surgir entre los miembros de la comunidad o entre ésta y otros, establecidos por sus estatutos. Para el buen funcionamiento el Directorio cobra una cuota a sus miembros en relación con el número de acciones o derechos que estos tengan.

Asociaciones de Canalistas

Las personas naturales o jurídicas que poseen derechos de agua de un mismo canal o embalse o que usan en común la misma obra de captación de aguas subterráneas pueden conformar una asociación de canalistas.

La misión de esta organización es la de distribuir adecuadamente las aguas del canal u obra, y mantener y administrar la infraestructura de distribución, para lo cual está facultada para cobrar una cuota a sus socios. A las asociaciones de canalistas también le son aplicables las normas legales referidas para el caso de las comunidades de agua.

Juntas de Vigilancia

Las personas naturales o jurídicas y las organizaciones de usuarios que en cualquier forma aprovechen aguas de una misma cuenca u hoya hidrográfica, podrán organizarse como junta de vigilancia. Estas se constituyen y se rigen por las disposiciones descritas en el Código de Aguas y sus propios estatutos. Del mismo modo, en cada sección de una corriente natural que se considere como corriente distinta para los efectos de su distribución podrá organizarse como Junta de Vigilancia.

Las juntas de vigilancia tienen como objeto administrar y distribuir las aguas a que tienen derechos sus miembros en los cauces naturales, explotar y conservar las obras de aprovechamiento común y realizar los demás fines que les encomienda la ley. Las juntas de vigilancia pueden también construir nuevas obras relacionadas con objeto o mejorar las existentes, debiendo para ello contar con la autorización de la DGA.

Al igual que las otras organizaciones de usuarios las Juntas de Vigilancia pueden constituirse por escritura pública o judicialmente.

Entre las atribuciones y deberes más importantes del Directorio de la Junta de Vigilancia están: vigilar que la captación de las aguas se haga por medio de obras adecuadas y en general, tomar las medidas que tiendan a la correcta distribución de los derechos sometidos a su control; declarar la escasez del recurso y en este caso, fijar las medidas de distribución extraordinarias; privar del uso de las aguas en los casos que determinen las leyes o los estatutos; conocer las cuestiones que se susciten sobre construcción o ubicación, dentro del cauce de uso público, de obras provisionales destinadas a dirigir las aguas hacia la bocatoma de los canales (las obras definitivas deben contar con la autorización de la DGA); mantener al día la matrícula de los canales; y solicitar al Director General de Aguas la declaración de agotamiento de los caudales de agua sometidos a su jurisdicción.

Cabe destacar que no es necesario que se cumplan todas las estructuras mencionadas anteriormente, pudiendo un usuario pertenecer directamente a una asociación de canalistas o directamente a la junta de vigilancia; así como, no siempre una asociación de canalistas está conformada por comunidades de agua. Esto depende de la posición del usuario en la red hidrológica y el nivel de organización de los usuarios.

i) Ministerio de Agricultura (MINAGRI)

El Ministerio de Agricultura fue creado por medio del Decreto N°3524 - Bis del Ministerio de Interior, de fecha 1° de Agosto de 1930. Por medio de este decreto se entregó al nuevo organismo el conocimiento de todas las materias relacionadas con el desarrollo y fomento de la producción agrícola. Desde ese momento, el Ministerio de Agricultura es la institución del Estado encargada de fomentar, orientar y coordinar la actividad silvoagropecuaria del país.

Para fomentar eficientemente el desarrollo del sector, el Ministerio de Agricultura actúa en dos áreas:

Área de gobierno sectorial:

- Obtención, elaboración y difusión de información sectorial. Análisis de situación y perspectivas de desarrollo silvoagropecuario.
- Elaboración y diseño de políticas sectoriales.
- Estudio de disposiciones legales sobre producción, comercialización, protección fito y zoonosanitaria y uso de los recursos agrícolas.
- Asignación interna de los recursos fiscales.
- Definición, supervisión y seguimiento de los programas que ejecuta el Ministerio en beneficio del sector agrícola.
- Análisis del comercio exterior silvoagropecuario y coordinación de la cooperación técnica internacional

Área de Servicios:

- Investigación y transferencia de tecnología.
- Protección de los recursos naturales renovables.
- Protección de la salud animal y la sanidad vegetal del país.
- Apoyo financiero directo a pequeños agricultores.
- Fomento forestal.
- Fomento al riego, en coordinación con otras entidades públicas con injerencia en la materia.

j) Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)

El Servicio Agrícola y Ganadero, fue creado a través de la ley de reforma agraria N° 16.640 de 1967, la cual transformó la Dirección de Agricultura y Pesca en una persona jurídica independiente, con el carácter de empresa autónoma del Estado, denominada Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

La misión institucional del SAG es apoyar el desarrollo de la competitividad, sustentabilidad y equidad del sector silvoagropecuario, a través de la protección y del mejoramiento de la condición del estado de los recursos productivos en sus dimensiones sanitaria, ambiental, genética y geográfica, y el desarrollo de la calidad alimentaria.

Los principios orientadores del SAG son:

- Equidad: "Otorgar niveles semejantes de accesibilidad y calidad de los servicios, favoreciendo así el incremento de la productividad y competitividad del sector".
- Sustentabilidad Medio Ambiental: "Proteger los recursos naturales renovables, haciendo compatibles en el tiempo la mantención e incremento de los niveles de explotación actuales con la preservación de éstos para futuras generaciones".
- Transparencia: "Desarrollar condiciones de probidad, legalidad, accesibilidad y oportunidad de la información en todas las acciones y áreas de gestión del Servicio tanto internas como externas".

Por otro lado, los lineamientos u objetivos estratégicos son:

- Mejorar la condición del estado de los recursos agropecuarios (recurso y capital natural), desarrollando acciones de protección, mantención y mejoramiento del patrimonio fito y zoonosanitario, fomentando la protección y mejoramiento del patrimonio ambiental y genético, promoviendo y garantizando un valor geográfico a dichos recursos, e implementando una política de calidad alimentaria para la competitividad del sector.

- Apoyar el proceso de internacionalización del sector agropecuario, fomentando la competitividad, adecuando los sistemas normativos y estándares a las exigencias de la OMC, así como a sus organismos de referencia (CODEX, OIE, FAO, OIV, entre otras)
- Desarrollar la efectiva articulación público - privada, potenciando las funciones de regulación y fiscalización; fomento, protección y prevención como responsabilidad esencial del sector público, así como estimular el rol productor del sector privado, con el objeto de optimizar su desarrollo a través de una mayor complementariedad público - privada.
- Avanzar en la modernización del Servicio, privilegiando su accionar hacia la calidad de la acción pública, por medio de una planificación organizada y una gestión, ágil, transparente, oportuna y eficiente.
- Promover el desarrollo personal y profesional de los funcionarios, su motivación y adhesión hacia el Servicio, mejorando el clima y entorno laboral, ampliando los espacios de participación, así como propender a un incremento sostenido de la productividad laboral y la creación de estímulos al desempeño individual y colectivo.

Las funciones institucionales del SAG son de prevención y protección, fomento, regulación y fiscalización.

Dentro de las funciones de prevención y protección se encuentra desarrollar políticas, planes, programas y proyectos que contribuyan a la mantención de la salud animal, sanidad vegetal y protejan los recursos naturales renovables del país, así como su preservación en el tiempo para el desarrollo de las futuras generaciones.

En tanto dentro de las funciones de regulación y fiscalización debe promover iniciativas legales y ejercer las normas que contribuyan a asegurar el cumplimiento de la misión del SAG, como asimismo, una mayor transparencia en el mercado agrícola, facilitando la inserción del sector en los mercados internacionales y asegurando la fiscalización oportuna de las normativas en aquellas áreas delegadas en el Servicio.

Dentro de las actividades de fomento, el SAG debe apoyar por medio de planes, programas y proyectos la elevación de la productividad en el sector silvoagropecuario.

La participación del SAG en el recurso hídrico es a través de la fiscalización a la Ley 18.450. Su rol consiste en: emitir informes de viabilidad técnica

de los proyectos presentados a concurso; inspeccionar las obras durante su ejecución; proceder a la recepción definitiva, provisional o al rechazo de proyectos, según corresponda; suscribir las resoluciones que aprueban o deniegan la recepción de las obras y las que declaren el abandono del proyecto; registrar las transferencias de los predios donde se instalen elementos o equipos de riego mecánico susceptibles de ser trasladados, autorizar el traslado temporal de los bienes adquiridos con la bonificación, y velar por que los bienes adquiridos permanezcan en el predio beneficiado a lo menos por 10 años, contados desde la recepción definitiva de las obras.

Respecto a los montos de inversión involucrados, el SAG realiza esta labor con aportes propios que le son asignados desde el Ministerio de Agricultura.

La labor que desarrolla el SAG en la región es bastante activa y coordinada con otras instituciones, como lo relacionado con la aplicación de la Ley 18.450, para la cual comparten recursos con la DOH para la labor de fiscalización de los proyectos.

Actualmente promueven la integración de los usos agrícolas y forestales del suelo, en lo que denominan técnicas agro-forestales, las cuales tendrían aplicación rentable en la zona.

k) Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)

El Instituto de Desarrollo Agropecuario fue creado a través de la primera ley de la Reforma Agraria (Ley N° 15.020), dictada en 1962, la cual en su artículo 12, transformó el Consejo de Fomento e Investigación Agrícola en el INDAP.

La misión institucional del INDAP es promover y fomentar el desarrollo y la consolidación de la agricultura familiar campesina, a través de lo cual se busca contribuir al abatimiento de la pobreza rural, al logro de un desarrollo productivo sustentable y a una modernización del mundo rural.

En concordancia con la misión propuesta, INDAP se plantea tres grandes objetivos estratégicos respecto a la agricultura familiar campesina:

- Contribuir a su consolidación económico - productiva.
- Promover su desarrollo organizacional.
- Fomentar su articulación con la institucionalidad pública y privada.

Los tres objetivos anteriores se complementan con otros tres objetivos instrumentales y transversales que son:

- El abatimiento de la pobreza rural como parte del desarrollo económico y social de la pequeña agricultura familiar.
- La familia rural como unidad básica de los procesos productivos, con requerimientos diferenciados en razón de su diversa conformación.
- La sustentabilidad de los procesos productivos y el adecuado manejo del medio ambiente.

En el ámbito de la agricultura familiar campesina, INDAP posee las siguientes líneas de acción:

- Mejoramiento del riego.
- Fomento a la innovación tecnológica y mejoramiento de la gestión empresarial.
- Recuperación de suelos degradados.
- Desarrollo forestal.

El Instituto realiza sus acciones de apoyo a la agricultura familiar campesina a través de un conjunto de servicios: financieros, de desarrollo tecnológico, riego campesino, agronegocios y desarrollo de organizaciones. Además lleva a cabo un sinnúmero de actividades específicas relacionadas con la mujer rural, la juventud rural y las emergencias.

El Programa de Riego de INDAP nació en 1990 como Programa de Riego Campesino, producto de la alianza entre FOSIS e INDAP, cuyo primer objetivo fue favorecer la participación del sector de pequeños productores agrícolas que califiquen como beneficiarios de INDAP, según su Ley Orgánica, de los beneficios de la Ley 18.450, cuyos recursos desde su promulgación en 1986, eran aprovechados casi exclusivamente por el sector empresarial. De esta manera con aportes financieros de FOSIS y la capacidad operativa de INDAP, se comenzó a trabajar en una identificación de proyectos comunitarios susceptibles de ser postulados al concurso de la Ley. El convenio subsidiaba el costo del estudio técnico necesario. En aquellos proyectos que resultaban favorecidos con la bonificación se dispuso de un fondo para créditos de enlace a favor de las comunidades de agua favorecidas, con el cual costear la ejecución de las obras. Estos créditos son contra endoso del bono de garantía. Una vez cobrado el bono, este cancela el crédito de enlace. Los proyectos en general comprometían obras extraprediales, como pozas, bocatomas, canales obras de distribución, acumuladores nocturnos o interturnos, tanto en reparación como en obras nuevas.

Hoy en día, el Programa derivó en el actual Servicio de Riego, cuyas principales diferencias con el antiguo Programa de Riego Campesino son:

- El servicio de Riego es un servicio más de INDAP. El convenio con FOSIS caducó en 1994.
- Proyectos con costos inferiores a 500 UF son financiados con fondos de subsidio propio de INDAP hasta un máximo de 75% de sus costos totales. El saldo lo financian los agricultores con recursos propios o créditos de INDAP cuyo plazo depende de la capacidad de pago del agricultor. Esta modalidad es denominada Vía Financiamiento Directo. Para proyectos cuyo costo es superior a las 500 UF y hasta 24000 UF, se usa la modalidad de la ley 18.450 de Fomento al Riego y Drenaje, ya descrita.
- Se privilegia proyectos comunitarios o individuales que tengan asociación o vinculación a un negocio o rubro competitivo y sustentable en las actuales y futuras condiciones de mercado.
- Se ha puesto fuerte énfasis en proyectos intraprediales, preferentemente la tecnificación de riego para rubros decididamente comerciales.
- Los proyectos están asociados a otros servicios de INDAP a través de planes de asesoría técnica, empresarial, organizacional y de vinculación a mercados internos y/o externos.

En la región, el INDAP actualmente es capaz de cubrir sólo un tercio del universo de potenciales beneficiarios (pequeños agricultores incluida la población mapuche).

Otra falencia que recae en este organismo es el tema social, que no es de responsabilidad directa del INDAP, pero es un tema prioritario en la zona de estudio.

I) Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias fue creado en 1964. Es una corporación de derecho privado, dependiente del Ministerio de Agricultura de Chile. Su misión es crear, captar, adaptar y transferir conocimientos científicos y tecnológicos, desarrollando un activo papel como agente de innovación agropecuaria.

Entre los objetivos que el INIA se ha fijado para el cumplimiento de su misión, destacan:

- Apuntar a toda la cadena agroalimentaria, incluyendo la post-cosecha y la calidad del producto.
- Cuidar el medio ambiente.
- Generar nuevas opciones productivas.

- Mejorar la calidad y competitividad de la agricultura.
- Identificar los problemas relevantes del sector.

Para dar cuenta de la gran variedad de condiciones agroecológicas del país, el trabajo institucional se desarrolla de manera descentralizada a través de siete Centros Regionales de Investigación y un Centro Nacional Entomológico, además de campos experimentales y oficinas locales. El centro de Carillanca es el correspondiente a la IX Región.

La gestión científico tecnológica se organiza sobre la base de cuatro Departamentos: producción vegetal, producción animal, recursos naturales y medio ambiente, y gestión de sistemas productivos

m) Corporación Nacional Forestal (CONAF)

La Corporación Nacional Forestal y de Protección de Recursos Naturales Renovables, fue creada a través de la ley N°18.348 de 1984, convirtiendo a esta identidad en una persona jurídica de derecho público, con el objeto que pudiera asumir funciones que no podía efectuar en su anterior condición de persona jurídica de derecho privado creada en 1970.

La Corporación Nacional Forestal tiene como principal tarea administrar la política forestal de Chile y fomentar el desarrollo del sector. La misión de CONAF es: garantizar a la sociedad el uso sostenible de los ecosistemas forestales y la administración eficiente del Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado, a objeto de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las actuales y futuras generaciones. Para el cumplimiento de esta misión, CONAF distingue cuatro objetivos:

- Contribuir al incremento y uso sostenible de los recursos forestales. En este contexto destacan las acciones relacionadas con los planes de manejo de bosques, la realización del catastro vegetacional y el programa de diversificación forestal.
- Conservar ecosistemas naturales representativos de la biodiversidad biológica de Chile. CONAF administra el Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado, el cual actualmente está integrado por 93 unidades: 33 Parques Nacionales, 47 Reservas Nacionales y 13 Monumentos Naturales, que abarcan una superficie cercana a los 14 millones de hectáreas, es decir, un 18% del territorio continental del país. Además, son relevantes en este objetivo acciones como elaboración de proyectos para la recuperación de flora y fauna amenazada y desarrollo de programas de ecoturismo.

- Contribuir a mejorar la calidad de vida de la población rural, mediante acciones forestales. Entre estas acciones destacan los programas de forestación de pequeñas propiedades y el de bosque modelo (el cual tiene por objetivo mejorar la participación de los grupos interesados en la conservación y manejo de los recursos naturales, considerando el uso productivo de dichos recursos, asegurando al mismo tiempo la protección del medio ambiente y la conservación de la biodiversidad); además se incluyen proyectos de conservación y manejo sustentable del bosque nativo, como también transferencia tecnológica a los pequeños propietarios. -
- Proteger los ecosistemas naturales de la acción de agentes dañinos. En este ámbito, CONAF coordina y ejecuta actividades de protección de los recursos naturales contra la ocurrencia y daño de los incendios forestales. Por otra parte, vela por la protección fitosanitaria del recurso forestal y por la detención y reversión del proceso de erosión en suelos con tal problema.

De acuerdo con la entrevista efectuada al Director Regional, actualmente CONAF está abocada principalmente a las labores normales que son de su responsabilidad, tales como: protección, conservación y mantención del recurso forestal y de las áreas silvestres protegidas, que en la región corresponden al Parque Nacional Conguillío, Parque Nacional Malalcahuello, Monumento Nacional cerro Nielol y Monumento Nacional Contulmo. Además del manejo forestal, efectúa el control de incendios forestales en predios no particulares y terrenos del estado. Es decir, la mayoría de los proyectos o programas especiales establecidos en el estudio cuencas-BID, no han sido concretados a la fecha fundamentalmente por falta de presupuesto.

n) Coordinación General de Concesiones, MOP (C.G.C.)

La Coordinación General de Concesiones fue creada con el objeto de fomentar, organizar y materializar el sistema de concesiones para poder contar con grandes obras de infraestructura productiva, necesarias para nuestro país, cuyas inversiones no pudieran financiarse con fondos exclusivos del Estado.

De esta forma, se promueve la participación del sector privado en inversiones productivas para el país, bajo un sistema de contrato de concesión tipo BOT (Build Operate and Transfer), en que el concesionario construye, opera y transfiere, al final del contrato, la obra al Estado.

El objetivo es que capitales privados financien la construcción de infraestructura deficitaria, la que por ser económicamente rentable, permite recuperar su inversión a través del cobro directo de una tarifa a los usuarios.

En el caso específico de las obras de aprovechamiento de recursos hídricos, particularmente embalses de regulación, por tratarse de una obra de infraestructura destinada a que el recurso productivo que es el agua pueda aprovecharse más eficientemente, el sistema de concesiones promueve que los propietarios de los derechos del agua no sólo se involucren en este negocio como usuarios, sino que también como socios inversionistas.

Lo anterior significa, en el caso del riego por ejemplo, que los regantes con sus derechos constituidos pueden participar en el financiamiento de las obras, en el mejor aprovechamiento del agua para sus intereses como agricultores y en las utilidades que pudieran derivarse de la gestión del uso del recurso al proveer de agua a otros usuarios, cobrando una tarifa por el suministro del agua proveniente del embalse de regulación.

Esquemas de este tipo se busca aplicar en algunas cuencas, como la del río Illapel en la IV región.

o) Departamento de Obras Fluviales de la Dirección de Vialidad

El Departamento de Obras Fluviales pertenece a la Dirección de Vialidad, la cual existe con este nombre desde 1953 a la fecha. Su accionar se enmarca dentro de las atribuciones que le otorga la Ley N°15.840, cuyo texto fue refundido por el D.F.L N°850.

A la Dirección de Vialidad le corresponde la realización del estudio, proyección, construcción, mejoramiento, defensa, reparación, conservación y señalización de los caminos, puentes rurales y sus obras complementarias que se ejecuten con fondos fiscales o con aporte del Estado y que no correspondan a otros Servicios de la Dirección General de Obras Públicas. Por otra parte, la conservación y reparación de las obras entregadas en concesión, serán de cargo de los concesionarios.

Para dar cumplimiento a las acciones señaladas anteriormente, la Dirección puede considerar, en coordinación con las demás entidades que corresponda, la plantación, forestación y conservación de especies arbóreas, preferentemente nativas, de manera que no perjudiquen y más bien complementen la conservación, visibilidad y la seguridad vial.

La misión de la Dirección de Vialidad es la de planificar y desarrollar la Infraestructura Vial, incorporando estándares de construcción, mantención y explotación, acorde al crecimiento productivo del país, con el adecuado nivel de seguridad al usuario vial y manteniendo el equilibrio del medio ambiente.

Su acción cubre todo el territorio nacional para posibilitar el desarrollo social, económico y cultural del país, introduciendo nuevas modalidades de gestión para incentivar la inversión privada y abordando además, las obras de infraestructura vial de valoración social y de emergencia geográfica.

En su rol normativo y fiscalizador interviene en toda obra vial que se ejecute y garantiza a todas las personas el acceso a los caminos públicos.

Para el caso particular del Departamento de Obras Fluviales se establecen dentro de sus funciones:

- Elaborar, revisar, administrar y supervisar los proyectos y obras de defensa fluviales de cauces naturales, que se construyen en el país, aprobando los proyectos encargados por Regiones y otros organismos.
- Reglamentar y supervigilar la extracción de áridos de los cauces naturales preparando los informes técnicos para las Municipalidades.
- Preparar informes técnicos para la fijación de deslindes de ríos, lagunas y esteros por parte del Ministerio de Bienes Nacionales

Pronto este Departamento pasará a formar parte de la Dirección de Obras Hidráulicas del MOP.

p) Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)

La Superintendencia de Servicios Sanitarios fue creada en 1990 mediante la ley 18.902 como ente normativo y fiscalizador del nuevo sector sanitario la cual de acuerdo a su propia definición es un servicio funcionalmente descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, sujeto a la supervigilancia del Presidente de la República a través del Ministerio de Obras Públicas. La creación de la SISS tuvo como intención redefinir el rol del Estado en el sector de agua potable y alcantarillado, a fin de separar de éste las labores relacionadas con la provisión del servicio haciendo prevalecer su rol subsidiario. Acorde con este criterio fue planteada la normativa vigente, que contempla entre otras materias, la separación de las funciones normativas y fiscalizadoras, que debían ejercer el Estado, de aquellas que son netamente productivas y comerciales radicándolas en otras instituciones.

La misión de la SISS es:

- Garantizar a la población abastecida y a aquella que desea ser abastecida por Empresas Concesionarias de Servicios Sanitarios que el suministro de estas, en cantidad, calidad y precio corresponden a lo ofrecido y son posibles de sostener.

en el largo plazo; y que el agua una vez utilizada, será devuelta a la naturaleza de forma ambientalmente compatible.

- Otorgar concesiones, en nombre de los usuarios, seleccionando de entre los interesados, a las empresas de mayor confiabilidad, solvencia financiera y capacidad técnica y de gestión.
- Fijar y revisar periódicamente las tarifas de forma tal de asegurar el menor precio compatible tanto con los objetivos de cobertura y calidad en el servicio que recibe la población atendida, como con la viabilidad financiera del prestador.
- Supervisar en forma periódica los sistemas de control e información que las empresas disponen y evaluar su capacidad para corregir con prontitud cualquier anomalía, sin necesidad de esperar su intervención.
- Verificar que los establecimientos industriales dispongan de sistemas de información y control destinados a controlar el cumplimiento de sus compromisos de no contaminar las aguas más de lo que la sociedad les permite. Atiende las denuncias de los usuarios así como cualquier otra señal de que las empresas y/o establecimientos industriales no estén cumpliendo cabalmente sus compromisos y responsabilidades.
- En el caso que las empresas y/o establecimientos industriales no cumplan con sus responsabilidades, la SISS debe aplicar las sanciones establecidas. Además de informar periódicamente a la comunidad, de la confiabilidad de las empresas prestadoras, de la evolución del sector y de lo que pueden esperar a futuro.
- Proponer perfeccionamientos a las normas y estándares que rigen al sector.
- Estudiar e informar al Ministerio de Obras Públicas las solicitudes de expropiación de derechos de aguas requeridos para la prestación de servicios sanitarios.

q) Ministerio de Bienes Nacionales

El ministerio de Bienes Nacionales se creó el 5 de junio de 1980, a través del Decreto Ley N°3.274. Su misión institucional se expresa en cinco Líneas de Acción que son:

- Realizar un manejo eficiente del patrimonio fiscal a través de la administración, el catastro y la disposición de los bienes que lo componen.
- Favorecer el poblamiento y ordenamiento territorial en terrenos fiscales, en coordinación con otras entidades del Estado.
- Regularizar la pequeña propiedad raíz en beneficio de los sectores más pobres.

- Definir políticas y ejercer el control superior sobre los bienes nacionales de uso público.
- Colaborar con el desarrollo sustentable, administrando el patrimonio fiscal en función de sus características y potencialidades.

r) Sociedad de Fomento Agrícola de Temuco (SOFO)

La SOFO es una asociación gremial de productores agropecuarios fundada con el fin de representar los intereses generales del sector y apoyar la labor de los productores y la actividad en general.

La conforman 500 socios y está dirigida por un directorio de nueve destacados profesionales y agricultores, al que se suman los Presidentes de asociaciones agrícolas locales.

SOFO participa de la Mesa Directiva de la Sociedad Nacional de Agricultura (SNA). Para atender a los socios y productores en general posee varios departamentos: Departamento Técnico, Departamento de Registros Genealógicos y de Producción, Departamento de Contabilidad y Gestión y el Departamento de Exposiciones y Eventos.

s) Secretaría Regional de Planificación y Coordinación (SERPLAC)

MIDEPLAN tiene como misión fundamental apoyar documentadamente la gestión del Ministerio, preservar y difundir la información generada en la Institución, e informar sobre la labor desarrollada. Es de carácter gubernamental especializado en: planificación, desarrollo social y regional, pobreza, grupos vulnerables.

En 1974, las Oficinas Regionales de Planificación cambian de nombre, en virtud del Decreto Ley N° 573, en su artículo 9° establece que "habrá una Secretaría Regional de Planificación y Coordinación, integrada al sistema nacional de planificación, la que servirá de organismo asesor y de secretaría técnica del Intendente Regional y del Consejo Regional de Desarrollo, con las facultades y deberes que señale la ley".

En el contexto de los lineamientos y metas estratégicas de MIDEPLAN, la Planificación Regional plantea como eje central de su accionar lo concerniente a evaluar y proponer políticas que orienten y apoyen el proceso de descentralización y desconcentración que actualmente se lleva a cabo en el país como también promover el desarrollo integral de las regiones del país.

Para ello cuenta con un equipo de profesionales multidisciplinario donde su tarea central la asume a través de diferentes líneas de acción, participando de grupos de trabajo interministeriales, realizando estudios y preparando información relevante en su campo de interés.

t) Corporación de Fomento de la Producción (CORFO)

La Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), fue creada en 1939 a través de la ley 6.434 "Ley de Auxilio y Fomento de la Producción". A través de esta ley se establece a CORFO como el organismo del Estado chileno encargado de impulsar la actividad productiva nacional.

Para lo anterior CORFO concentra su acción en la promoción de la competitividad y la innovación de las empresas privadas, en especial las pequeñas y medianas.

Su misión es promover el desarrollo económico de Chile, a través del fomento de la competitividad y la inversión, contribuyendo a generar más y mejores empleos e igualdad de oportunidades para la modernización productiva.

Su acción se orienta a las siguientes áreas:

- La innovación y el desarrollo tecnológico.
- La modernización de las empresas que se asocian para competir.
- El mejoramiento de la gestión empresarial.
- El financiamiento y desarrollo de instrumentos financieros para atender las necesidades de las empresas.
- El desarrollo productivo regional y de sectores emergentes.

u) Municipalidades

De acuerdo a la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades (Ley Nº 18.695), la administración local de cada comuna o agrupación de comunas que determine la ley reside en una municipalidad, donde Las municipalidades son corporaciones autónomas de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio, cuya finalidad es satisfacer las necesidades de la comunidad local y asegurar su participación en el progreso económico, social y cultural de las respectivas comunas. Las municipalidades estarán constituidas por el alcalde, que será su máxima autoridad, y por el concejo.

Corresponderá a las municipalidades, en el ámbito de su territorio, las siguientes funciones:

- Elaborar, aprobar y modificar el plan de desarrollo comunal

- La planificación y regulación de la comuna y la confección del plan regulador comunal
- La promoción del desarrollo comunitario
- Aplicar las disposiciones sobre transporte y tránsito públicos, dentro de la comuna
- Aplicar las disposiciones sobre construcción y urbanización
- El aseo y ornato de la comuna.

Las municipalidades, pueden desarrollar, directamente o con otros órganos de la Administración del Estado, funciones relacionadas con:

- La educación y la cultura
- La salud pública y la protección del medio ambiente
- La asistencia social y jurídica
- La capacitación, la promoción del empleo y el fomento productivo
- El turismo, el deporte y la recreación
- La urbanización y la vialidad urbana y rural
- La construcción de viviendas sociales e infraestructuras sanitarias
- El transporte y tránsito públicos
- La prevención de riesgos y la prestación de auxilio en situaciones de emergencia o catástrofes
- El apoyo y el fomento de medidas de prevención en materia de seguridad ciudadana y colaborar en su implementación
- La promoción de la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres
- El desarrollo de actividades de interés común en el ámbito local.

Además, dentro de la Ley N° 18.695 se señala que, dos o más municipalidades, pertenezcan o no a una misma provincia o región, podrán constituir asociaciones municipales para los efectos de facilitar la solución de problemas que les sean comunes o lograr el mejor aprovechamiento de los recursos disponibles.

4.4.3 Diagnóstico Institucional Situación Actual

El diagnóstico institucional se realizó sobre la base de encuestas realizadas a los usuarios de la cuenca y a las municipalidades, de entrevistas con actores seleccionados y del Seminario-Taller, además de la información recopilada referente a las instituciones presentes en la cuenca en cuanto a sus funciones, atribuciones y situación actual. A continuación se entrega una síntesis de dicho diagnóstico.

- Se percibe y constata una debilidad jurídica de las organizaciones de regantes al no tener una organización formalmente constituida (asociación de canalistas o comunidad de aguas). Si bien algunas de ellas se encuentran en trámite de

constitución (Junta de Vigilancia del río Cautín, Asociación del canal Quepe Norte y Asociación de canal Quepe Sur), se plantea la necesidad de formalizar dicha constitución e incorporar a las asociaciones a todos los usuarios correspondientes.

- Al haber varios organismos o instituciones del estado con funciones que se relacionan entre sí, o que tienen competencia sobre diferentes aspectos de un mismo problema, se produce el hecho de que los proyectos algunas veces se ejecutan en forma independiente sin una visión global y coordinada entre las diferentes instituciones concurrentes, situación que se repite en el ámbito de la fiscalización. Por ejemplo, los proyectos de desarrollo del riego para pequeños agricultores se desarrollan a veces sin un proyecto de desarrollo productivo de apoyo quedando las obras de aprovechamiento del agua sin utilizar. Otro ejemplo es la autorización de la extracción de áridos que la efectúa la municipalidad pero previa aprobación técnica de Obras Fluviales produciéndose una especie de doble autorización. Las Municipalidades se enfrentan a problemáticas similares, al no existir proyectos intermunicipales que aborden problemas que comprometan a más de una comuna. Lo anterior conlleva además, un inadecuado aprovechamiento de los recursos económicos disponibles.

Por otra parte, de acuerdo con el Art N°1 de la Ley Indígena, existen atribuciones especiales dentro de algunas instituciones con respecto a las comunidades mapuches, como por ejemplo; la DOH debe proponer la condonación total o parcial de las deudas por saneamiento o recuperación de terrenos de indígenas y el SEREMI de Agricultura procura que los agricultores mapuches se beneficien del Decreto 701, atribuciones que las instituciones no pueden materializar a cabalidad y que la CONADI no es capaz de canalizar hacia las comunidades indígenas

Por el contrario, cabe desatacar un ejemplo de una adecuada coordinación entre instituciones convergentes, que corresponde al caso de la DOH, el SAG y la DGA, para la fiscalización en terreno de la materialización y operación de los proyectos construidos a través de la Ley 18.450.

- La falta de presupuesto y de recursos en general es otro aspecto recurrentemente manifestado por los entrevistados y encuestados. Dentro de este ámbito, las instituciones presentes en la cuenca no cuentan con los recursos suficientes para cumplir adecuadamente sus funciones, debiendo realizar en la mayoría de los casos una priorización de las necesidades más inmediatas. Es así como por ejemplo, la DGA no ejerce sus funciones de "policía y vigilancia de las aguas", el INDAP sólo alcanza a cubrir a un tercio de los potenciales beneficiarios en la región, la CONAF no cuenta con presupuesto para materializar los proyectos propuestos en el estudio BID-cuencas, Bienes Nacionales se aboca principalmente al saneamiento de títulos, la DOH debe incorporar al

Departamento de Defensas Fluviales extendiendo las funciones de éste con el consiguiente aumento de presupuesto.

Mención especial merece la CONADI, la cual no puede ejercer a cabalidad sus funciones de apoyo a la población indígena. En efecto, en el documento desarrollado por SERPLAC, denominado "Estrategia Regional de Desarrollo Período 2000-2010", se señala que la debilidad institucional y operacional de la CONADI disminuye la capacidad de acción del Gobierno Nacional, lo cual es concordante con la información recopilada sobre la CONADI, de la cual se desprende que esta institución carece de presencia suficiente dentro de las comunidades mapuches, principalmente como consecuencia de contar con una única sede en la ciudad de Temuco.

Por otro lado, en la Dirección General de Aguas de la IX Región existen cerca de 1200 expedientes de solicitudes de derechos de aprovechamiento de agua pendientes, lo que refleja la lentitud en la resolución de las solicitudes. Esta situación se atribuye, en buena medida, a la falta de recursos económicos y personal en la institución responsable.

- También es reiterada la alusión que los encuestados y entrevistados realizan sobre una descoordinación interinstitucional y duplicidad de funciones. Al respecto los actores mencionan la conveniencia de crear un organismo único a nivel de cuenca con atribuciones de fiscalización y administración el que según ellos paliaría las deficiencias actuales en la gestión del recurso hídrico. Por otra parte se obtendría una visión global de los aspectos medioambientales que involucran a toda la cuenca existiendo una instancia coordinadora de los aspectos medioambientales. Cabe mencionar que la creación de un organismo de esa naturaleza escapa a los objetivos y lineamientos del presente plan director, sin embargo, más adelante se postula esta idea por ser coherente con la política de aguas de la DGA.
- Es conveniente derivar esfuerzos hacia una política de comunicación y difusión de los proyectos o programas de la DOH en la IX Región, dirigida hacia los usuarios en general y con otros servicios. Dicha información debiera incorporar además la difusión de los aspectos legales involucrados en los proyectos. También es significativo el desconocimiento del marco legal y administrativo de los derechos de aprovechamiento así como de las posibilidades del mercado del agua, aspecto para el cual la DGA debiera focalizar esfuerzos. Al respecto, llama la atención que no figure en forma explícita el tema de los recursos hídricos (en cuanto a cantidad y calidad) en la estrategia regional de desarrollo para el período 2000-2010.

4.5 SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO PARA LA CUENCA

A continuación se entrega una síntesis del diagnóstico para la cuenca del río Imperial. Para facilitar la descripción, y posterior planteamiento de alternativas de solución, se definieron áreas temáticas, según la realidad de la cuenca del Imperial, que corresponden a: Infraestructura de Riego, Infraestructura para Otros Usos y Evaluación del Recurso, Aspectos Ambientales y Gestión Institucional.

Debido a que se presentan problemas y/o situaciones relacionadas con la disponibilidad de los recursos hídricos, que no sólo afectan los usos del recurso en riego, sino que todos sus usos potenciales, estos aspectos se contemplaron dentro del ámbito temático donde corresponde. Dentro de este contexto, es importante mencionar, que si bien el diagnóstico de la cuenca del río Imperial se desglosó en cuatro áreas temáticas, existen una serie de inter-relaciones entre los problemas y/o situaciones que afectan a la cuenca que podrían conllevar que las soluciones estén asociadas a otra temática, y/o que los problemas sean abordados por más de una solución.

Además, los resultados del primer seminario – taller participativo se incluyen dentro de cada temática, mientras que los del segundo permitieron verificar o precisar algunos aspectos.

4.5.1 Diagnóstico de la Infraestructura de Riego

El diagnóstico de la situación actual de la infraestructura de riego se basa fundamentalmente en los antecedentes consignados para el desarrollo del modelo de simulación (CONIC-BF, 1998) y su operación realizada para el presente estudio, en las entrevistas de terreno desarrolladas en el presente estudio especialmente a las asociaciones de canalistas y junta de vigilancia del río Cautín, en el seminario taller participativo, y en menor medida en los estudio BID-Cuencas de 1995 y “Programa de Recuperación y Rehabilitación de Tierras con Riego y Drenaje Regiones IX y X”.

Los principales resultados de este diagnóstico son los que se indican a continuación:

- Irregularidades estacionales y espaciales en la disponibilidad de los recursos hídricos en relación a las necesidades actuales y potenciales de riego.
- Necesidad de embalses de regulación en los ríos Purén, Quino, Traiguén y Cautín.

- Inadecuada infraestructura de riego que, de acuerdo a los antecedentes afectaría a los canales: Canal Tranaman 1, Canal El Molino, Canal Quino, Canal Perquenco, Canal Pillanlelún, Canal Imperial, Canal Sandoval, Canales Santa María de Quepe y La Victoria y Canal Smith Norte.
- Ineficiencias en el uso del agua en riego.
- Falta de infraestructura de riego para los pequeños agricultores, especialmente los de subsistencia.
- Presencia de suelos afectados seriamente por problemas de drenaje, en las cuencas de los ríos Quillén y Cautín.

4.5.2 Diagnóstico de la Infraestructura para Otros Usos y Evaluación de Recurso.

Los principales resultados del diagnóstico de la infraestructura para otros usos y evaluación del recurso, se obtuvieron sobre la base del análisis de la disponibilidad de recursos hídricos, el estudio BID-Cuencas (1995), el seminario taller participativo y las encuestas y entrevistas realizadas durante el desarrollo de presente Plan Director a los usuarios de la cuenca:

Los principales resultados del diagnóstico de la infraestructura para otros usos y evaluación del recurso son:

- Algunos cauces de la cuenca generan inundaciones de áreas agrícolas, zonas urbanas, anegamiento y daño en caminos y puentes, y/o erosión de riberas causando pérdidas de terrenos y obras existentes; situaciones que se observan específicamente en los ríos Imperial, Cautín, Chol-Chol, Traiguén, Purén, Lumaco, Quillén, Quepe, Quino y Pichi-lumaco, y los esteros Botrolhue, Pelales, Arquenco y Tricauco.
- Necesidad de establecer una relación armónica entre el río Cautín y las ciudades ribereñas, esto entendido a través de la fijación de deslindes y definición de zonas de inundación.
- Inundaciones en Temuco debidas al mal manejo de las aguas lluvias.
- Embancamiento y consecuente desborde de ríos, tales como: Chol-Chol, Quillén, Cautín, Purén, Lumaco e Imperial.
- Falta de sistemas de agua potable, principalmente en comunidades mapuches.
- Falta un manejo de cauce y extracción de áridos planificada.
- Desconocimiento del funcionamiento y potencial de las aguas subterráneas.
- Falta concluir el sistema de alerta de crecidas.
- Necesidad de mejoramiento de la red hidrometeorológica de la cuenca del río Imperial.

- Diferencia entre uso efectivo y uso autorizado de las aguas (derechos de agua otorgados que no se utilizan).

4.5.3 Diagnóstico Ambiental

El diagnóstico ambiental se basa fundamentalmente en los antecedentes consignados para el desarrollo del modelo de simulación (CONIC-BF, 1998), en el estudio BID-Cuencas de 1995, "Tratamiento de aguas servidas de Temuco" (GSI Ingenieros Consultores, 1993), "Caudales ecológicos, caracterización hidroambiental, etapa I, regiones IX y X" (AC Ingenieros Consultores, 1996), en las entrevistas y encuestas de terreno desarrolladas en el presente estudio y en el seminario taller participativo.

Los principales resultados del diagnóstico ambiental se presentan, en forma sintetizada, a continuación:

- Dificultad para definir los caudales ecológicos en sectores de la cuenca
- El aprovechamiento turístico, paisajístico y recreacional del río a su paso por las ciudades es insuficiente.
- Los cauces de la cuenca son contaminados por el vertido de las aguas residuales de las ciudades.
- Contraposición entre forestación y agricultura como formas de desarrollo productivo.
- Deforestación en grandes áreas de la cuenca, con la consecuente erosión, arrastre y embancamiento de algunos ríos (Lumaco, Chol-Chol e Imperial.).
- Desconocimiento sobre áreas de humedales y su estado de conservación.
- Degradación de los suelos debido a la deforestación para el autoconsumo familiar y a la falta de un manejo sustentable.

4.5.4 Diagnóstico Institucional

Para la elaboración del diagnóstico institucional, se definieron en primera instancia los actores principales de la gestión de los recursos hídricos en la cuenca del río Imperial, posteriormente se establecieron las atribuciones y las obligaciones de cada uno de ellos, para finalmente sobre la base de las encuestas, las entrevistas y el seminario – taller participativo elaborar el diagnóstico institucional de la cuenca del río Imperial. Dentro de este contexto, se definieron además las políticas, líneas de acción o programas con que cuentan los actores públicos.

Los resultados obtenidos del diagnóstico institucional, se presentan en forma sintetizada, a continuación:

- No hay una visión integrada y coordinada en los proyectos y/o funciones donde interactúan dos o más instituciones públicas.
- Las instituciones no realizan a cabalidad las labores que les son propias
- Algunas instituciones presentes en la cuenca no cuentan con los recursos suficientes para cumplir adecuadamente sus funciones, debiendo realizar en la mayoría de los casos una priorización de las necesidades más inmediatas.
- Necesidad de generar una visión integrada, a través de alguna entidad a nivel de cuenca con atribuciones de fiscalización y administración
- Desconocimiento por parte de los usuarios del marco legal y administrativo de los derechos de aprovechamiento así como de las posibilidades del mercado del agua.
- Debilidad jurídica de las organizaciones de usuarios de agua.
- Necesidad de mejorar y/o potenciar el desarrollo agrícola productivo de subsistencia
- Falta de una cultura o hábitos del uso del agua
- Desconocimiento de los planes y programas de desarrollo de obras hidráulicas en la cuenca.

5 FORMULACION DEL PLAN DIRECTOR

El objetivo central del presente acápite es presentar las alternativas de solución definidas para cada uno de los problemas establecidos en el diagnóstico de la cuenca. Para ello se presenta un análisis por temáticas de los problemas que afectan a la cuenca, los objetivos definidos sobre la base de dichos problemas y las alternativas de solución para cada caso. Finalmente se presenta un análisis técnico, económico, ambiental y legal de cada alternativa de solución según corresponda.

5.1 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS PARA LA CUENCA

5.1.1 Objetivo General del Plan

A partir del diagnóstico realizado, fueron detectados una serie de problemas, conflictos o carencias relativas a los recursos hídricos y a soluciones ya en marcha, que deben ser incluidos en el presente Plan Director. Cabe destacar que, de acuerdo con las aportaciones consensuadas de la mayoría de los actores relevantes que participaron en el Taller - Seminario realizado en marzo de 2001 en la ciudad de Temuco, se estableció que el principal problema es la falta de una visión integral de cuenca, lo que al mismo tiempo avala la realización del presente estudio. Lo anterior tiene incidencia directa en los principales problemas detectados en el diagnóstico precedente, tales como: inadecuado aprovechamiento de los recursos hídricos (principalmente para uso silvoagropecuario), problemas de manejo de cauces, caudales mínimos ambientales y problemas de contaminación por aguas servidas en los principales cauces de la cuenca.

Sobre la base de estos problemas, el objetivo principal del Plan Director es un mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos y formular un conjunto de recomendaciones, estudios, proyectos u obras que permitan resolver los principales problemas y conflictos identificados en el diagnóstico (ver cuadros resúmenes del Capítulo 5.2 siguiente).

Los recursos hídricos, como parte del ciclo hidrológico, tienen un comportamiento complejo, con abundantes interacciones espaciales y temporales a nivel de la cuenca y con los otros elementos del medio ambiente. La intervención del hombre para su aprovechamiento lleva consigo contradicciones, falencias y conflictos que producen un uso no óptimo de los recursos hídricos y medio ambiente relacionado. La política de aguas, reconociendo esta complejidad y especificidad de los procesos hidrológicos, establece que sus proposiciones deben estar sólidamente basadas en el conocimiento técnico de los mismos.

En concordancia con la Política Nacional de Aguas (PNA), el Plan Director para la gestión integrada de los recursos hídricos tiene como objetivo delinear una acción coordinada entre: el sector público, en su calidad de ente normativo y fiscalizador; el sector público, como promotor e inversionista del desarrollo sectorial y el sector privado, a través de las señales que se le entregan en relación al uso del recurso hídrico en áreas críticas.

En tal sentido, el Plan Director se define como un instrumento de planificación indicativa que contribuye a orientar y coordinar las decisiones públicas y privadas con el fin último de maximizar la función económica, ambiental y social del agua.

Por su parte, el Plan Director debiera desarrollarse a la luz de los siguientes lineamientos y directrices generales:

- El Plan Director se debe enmarcar dentro de las políticas, específicas para la gestión de los recursos hídricos, que establezca la Región a través de su Estrategia de Desarrollo Regional y los organismos públicos relacionados (MOP, MINAGRI, MIDEPLAN, etc.). Aún más, los cambios o modificaciones que eventualmente sea necesario efectuar al plan, también estarán condicionados por lo que esos organismos establezcan en su momento.
- El agua está definida legalmente como un Bien Nacional de Uso Público, considerando que resulta esencial para la vida de los habitantes, para el desarrollo económico – social de la Nación y para el medio ambiente. Como tal, corresponde al Estado asumir una tutela especial sobre las mismas, a través de las normas regulatorias que garanticen que el aprovechamiento de este recurso se efectúe en beneficio del desarrollo nacional y de la sociedad en su conjunto.
- El aprovechamiento del recurso debe realizarse de forma sustentable y asegurando la protección del medio ambiente asociado.
- El agua es un bien económico y, como tal, el sistema jurídico y económico que regula su uso debe propender a que sea utilizado eficientemente por los particulares y la sociedad. De acuerdo con lo anterior, son aplicables a los recursos hídricos los principios de la economía de mercado, con las adaptaciones y correcciones que exigen las particularidades de los procesos hidrológicos.
- Asimismo, la actuación del Estado en esta materia debe estar regida por el principio de subsidiariedad, debiendo dar apoyo a los sectores más débiles de la sociedad en la satisfacción de sus necesidades básicas.
- En la gestión de los recursos hídricos se debe propender a la participación de los usuarios, de las organizaciones sociales y del ciudadano común, reflejando de

ese modo el carácter de bien social, económico, ambiental y cultural de los recursos hídricos; y contribuyendo con ello al proceso de profundización democrática en la sociedad.

5.1.2 Objetivos Específicos

El Plan Director del río Imperial pretende proponer soluciones a los problemas relevantes diagnosticados para la cuenca. El Plan fue propuesto a las autoridades competentes y a la comunidad organizada, y plenamente aceptado, en un segundo Seminario – Taller participativo realizado en Temuco el día 9 de agosto del 2.001.

Los objetivos específicos del Plan Director son:

- Propiciar la creación de una comisión u organismo destinado a generar una visión de cuenca, de carácter amplio (participación mixta), participativo y autónomo. Dicha comisión debiera propender a mejorar el accionar del sector público, entre el nivel central y el regional, así como mejorar la coordinación intersectorial de éste.
- Coincidir con los objetivos de la Estrategia de Desarrollo Regional 2000-2010 sobre el desarrollo del recurso hídrico del río Imperial, proponiendo acciones más específicas a seguir.
- Mejorar la comunicación y coordinación entre el sector público (sectorial y regional) y los usuarios de la cuenca.
- Fortalecimiento de algunas instituciones de la región, tales como CONADI, INDAP, DGA. Para ello se deben cuantificar exactamente los problemas detectados, y luego aplicar medidas acordes con ellos.
- Propiciar una mejor disponibilidad de agua para el sector agropecuario de la cuenca a lo largo del río Imperial, principalmente desde la zona intermedia de la cuenca del río Cautín. Se trata de desarrollar grandes y medianas obras de distribución y acumulación de aguas.
- Impulsar el funcionamiento del mercado del agua, promoviendo entre los actores la conveniencia de que funcione una instancia como ésta, para una mejor asignación de las disponibilidades de agua en relación a las demandas. Esto es de gran importancia puesto que vastos sectores de la cuenca (subcuencas de ríos Cholchol y Quepe) presentan un agotamiento legal de sus aguas aunque exista disponibilidad física de ella, debido al no ejercicio de derechos de aguas.

- Apoyar los planes de ESSAR, derivados de las exigencias de la SISS para el saneamiento de las aguas de la cuenca del río Imperial, actualmente afectadas por las descargas de aguas servidas.
- Propiciar un manejo sustentable e integrado del río que considere aspectos hidráulicos y ambientales, tales como: modificación del lecho, fijación de deslindes, protección de riberas, mantención de un caudal mínimo ambiental, control de la erosión y deforestación, calidad de los suelos con aptitud agrícola, redes de monitoreo y alerta de crecidas.
- Finalmente, cabe recalcar que las soluciones que se plantean para lograr los objetivos antes mencionados, se circunscriben dentro del marco legal y administrativo vigente. Es decir, no se proponen nuevos cuerpos legales ni modificaciones legales a las normativas existentes.

5.1.3 Relación Entre Problemas Y Objetivos Del Plan Director

Los objetivos generales y específicos señalados, están orientados a resolver, revertir o mitigar los problemas que fueron identificados y seleccionados en la etapa de diagnóstico del presente Plan Director. Dentro de este contexto se han definido relaciones problema – objetivo orientadas a establecer los lineamientos y/o requerimientos de las soluciones necesarias.

Los ámbitos temáticos que cubren los problemas y sus soluciones se presentan en cuatro grupos, que corresponden a los siguientes: infraestructura de riego, infraestructura para otros usos y evaluación del recurso, medio ambiente e institucionalidad. Dentro de este contexto se presentarán en los Cuadros 5.1.3-1 a 5.1.3-4 las relaciones problema – objetivo desglosadas de acuerdo a los ámbitos temáticos ya señalados.

**Cuadro 5.1.3-1
INFRAESTRUCTURA DE RIEGO. RELACIONES PROBLEMAS - OBJETIVOS.**

PROBLEMA	OBJETIVOS
Insuficientes recursos hídricos en la época de estiaje para satisfacer las necesidades de riego en las comunas de Victoria, Perquenco y Lautaro.	Mejorar la disponibilidad de los recursos hídricos en la época de estiaje del río Cautín, para captarlos y distribuirlos para riego de zonas agrícolas en las comunas de Victoria, Perquenco y Lautaro, beneficiando principalmente a comunidades Mapuches que viven en condiciones de marginalidad.
Necesidad de riego en la comuna de Traiguén	Regular los recursos hídricos del río Traiguén de modo de posibilitar el regadío en la comuna de Traiguén con un 85% de seguridad de riego, a fin de facilitar su desarrollo agrícola, lo que tendrá efectos socioeconómicos, geopolíticos y de racionalización en el uso de los recursos hídricos y naturales en general.
Necesidad de riego en comunas de Victoria y Traiguén	Regular los recursos hídricos del río Quino de modo de posibilitar el regadío en las comunas de Victoria y Traiguén con un 85% de seguridad de riego, a fin de facilitar su desarrollo agrícola, lo que tendrá efectos socioeconómicos, geopolíticos y de racionalización en el uso de los recursos hídricos y naturales en general.
Necesidad de riego y drenaje en las comunas de Purén y Lumaco	Regular los recursos hídricos del río Purén de modo de posibilitar el regadío con 85% de seguridad de riego, en las comunas de Purén y Lumaco, y mejorar las condiciones de drenaje de ríos y esteros para beneficiar las condiciones de riego y el desarrollo agrícola de la zona.
Necesidad de riego en comuna de Vilcún	Mejorar la capacidad de conducción y trazado del canal La Victoria de Vilcún, mejorando con ello la seguridad de riego de unas 2.500 hectáreas.
Presencia de suelos con importantes problemas de drenaje en las cuencas de los ríos Quillén y Cautín	Mejorar las condiciones de drenaje en las cuencas de los ríos Quillén y Cautín para beneficiar las condiciones de riego y desarrollo agrícola de la zona.
Necesidad de mejorar la infraestructura privada de canales	Mejorar la condición de funcionamiento de canales, de modo de obtener con un uso eficiente de los mismos, mayores superficies de explotación y/o seguridades de riego.

Cuadro 5.1.3-2
INFRAESTRUCTURA DE OTROS USOS Y EVALUACIÓN DEL RECURSO. RELACIONES PROBLEMAS - OBJETIVOS.

PROBLEMA	OBJETIVOS
Insuficiencia de sistemas de agua potable rural en un número importante localidades aisladas de la cuenca. lo mismo ocurre para los sistemas de alcantarillado de aguas servidas y/o tratamiento en localidades rurales.	Dotar de sistemas de distribución de agua potable a las localidades rurales que no cuentan con dichos servicios. Dotar de sistemas de recolección de aguas servidas con disposición final a las localidades rurales que no cuentan con dichos servicios.
Inundaciones en la ciudad de Temuco por falta de un sistema adecuado de evacuación de aguas lluvias	Mejorar la conducción y evacuación de las aguas lluvias de la ciudad de Temuco, aminorando y/o evitando las inundaciones, disminuyendo con ello los daños que se generan con cada evento.
Necesidad de defensas fluviales en varios sectores en la cuenca del Río Imperial	Definir y construir las defensas fluviales en la cuenca necesarias para solucionar los problemas que se presentan por erosiones y/o inundaciones, evitando con ello, la pérdida de bienes, tierras e infraestructura.
Necesidad de ampliar la red hidrometeorológica de la DGA, para aguas superficiales	Mejorar la red fluviométrica existente de modo de obtener a un bajo costo de inversión, operación y mantención, los caudales de los principales cauces de la cuenca.
Necesidad de completar el sistema de alerta de crecidas.	Predecir las crecidas de los ríos Chol-Chol, Cautín e Imperial de modo de posibilitar las medidas de mitigación necesarias cuando se produzcan eventos que afecten a las ciudades de Chol-Chol, Temuco y Carahue.
Necesidad de controlar las aguas subterráneas, debido al creciente aprovechamiento de ellas que se espera a futuro.	Implementar una red de medición de aguas subterráneas que permita evaluar su situación actual y potencial de aprovechamiento.
Desconocimiento de la situación actual y del potencial de aprovechamiento de las aguas subterráneas en la cuenca.	Evaluar la disponibilidad y explotación de los recursos subterráneos de la cuenca, y generar los antecedentes que permitan a posteriori caracterizar con precisión el comportamiento de estos recursos ante diferentes situaciones de explotación.

Cuadro 5.1.3–2 (Continuación)

PROBLEMA	OBJETIVOS
<p>Falta de definición de deslindes y delimitación del cauce del río Cautín frente a las ciudades.</p> <p>Necesidad de racionalizar, regular y ordenar la extracción de áridos en el río Cautín.</p> <p>Necesidad de aprovechar suelos históricamente inundables por el río Cautín para desarrollo urbano en Temuco.</p> <p>Inundaciones.</p>	<p>Obtener los antecedentes técnicos necesarios para fijar los deslindes de las propiedades ribereñas con los cauces naturales, de modo de facilitar la ejecución de obras fluviales y evitar conflictos entre los propietarios y los usuarios de los cauces.</p> <p>Definir normas y procedimientos para realizar una explotación de áridos planificada de los principales cauces de la cuenca, que permita además mejorar la sección de escurrimiento de los cauces y evite el daño a las obras existentes.</p> <p>Definir las zonas de riesgo de inundaciones de modo de regular los asentamientos de la población y los usos de los suelos.</p>
<p>Agotamiento legal de los ríos Chol-chol y Quepe, aún cuando existe actualmente disponibilidad física de agua, debido a que no se ejercen un número importante de derechos.</p>	<p>Generar las instancias y el conocimiento, que permitan fomentar el mercado de aguas en la cuenca de modo de disminuir los derechos que actualmente no se utilizan. Evaluar la disponibilidad legal de los recursos hídricos en la cuenca y los usuarios e infraestructura asociados al recurso hídrico.</p>

Cuadro 5.1.3-3
ASPECTO MEDIO AMBIENTE. RELACIONES PROBLEMAS - OBJETIVOS

PROBLEMA	OBJETIVOS
<p>Degradación de los suelos debido a la deforestación para el autoconsumo familiar y a la falta de un manejo sustentable.</p> <p>Contraposición entre Forestación y Agricultura</p>	<p>Recuperar y/o conservar los suelos en la cuenca, mediante medidas de mitigación y/o control, que compatibilicen los usos del suelo y las necesidades de los pequeños agricultores.</p>
<p>Alta contaminación por aguas servidas que se vierten a los cauces superficiales.</p>	<p>Construir plantas de tratamiento de aguas residuales y mejorar los niveles de tratamiento de las ya existentes, con el objeto de sanear los cursos de aguas superficiales de la cuenca.</p>
<p>Indefinición actual sobre los caudales mínimos ambientales en la cuenca, especialmente en el río Cautín a la altura de Temuco</p>	<p>Obtener una definición del caudal ecológico del río Cautín a su paso por Temuco, que sea acorde con los usos del cauce. Conseguir lo mismo para ese y otros cauces en varios puntos según se requiera</p>

Cuadro 5.1.3-3 (Continuación)

PROBLEMA	OBJETIVOS
Deforestación en los cerros de la cuenca, erosión, arrastre y embancamiento de algunos ríos (Lumaco, CholChol e Imperial.).	En los suelos de la cuenca en que se presenten niveles de erosión importantes, definir medidas de manejo, restauración y control de la erosión.
Contraposición entre necesidades de aprovechamiento del recurso hídrico versus objetivos paisajísticos, recreacionales y turísticos.	Mejorar el aprovechamiento paisajístico – turístico – recreacional de los ríos a su paso por las ciudades, particularmente del río Cautín frente a Temuco.
La IX región carece de información suficiente sobre áreas de humedales y su estado de conservación por lo que no es posible estimar los impactos asociados al uso dado a éste recurso, ni proponer planes de manejo adecuados.	Conocer y localizar los humedales presentes en la región, y definir líneas de manejo sustentable de los mismos.

Cuadro 5.1.3-4
ASPECTO INSTITUCIONAL. RELACIONES PROBLEMAS - OBJETIVOS

PROBLEMA	OBJETIVOS
Debilidad jurídica de las organizaciones de usuarios	Constitución legal de las Organizaciones de Usuarios y Juntas de Vigilancia
Falta de coordinación entre instituciones públicas	Mejorar la coordinación entre instituciones públicas de modo de abordar tareas comunes y/o similares en forma efectiva, optimizando con ello además el uso de los recursos.
Las instituciones no realizan a cabalidad las labores que les son propias, debido a posibles carencias en su capacidad de gestión y/o a la falta de recursos humanos, económicos. CONADI, INDAP, DGA, DOH.	Evaluar la gestión de las instituciones de modo de establecer las medidas necesarias para que puedan abordar sus funciones en forma efectiva y a cabalidad, cubriendo a todos sus beneficiarios potenciales.
Necesidad de potenciar o mejorar el desarrollo agrícola productivo de subsistencia para parte importante de los pequeños agricultores de la cuenca, en particular aquellos no viables.	Mejorar la productividad y la rentabilidad de los agricultores de subsistencia.

Cuadro 5.1.3-4 (Continuación)

PROBLEMA	OBJETIVOS
Falta de una cultura del agua, que permita un uso eficiente de los recursos hídricos	Generar la conciencia y los conocimientos en la población que permitan un uso eficiente de los recursos hídricos, esto es en su uso domiciliario, para riego, industrial u otro.
Necesidad de crear un organismo único a nivel de cuenca con capacidad de fiscalización y administración	Creación de un organismo único a nivel de cuenca con capacidad de fiscalización y administración de los recursos de la cuenca y obtener además una visión integral de la misma.
Las necesidades de las comunidades presentes en la cuenca son canalizadas hacia las municipalidades, las que carecen de la capacidad suficiente para satisfacer todas sus necesidades y/o requerimientos.	Mejorar el accionar de las Municipalidades en los aspectos relacionados con los recursos hídricos, de modo de que puedan satisfacer las necesidades de las pequeñas comunidades, que generalmente, canalizan sus requerimientos a través de las municipalidades.

Soluciones No Estructurales (Continuación)

OBJETIVOS	RESP.	SOLUCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL
En los suelos de la cuenca en que se presenten niveles de erosión importantes, definir medidas de manejo, restauración y control de la erosión.	CONAF SAG	Estudio para definir la forestación necesaria y el manejo de suelos requerido para revertir el problema de la erosión, principalmente en las cuencas de los ríos Lumaco, Cholchol e Imperial. MAB-19-NE	Estudio propuesto dentro del marco del Plan Director.
Mejorar el aprovechamiento paisajístico – turístico – recreacional de los ríos a su paso por las ciudades, particularmente del río Cautín frente a Temuco..	SERNATUR. Municipalidades. MINVU	Someter a discusión en la región (Taller-seminario ampliado) el tema para definir qué es lo que los actores locales pretenden para los objetivos paisajísticos, turísticos y recreacionales en torno a los cauces. MAB-20-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director.
Conocer y localizar los humedales presentes en la región, y definir líneas de manejo sustentable de los mismos.	CONAMA – GOB. REG. DGA DOH CONADI SERNAPESCA	Elaborar un estudio de diagnóstico de los humedales presentes en la IX Región, que incorpore además una propuesta de manejo sustentable de los mismos. MAB-21-NE	Propuesta a nivel de Perfil.

Cuadro 5.2-4
ASPECTO INSTITUCIONAL. OBJETIVOS Y SOLUCIONES

Soluciones No Estructurales

OBJETIVOS	RESP.	SOLUCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL
Constitución legal de las Organizaciones de Usuarios y Juntas de Vigilancia	JUNTA VIG. RÍO CAUTÍN	Constitución legal de la Junta de Vigilancia del Río Cautín. INS-1-NE	En Tramitación
	CANAL QUEPE NORTE	Constitución legal de la Asociación de Canalistas del canal Quepe Norte. INS-2-NE	En Tramitación

Soluciones No Estructurales (Continuación)

OBJETIVOS	RESP.	SOLUCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL
	CANAL QUEPE SUR	Constitución legal de la Asociación de Canalistas del canal Quepe Sur. INS-3-NE	En Tramitación
	CANAL PILLANLELBÚN	Constitución legal de la Asociación de Canalistas del canal Pillanlelbún. INS-4-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
	CANAL PERQUENCO	Constitución legal de la Asociación de Canalistas del canal Perquenco. INS-5-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
	USUARIOS	Constitución legal de la Junta de Vigilancia del Río Quepe. INS-6-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
	USUARIOS	Constitución legal de la Junta de Vigilancia del Río Chol-Chol. INS-7-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
	USUARIOS	Constitución legal de la Junta de Vigilancia del Río Quino. INS-8-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
	USUARIOS	Constitución legal de la Junta de Vigilancia del Río Quillén. INS-9-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
	USUARIOS	Constitución legal de la Junta de Vigilancia del Río Traiguén. INS-10-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
	USUARIOS	Constitución legal de la Junta de Vigilancia del Río Purén. INS-11-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director

Soluciones No Estructurales (Continuación)

OBJETIVOS	RESP.	SOLUCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL
Mejorar la coordinación entre instituciones públicas de modo de abordar tareas comunes y/o similares en forma efectiva, optimizando con ello además el uso de los recursos.	DOH CONAMA Municipalidades	Mejorar la Coordinación Municipalidad - DOH – CONAMA en la autorización y fiscalización de extracción de áridos en concordancia con un Plan Maestro de Extracción de Áridos, propuesto en el presente Plan Director. INS-12-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
	SAG INDAP DOH	Mejorar la Coordinación SAG – INDAP - DOH en la postulación, evaluación y fiscalización de los proyectos asociados a la Ley 18.450. Incluir el tema del desarrollo productivo asociado a los proyectos. INS-13-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
	CONADI	Apoyar la creación de la “Mesa Regional de Desarrollo Mapuche” propuesta por la CONADI la que permitiría la canalización de beneficios a las comunidades Mapuches, mediante una visión integral y un trabajo coordinado entre las instituciones involucradas. Realizando además evaluaciones en terreno y priorización de las necesidades. INS-14-NE	Solución planteada por CONADI
Evaluar la gestión de las instituciones de modo de establecer las medidas necesarias para que puedan abordar sus funciones en forma efectiva y a cabalidad, cubriendo a todos sus beneficiarios potenciales.	MIDEPLAN	Estudiar la gestión actual de CONADI mediante la elaboración de un diagnóstico crítico y a continuación definir acciones que conduzcan a conseguir que su gestión sea realmente la que se necesita para la región. INS-15-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
	MINAGRI	Estudio de diagnóstico crítico de la gestión de INDAP para definir los procedimientos internos y acciones de modo que pueda atender adecuadamente a sus actuales clientes e, idealmente a un porcentaje mayor de ellos (actualmente asciende a sólo un tercio de la población que potencialmente puede ser beneficiada). INS-16-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director

Soluciones No Estructurales (Continuación)

OBJETIVOS	RESP.	SOLUCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL
	MOP	Evaluar en forma conjunta entre la DGA central y regional los procesos empleados actualmente para la tramitación de expedientes, de modo de determinar mecanismos que permitan tramitarlos en forma más expedita. INS-17-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
	SAG DOH	Aumento de recursos económicos a las entidades SAG y DOH para la inspección en terreno de la Ley 18.450. Difusión de los proyectos o programas de la DOH hacia los usuarios en general y otras entidades tanto públicas como privadas Aumento de los recursos de la DOH, para el buen funcionamiento del Departamento de Obras Fluviales incorporado este año y de los Programas de APR y Saneamiento a incorporarse en el año 2.002. INS-18-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
Mejorar la productividad y la rentabilidad de los agricultores de subsistencia. En particular aquellos no viables de acuerdo a las posibilidades actuales.	FAO MUNICIP. CDR INDAP	Fortalecer a los agricultores de subsistencia de modo de aumentar su productividad y mejorar sus condiciones de vida. INS-19-NE	Propuesta que contempla aspectos elaborados en PRODERA (Proyecto de desarrollo regional de La Araucanía, FAO, 2001) que el Plan Director asume.
Generar la conciencia y los conocimientos en la población que permitan un uso eficiente de los recursos hídricos, esto es en su uso domiciliario, para riego, industrial u otro.	GOB. REG.	Campaña de difusión en el uso y manejo de los recursos hídricos, orientada a los usuarios en general de los recursos hídricos de la cuenca. INS-20-NE	Propuesto dentro del marco del Plan Director

Soluciones No Estructurales (Continuación)

OBJETIVOS	RESP.	SOLUCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL
<p>Creación de un organismo único a nivel de cuenca con capacidad de fiscalización y administración de los recursos de la cuenca y obtener además una visión integral de la misma.</p>	<p>GOB. REG.</p>	<p>Es una propuesta planteada en el seminario taller realizado en Temuco los días 8 y 9 de marzo del presente año y además transmitida por los usuarios de la cuenca en las entrevistas. Dicho organismo además de fiscalizar y administrar los recursos de la cuenca, permitirá obtener una visión integral que incorpore los aspectos medioambientales en la toma de decisiones. Dentro de este contexto se propone en primera instancia la creación de una Comisión Regional de Recursos Hídricos (en el Gobierno Regional) encargada de la gestión del Plan Director y de la formación del Organismo único para el manejo de la cuenca. INS-21-NE</p>	<p>Propuesto dentro del marco del Plan Director</p>
<p>Mejorar el accionar de las Municipalidades en los aspectos relacionados con los recursos hídricos, de modo de que puedan satisfacer las necesidades de las pequeñas comunidades, que generalmente, canalizan sus requerimientos a través de las municipalidades.</p>	<p>Municipali dades</p>	<p>Desarrollo de Proyectos Municipales. (INS-22-NE)</p>	<p>Propuesto dentro del marco del Plan Director</p>

Soluciones No Estructurales (Continuación)

OBJETIVOS	RESP.	SOLUCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL
Evaluar la disponibilidad legal de los recursos hídricos en la cuenca y los usuarios e infraestructura asociados al recurso hídrico.	DGA	Estudio de catastro de usuarios del río Imperial e implementar un catastro regional de derechos de aguas en la misma cuenca. INO-36-NE	Propuesto dentro del marco del Plan Director
Evaluar y cuantificar las soluciones para el abastecimiento de agua potable rural y alcantarillado en aquellas localidades que no han sido diagnosticadas.	DOH	Estudio de Diagnóstico de las necesidades de agua potable y alcantarillado rural. INO-37-NE	Propuesto dentro del marco del Plan Director

**Cuadro 5.2-3
ASPECTO MEDIO AMBIENTE. OBJETIVOS Y SOLUCIONES**

Soluciones Estructurales Nuevas

OBJETIVOS	RESP.	SOLUCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL
Recuperar y/o conservar los suelos en la cuenca, mediante medidas de mitigación y/o control, que compatibilicen los usos del suelo y las necesidades de los pequeños agricultores.	CONAF	Se plantea el Proyecto de Desarrollo de Campesinos Forestales en la Precordillera MAB-1-EN y el Proyecto de Desarrollo Forestal de Campesinos en la Cuenca del Río Imperial MAB-2-EN , orientados a la explotación planificada de los recursos forestales, recuperando suelos degradados y evitando que esta se produzca, generando además recursos económicos productos de la actividad forestal. Con ello se pretende además compatibilizar las actividades agrícolas y forestales de los pequeños campesinos, al considerar aspectos técnicos, económicos y medioambientales.	Proyectos propuestos en el Estudio Bid-cuencas, aún no desarrollados.

Soluciones Estructurales Nuevas (Continuación)

OBJETIVOS	RESP.	SOLUCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL
Construir plantas de tratamiento de aguas residuales y mejorar los niveles de tratamiento de las ya existentes, con el objeto de sanear los cursos de aguas superficiales de la cuenca.	ESSAR ESSI	ESSAR S.A. contempla la construcción, dentro de los próximos 5 años, de 10 nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas con lo que se mejorará la calidad de las aguas superficiales en la cuenca del río Imperial. Las localidades que contarán con nuevas plantas de tratamiento son: Lumaco, Vilcún, Traiguén, Temuco, Puerto Saavedra, Cholchol, Lautaro, Carahue, Curacautín y Nueva Imperial. De igual forma ESSI contempla la construcción de una planta de tratamiento en Labranza, localidad a la cual dota de sus servicios. MAB-3-EN a MAB-13-EN	Las Plantas de Tratamiento de ESSAR están desarrollada a nivel de Ingeniería de Detalle y la de ESSI a nivel de Prefactibilidad.

Soluciones Estructurales a Obras Existentes

OBJETIVOS	RESP.	SOLUCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL
Construir plantas de tratamiento de aguas residuales y mejorar los niveles de tratamiento de las ya existentes, con el objeto de sanear los cursos de aguas superficiales de la cuenca	ESSAR	La empresa sanitaria realizará un mejoramiento de las plantas de tratamiento existentes en las localidades de Los Sauces, Capitán Pastene, Purén y Galvarino. MAB-14-EE a MAB-17-EE	Desarrollada a nivel de Ingeniería de Detalles

Soluciones No Estructurales

OBJETIVOS	RESP.	SOLUCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL
Obtener una definición del caudal ecológico del río Cautín a su paso por Temuco, que sea acorde con los usos del cauce. Conseguir lo mismo para ese y otros cauces en varios puntos.	CONAMA	Ingresó recientemente al SEIA el estudio ambiental del proyecto canal Victoria, que incluye un estudio del caudal ecológico del río Cautín. El SEIA contempla mecanismos de estudio y coordinación entre las instituciones involucradas. MAB-18-NE	Estudio en proceso de evaluación por parte de la CONAMA

Soluciones No Estructurales (Continuación)

OBJETIVOS	RESP.	SOLUCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL
En los suelos de la cuenca en que se presenten niveles de erosión importantes, definir medidas de manejo, restauración y control de la erosión.	CONAF SAG	Estudio para definir la forestación necesaria y el manejo de suelos requerido para revertir el problema de la erosión, principalmente en las cuencas de los ríos Lumaco, Cholchol e Imperial. MAB-19-NE	Estudio propuesto dentro del marco del Plan Director.
Mejorar el aprovechamiento paisajístico – turístico – recreacional de los ríos a su paso por las ciudades, particularmente del río Cautín frente a Temuco..	SERNATUR. Municipalidades. MINVU	Someter a discusión en la región (Taller-seminario ampliado) el tema para definir qué es lo que los actores locales pretenden para los objetivos paisajísticos, turísticos y recreacionales en torno a los cauces. MAB-20-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director.
Conocer y localizar los humedales presentes en la región, y definir líneas de manejo sustentable de los mismos.	CONAMA – GOB. REG. DGA DOH CONADI SERNAPESCA	Elaborar un estudio de diagnóstico de los humedales presentes en la IX Región, que incorpore además una propuesta de manejo sustentable de los mismos. MAB-21-NE	Propuesta a nivel de Perfil.

Cuadro 5.2-4
ASPECTO INSTITUCIONAL. OBJETIVOS Y SOLUCIONES

Soluciones No Estructurales

OBJETIVOS	RESP.	SOLUCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL
Constitución legal de las Organizaciones de Usuarios y Juntas de Vigilancia	JUNTA VIG. RÍO CAUTÍN	Constitución legal de la Junta de Vigilancia del Río Cautín. INS-1-NE	En Tramitación
	CANAL QUEPE NORTE	Constitución legal de la Asociación de Canalistas del canal Quepe Norte. INS-2-NE	En Tramitación

Soluciones No Estructurales (Continuación)

OBJETIVOS	RESP.	SOLUCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL
	CANAL QUEPE SUR	Constitución legal de la Asociación de Canalistas del canal Quepe Sur. INS-3-NE	En Tramitación
	CANAL PILLANLELBÚN	Constitución legal de la Asociación de Canalistas del canal Pillanlelbún. INS-4-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
	CANAL PERQUENCO	Constitución legal de la Asociación de Canalistas del canal Perquenco. INS-5-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
	USUARIOS	Constitución legal de la Junta de Vigilancia del Río Quepe. INS-6-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
	USUARIOS	Constitución legal de la Junta de Vigilancia del Río Chol-Chol. INS-7-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
	USUARIOS	Constitución legal de la Junta de Vigilancia del Río Quino. INS-8-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
	USUARIOS	Constitución legal de la Junta de Vigilancia del Río Quillén. INS-9-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
	USUARIOS	Constitución legal de la Junta de Vigilancia del Río Traiguén. INS-10-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
	USUARIOS	Constitución legal de la Junta de Vigilancia del Río Purén. INS-11-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director

Soluciones No Estructurales (Continuación)

OBJETIVOS	RESP.	SOLUCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL
Mejorar la coordinación entre instituciones públicas de modo de abordar tareas comunes y/o similares en forma efectiva, optimizando con ello además el uso de los recursos.	DOH CONAMA Municipalidades	Mejorar la Coordinación Municipalidad - DOH – CONAMA en la autorización y fiscalización de extracción de áridos en concordancia con un Plan Maestro de Extracción de Áridos, propuesto en el presente Plan Director. INS-12-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
	SAG INDAP DOH	Mejorar la Coordinación SAG – INDAP - DOH en la postulación, evaluación y fiscalización de los proyectos asociados a la Ley 18.450. Incluir el tema del desarrollo productivo asociado a los proyectos. INS-13-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
	CONADI	Apoyar la creación de la “Mesa Regional de Desarrollo Mapuche” propuesta por la CONADI la que permitiría la canalización de beneficios a las comunidades Mapuches, mediante una visión integral y un trabajo coordinado entre las instituciones involucradas. Realizando además evaluaciones en terreno y priorización de las necesidades. INS-14-NE	Solución planteada por CONADI
Evaluar la gestión de las instituciones de modo de establecer las medidas necesarias para que puedan abordar sus funciones en forma efectiva y a cabalidad, cubriendo a todos sus beneficiarios potenciales.	MIDEPLAN	Estudiar la gestión actual de CONADI mediante la elaboración de un diagnóstico crítico y a continuación definir acciones que conduzcan a conseguir que su gestión sea realmente la que se necesita para la región. INS-15-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
	MINAGRI	Estudio de diagnóstico crítico de la gestión de INDAP para definir los procedimientos internos y acciones de modo que pueda atender adecuadamente a sus actuales clientes e, idealmente a un porcentaje mayor de ellos (actualmente asciende a sólo un tercio de la población que potencialmente puede ser beneficiada). INS-16-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director

Soluciones No Estructurales (Continuación)

OBJETIVOS	RESP.	SOLUCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL
	MOP	Evaluar en forma conjunta entre la DGA central y regional los procesos empleados actualmente para la tramitación de expedientes, de modo de determinar mecanismos que permitan tramitarlos en forma más expedita. INS-17-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
	SAG DOH	Aumento de recursos económicos a las entidades SAG y DOH para la inspección en terreno de la Ley 18.450. Difusión de los proyectos o programas de la DOH hacia los usuarios en general y otras entidades tanto públicas como privadas Aumento de los recursos de la DOH, para el buen funcionamiento del Departamento de Obras Fluviales incorporado este año y de los Programas de APR y Saneamiento a incorporarse en el año 2.002. INS-18-NE	Propuesta dentro del marco del Plan Director
Mejorar la productividad y la rentabilidad de los agricultores de subsistencia. En particular aquellos no viables de acuerdo a las posibilidades actuales.	FAO MUNICIP. CDR INDAP	Fortalecer a los agricultores de subsistencia de modo de aumentar su productividad y mejorar sus condiciones de vida. INS-19-NE	Propuesta que contempla aspectos elaborados en PRODERA (Proyecto de desarrollo regional de La Araucanía, FAO, 2001) que el Plan Director asume.
Generar la conciencia y los conocimientos en la población que permitan un uso eficiente de los recursos hídricos, esto es en su uso domiciliario, para riego, industrial u otro.	GOB. REG.	Campaña de difusión en el uso y manejo de los recursos hídricos, orientada a los usuarios en general de los recursos hídricos de la cuenca. INS-20-NE	Propuesto dentro del marco del Plan Director

Soluciones No Estructurales (Continuación)

OBJETIVOS	RESP.	SOLUCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL
<p>Creación de un organismo único a nivel de cuenca con capacidad de fiscalización y administración de los recursos de la cuenca y obtener además una visión integral de la misma.</p>	<p>GOB. REG.</p>	<p>Es una propuesta planteada en el seminario taller realizado en Temuco los días 8 y 9 de marzo del presente año y además transmitida por los usuarios de la cuenca en las entrevistas. Dicho organismo además de fiscalizar y administrar los recursos de la cuenca, permitirá obtener una visión integral que incorpore los aspectos medioambientales en la toma de decisiones. Dentro de este contexto se propone en primera instancia la creación de una Comisión Regional de Recursos Hídricos (en el Gobierno Regional) encargada de la gestión del Plan Director y de la formación del Organismo único para el manejo de la cuenca. INS-21-NE</p>	<p>Propuesto dentro del marco del Plan Director</p>
<p>Mejorar el accionar de las Municipalidades en los aspectos relacionados con los recursos hídricos, de modo de que puedan satisfacer las necesidades de las pequeñas comunidades, que generalmente, canalizan sus requerimientos a través de las municipalidades.</p>	<p>Municipali dades</p>	<p>Desarrollo de Proyectos Municipales. (INS-22-NE)</p>	<p>Propuesto dentro del marco del Plan Director</p>

5.3 EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES

Con el objetivo de resolver, revertir o mitigar los problemas que fueron identificados en la etapa de diagnóstico, se plantearon una serie de soluciones que fueron señaladas en el acápite 5.2. A continuación se presenta para cada una de ellas una descripción general de la solución propuesta, una evaluación técnica, económica, ambiental y legal y un breve resumen.

La evaluación técnica está orientada a determinar la factibilidad técnica de las soluciones (a nivel de perfil, prefactibilidad o factibilidad según lo permitan los antecedentes o estudios existentes). Es así como para el caso de los embalses este aspecto está constituido por una descripción de las partes de la obra más importantes y una evaluación general de los recursos disponibles que justifiquen su operación. En general la evaluación técnica señala, dependiendo del tipo de solución que se trate, aspectos tales como: las principales características del proyecto, las zonas o grupos beneficiados, los objetivos que persigue, la metodología de implementación, los alcances (estudios), etc.

Dentro de la evaluación económica, cuando fue posible, se estiman y calculan los costos, los beneficios y los principales indicadores económicos como el VAN y la TIR. Dicha evaluación se realiza, en cada caso, sobre la base de la información disponible a la fecha y las características de la solución involucrada. Estas evaluaciones en lo posible se realizan tanto a precios sociales como privados. Cabe mencionar que dada la gran variabilidad en cuanto a tipo y envergadura de proyectos, no es posible aplicar una metodología común a todos los casos, siendo señalados los principales aspectos metodológicos dentro de cada evaluación económica.

Como criterio común, las evaluaciones económicas se realizaron considerando un horizonte de 30 años. Dentro de este contexto, para el caso de los embalses y obras mayores de riego éstas son diseñadas considerando un plazo mayor de vida útil, razón por la cual en los cuadros de las evaluaciones económicas en el año 30 se presenta un valor residual equivalente, que representa la serie remanente de años por sobre los 30 años.

Cabe hacer notar que en el caso de algunas obras de riego, como embalses, que caen dentro del ámbito de la Dirección de Obras Hidráulicas, la información está siendo actualizada, razón por la cual la evaluación presentada tiene esa restricción.

La evaluación ambiental de los proyectos se realiza de acuerdo con la ley 19.300 y su reglamento, y está orientada a determinar, en lineamientos

generales, basándose principalmente en el tipo y características de cada solución, la pertinencia o no de someterse al SEIA, y particularmente, en aquellos casos en que sea pertinente, señalar además si la presentación debe realizarse con una DIA o un EIA.

Para la evaluación ambiental de los proyectos, en particular aquellos que corresponden a obras susceptibles de causar impactos ambientales, se aplicó una metodología simple donde se identifican y evalúan cualitativamente, a partir de los antecedentes disponibles, los posibles impactos que se podrían producir en las etapas de construcción y operación. Al mismo tiempo se definen posibles medidas de mitigación o compensación para los efectos negativos. En cada caso se identificó, preliminarmente, si el proyecto requiere de una declaración de impacto ambiental (DIA) o de un estudio de impacto ambiental (EIA). La metodología general recomendada para la evaluación ambiental de los proyectos y determinación de la pertinencia de una DIA o un EIA se presenta en el **Anexo 5.10**.

Por otro lado, ninguno de los proyectos estructurales considerados, en cuanto a sus particulares circunstancias, ameritan ser considerados a priori como ambientalmente no factibles o no viables. Todos los proyectos son ambientalmente viables, con los reparos correspondientes en el sentido de que a partir del estudio ambiental se definirían las medidas de mitigación o compensación correspondientes.

Finalmente la evaluación legal de cada solución está orientada a determinar si existen impedimentos legales para llevarla a cabo, o que entran o condicionan su ejecución.

A continuación se desarrollarán los aspectos señalados para todas las soluciones propuestas, según corresponda.

5.3.1 Infraestructura De Riego

En el presente acápite serán expuestas, a título indicativo, las evaluaciones y/o los antecedentes asociados a las soluciones definidas dentro de la temática Infraestructura de Riego. Las conclusiones deben ser ratificadas o modificadas por la institución a cargo, la Dirección de Obras Hidráulicas del MOP, cuando corresponda.

5.3.1.1 Soluciones Estructurales Nuevas

A continuación se evalúan aquellas alternativas que corresponden a soluciones estructurales u obras nuevas para la cuenca. Pueden corresponder a

soluciones que a la fecha de realización del presente estudio ya estaban en desarrollo o en revisión de antecedentes, así como soluciones originales propuestas en el presente estudio o una combinación de los casos mencionados.

a) Embalse de Regulación del río Cautín (INR-1-EN)

i) Descripción de la solución

El embalse de cabecera Dillo surge como solución para afirmar el caudal disponible para el proyecto Canal Victoria. Se ubicaría en el río del mismo nombre, unos 1500 m aguas abajo de la confluencia de los Ríos Dillo y Corcoludo. El río Dillo es afluente del río Cautín. En la Ficha A.1 del **Anexo 5.1**, se incluye una Figura que muestra dicha ubicación.

El embalse tiene como objetivo permitir, mediante una regulación anual de los recursos del río Dillo, mejorar el regadío de las 26.000 hás abastecidas por el canal Victoria con una seguridad de riego del 85%. Las hectáreas beneficiadas se ubican en las comunas de Perquenco, Lautaro y Victoria. Además, con la materialización del proyecto se verá beneficiado el sector aledaño a las termas de Tolguaca al aumentar el valor paisajístico de la zona.

El régimen hidrológico del río Cautín es netamente pluvial, caracterizado por un periodo de estiaje entre los meses de Diciembre y Abril, un periodo de caudales crecientes entre Mayo y Julio y un periodo de disminución de caudales entre Agosto y Noviembre. Por esta razón un embalse de cabecera en el río Dillo, de regulación anual, permite aumentar el caudal disponible en forma permanente en el Río Cautín, con lo cual los derechos eventuales con los que cuenta actualmente el canal Victoria, podrían ser permanentes. Debido a lo anterior se podrían captar constantemente los recursos necesarios para obtener una seguridad de riego del 85% en las áreas beneficiadas por el canal Victoria.

El estudio y la materialización del embalse de cabecera Dillo es responsabilidad de Dirección de Obras Hidráulicas.

ii) Evaluación Técnica

De acuerdo a los antecedentes¹³ se estima una capacidad del embalse entre 60 – 80 millones de m³.

¹³ Comunicación personal, Dirección de Obras Hidráulicas IX Región, Lautaro

Considerando una capacidad de acumulación de 60 millones de m³, la ubicación propuesta para el embalse y características usuales para los mismos, se propone a nivel de perfil lo indicado en el Cuadro 5.3.1.1-1.

Cuadro 5.3.1.1-1 Características de Embalse Dillo

Talud de aguas arriba	1.5 :1
Talud de aguas abajo	1.6 : 1
Altura máxima	70 m
Ancho de coronamiento	10 m
Longitud del muro	525 m
Volumen Muro	3.500.000 m ³
Volumen Embalse	60.000.000 m ³
Volumen embalse/volumen muro	17
Superficie Inundada aproximada	80 ha

Usando criterios conservadores para la estimación de los recursos disponibles para el llenado del embalse, sobre la base de una precipitación media anual de 2.550 mm/año y una cuenca aportante de 78 Km², se obtiene un volumen de 119 millones de m³ anuales.

Algunos antecedentes adicionales se presentan en la Ficha A.1, que se incluye en el **Anexo 5.1**.

iii) Evaluación Económica

El estudio del Embalse Dillo se encuentra a nivel de perfil en la D.O.H. y sus antecedentes se encuentran en revisión. En el presente estudio, la evaluación económica correspondiente al embalse de cabecera Dillo, es realizada en forma conjunta con el Canal Victoria, por ser el objetivo del embalse permitir una seguridad de riego del 85% en dicho canal. La evaluación conjunta del embalse Dillo y Canal Victoria se expone más adelante, en el punto 5.3.1.1 b).

En particular sólo se realizó la evaluación conjunta de ambos proyectos, y no en forma independiente, dado que el embalse de cabecera Dillo es necesario técnicamente para el funcionamiento del canal Victoria (ver INR-2-EN).

Se considera un costo de inversión de 54.118 MM\$, lo cual corresponde a los costos actualizados obtenidos del calendario de inversiones empleado para el cálculo del VAN, el calendario de inversiones mencionado se presenta en el punto 5.3.1.1 b), y se estructuró considerando un costo en obras asociado al embalse de 21.000 MM\$ y al canal de 30.000 MM\$.

Dentro de este contexto es importante mencionar que los costos son preliminares, y se obtuvieron sobre la base de los antecedentes aportados por la Dirección de Obras Hidráulicas de la IX Región, en el "Estudio Conceptual Alternativo Regadío Victoria – Traiguén – Lautaro" y en la "Evaluación Agroeconómica de la Construcción del Canal Victoria" siendo necesario elaborar una evaluación más detallada y específica con los nuevos antecedentes para los diseños de factibilidad de las obras, asociadas al canal Victoria y el Embalse Dillo.

iv) Evaluación Ambiental

A continuación se entrega los resultados de la evaluación ambiental a nivel preliminar para el proyecto de emplazar un embalse de regulación en el río Dillo, afluente del Cautín, que actualmente está sólo a nivel de idea. El elemento clave en este caso es que la obra permitirá regular las aguas del río Cautín, por lo cual se inducen importantes impactos positivos, tales como: mejor aprovechamiento de los recursos hídricos en el periodo de estiaje, control de los caudales requeridos para mantener el ecosistema del cauce y las funciones paisajísticas y recreacionales del río, sobre todo en su tramo medio (paso por las principales ciudades entre Lautaro e Imperial).

El área de influencia del proyecto correspondería principalmente a la cuenca del río Cautín desde Rariruca hasta la desembocadura en el océano, abarcando gran parte de la cuenca del Imperial. El área del proyecto, definido sólo como perfil o idea (sitio del río Dillo como probable) en la vertiente poniente de la cordillera de Los Andes, se encuentra bajo la influencia de clima "marino húmedo patagónico" según el Atlas Agroclimático de Chile del IIA de 1989. El régimen térmico se caracteriza por una temperatura media anual de 9 °C con una media máxima de 23,6 °C en enero y de 1,2 °C en junio. El régimen hídrico se caracteriza por una precipitación media anual de 2550 mm, siendo el mes de mayo el más lluvioso. La evaporación de bandeja llega a unos 1140 mm anuales. Las características del área de emplazamiento del proyecto son típicas de una zona con poca intervención antrópica, lo cual determina que el ambiente hídrico, acústico y la calidad del aire estén poco alterados. Desde el punto de vista del medio biótico, es una región muy poco intervenida por actividades antrópicas, con gran presencia de flora y fauna nativa. Respecto del patrimonio cultural del sector no existen antecedentes disponibles que indican la presencia de sitios arqueológicos. Por último, respecto del marco geográfico general, está claramente definido con elementos de relevancia paisajística y de considerable valor escénico.

Impactos ambientales Positivos:

Sin duda alguna el proyecto traerá consigo una serie de impactos positivos para la región, los cuales dicen relación con los siguientes aspectos:

Mejora de Nivel de ingresos de la población, esto se asocia a la contratación de mano de obra y servicios para llevar a cabo el proyecto.

Crecimiento de la productividad de la IX Región asociado al aumento de la seguridad de riego de superficies actualmente regadas e incorporación al riego de nuevas superficies, que corresponde al impacto ambiental más importante, positivamente hablando. La mayor parte de las superficies productivas, son mal regadas o de secano, dependiendo de las condiciones climáticas imperantes, sin embargo con la incorporación del embalse, se podría poner bajo riego superficies con una seguridad del 85%.

Control y regulación del caudal del río Cautín con el fin exclusivo de suministrar agua al canal Victoria. Mejores condiciones para asegurar un caudal ecológico para el río en todo su recorrido con claros beneficios en los valores paisajísticos, turísticos y recreacionales.

Creación de empleos en labores agrícolas asociados a la presencia de nuevas superficies productivas, esto producto de la seguridad de riego creada por el embalse, y por las nuevas zonas cultivables.

Impactos Ambientales Negativos y su mitigación:

Los impactos ambientales negativos que genera el proyecto son en su gran mayoría mitigables, lo que conduce a desarrollar medidas adecuadas de manejo ambiental, que deben considerarse en el diseño de detalle y en la estrategia de manejo ambiental del proyecto, con el único fin de evitar situaciones que pudiesen alterar el orden natural del sector involucrado. Los siguientes son los impactos considerados negativos:

Alteración de la flora (sobre todo la vegetación nativa) y fauna por el emplazamiento del embalse (y su área de inundación), este es un punto inevitable (efecto barrera de la obra e inundación). Considerando que en el sector inundado existen especies nativas, el titular del proyecto deberá elaborar por lo menos un plan de manejo forestal y presentarlo ante CONAF para su autorización. Tiene por objetivo mantener la diversidad biológica de los recursos naturales renovables presentes en el área afectada.

Potencial Alteración de la calidad del agua en el embalse durante su acumulación. Se recomienda implementar un programa de seguimiento, que permita documentar los efectos sobre la calidad del agua embalsada, tanto en la construcción como en la operación del proyecto.

Potencial deterioro temporal de la calidad del aire durante la fase de construcción, que no siendo un impacto potencialmente significativo, debe ser considerado ya que

puede incidir en la salud de la población. Para ello debe humedecerse todas las zonas propensas a generar material particulado.

Alteración del paisaje por la presencia de las obras e instalaciones del proyecto, esto es inevitable, y deben considerarse las medidas de mitigación y compensación correspondientes.

Eventual alteración y/o pérdida de elementos culturales o restos arqueológicos presentes en el área de influencia directa del proyecto. Se recomienda realizar prospecciones arqueológicas detalladas en el contexto del estudio de Impacto Ambiental, a fin de delimitar los sitios, y establecer planes apropiados de protección.

Relocalización de familias, si bien esto es inevitable, es pequeña la magnitud del impacto por la poca cantidad de gente que se podría ver afectada, dado que el embalse Dillo se ubicaría en la parte alta de la cuenca del río Dillo en sectores cordilleranos.

Para considerar los posibles impactos ambientales, el proyecto se ha dividido en dos fases, la primera de Construcción y una segunda de Operación.

En la etapa de construcción se deben considerar las siguientes actividades principales:

- Instalación de faenas
- Mano de obra y expropiaciones
- Construcción de muro de presa y obras anexas
- Botaderos
- Transporte y Abandono de faenas

En la etapa de operación se consideran los siguientes aspectos principales:

- Creación cuerpo de agua
- Entrega de agua y
- Mantenimiento del embalse

Todos estos puntos afectan directamente a tres medios, que son el Medio Físico, Medio biótico y el Medio humano, cada uno con componentes ambientales diferentes.

En el punto de mano de obra y expropiaciones, los impactos ambientales se encuentran localizados en el Medio Humano, afectando al componente socioeconómico, y determina impactos tales como división social, relocalizaciones, generación de turismo, generación de trabajo, etc. Con una intensidad media a alta.

Los puntos restantes de la etapa de construcción afectan directamente y en forma negativa, los medios Físico y Biótico y algunos componentes del medio Humano como Paisaje y Cultura con una intensidad media a alta. Los componentes ambientales mas afectados son el agua, flora y fauna terrestre y acuática, ruido y suelos, los cuales presentarían intensidades entre medio y alto. Entre los impactos más importantes se cuentan la pérdida del hábitat existente y alteración del régimen del caudal.

La instalación de faenas y actividades anexas a la construcción, afectan en gran medida a los medios físico y biótico, especialmente el componente suelo, donde está la mayor cantidad de impactos, y en menor grado al ruido, aire, agua, fauna y flora. Entre los impactos más importantes se cuentan incremento de ruido, contaminación del aire por polvo y gases, contaminación y cambio de uso del suelo, alteración o pérdida del hábitat de la flora y fauna terrestre y acuática del sector. Hay que considerar que la instalación de faenas trae consigo un impacto relacionado al medio humano y que es la salud y seguridad pública del sector.

En cuanto al transporte, los medios afectados son el físico, biótico y humano, siendo el ruido, aire y fauna los componentes ambientales mas afectados. Se debe mencionar que en este punto se ve afectado el medio humano tanto positiva como negativamente. Positivo es la generación de trabajos y la alteración de infraestructura de servicio, y negativamente los cambios en el estilo de vida.

El abandono de faenas solo afecta al medio físico, en particular al agua y suelo producto de contaminaciones químicas además de contaminación y pérdidas de aptitud de los suelos.

Por último en la etapa de operación, la creación del cuerpo de agua, afecta los tres medios, físico, biótico y humano. El medio humano sólo se ve afectado por impactos positivos, los otros medios se ven afectados negativamente, salvo el agua. Entregas para riego y mantención del embalse solo producen impactos positivos en el medio humano y factor socioeconómico.

Más detalles se pueden visualizar de la matriz de causa efecto que se ha construido y que se muestra en la Figura 5.3.1.1-1.

Sobre la base de los aspectos antes señalados es posible concluir que el proyecto deberá someterse al SEIA a través de un EIA.

v) Evaluación Legal

El canal Victoria cuenta con derechos de agua permanentes otorgados por la DGA según calendario mensual variable desde 3.0 a 28.0 m³/s. Dentro de este aspecto los menores derechos permanentes se observan en los meses de verano, período de mayor demanda de los cultivos.

El objetivo del embalse de cabecera Dillo, es permitir al canal Victoria captar en forma permanente del río Cautín un caudal de 30 m³/s, y no un calendario mensual como lo haría según los derechos actuales. La materialización del embalse permitiría regularizar los derechos permanentes para un total de 30 m³/s.

Los derechos necesarios para la materialización y operación del embalse son del tipo permanente y discontinuo, fijados de tal manera que el embalse acumule los recursos disponibles durante el invierno y los distribuya durante los meses de verano, de forma tal que no se generen interferencias ni inconvenientes con los actuales usos de las aguas disponibles en los meses de estiaje.

Dentro de este contexto en la DGA se encuentran en trámite los derechos de agua solicitados por la DOH para la operación del embalse Dillo, los que corresponderían a derechos permanentes y discontinuos por 18 m³/s del río Dillo, a extraer entre los meses de Mayo a Diciembre.

vi) Resumen

Sintetizando los antecedentes expuestos, el proyecto consistiría en un embalse de regulación anual, ubicado en la parte alta del río Dillo, cuyo objetivo es mantener los recursos hídricos necesarios en el río Cautín de modo de permitir la operación del canal Victoria con una seguridad de riego del 85%, y conservando el caudal mínimo ambiental para el río Cautín.

El embalse de cabecera Dillo, en conjunto con el Canal Victoria, presenta un VAN Social positivo, considerando una tasa de descuento del 10%.

Por su naturaleza el proyecto deberá someterse al SEIA a través de un EIA.

Una vez constituidos los derechos de aprovechamiento de aguas para la operación del embalse, no habría impedimentos legales para su materialización.

El financiamiento para la materialización del embalse Dillo correspondería a los usuarios y al Fondo de las Grandes Obras de la Dirección de Obras Hidráulicas.

b) Sistema de Regadío Canal Victoria (INR-2-EN)

i) Descripción de la solución

El proyecto del Canal Victoria se ubica en la IX Región de la Araucanía, siendo su zona de riego un conjunto de predios ubicados en las comunas de Victoria, Lautaro y Perquenco. La zona beneficiada está ubicada al norte del río Cautín, comprendida dentro de las siguientes coordenadas: Longitud 72°30' y 72°00' y Latitud 38°18' y 38°34'.

Como consecuencia de las características de la zona de emplazamiento del proyecto, con abundantes precipitaciones en el periodo invernal, que disminuyen fuertemente en el periodo estival, se observa una actividad agrícola limitada a cultivos que no requieren de agua durante los meses de verano y una actividad pecuaria restringida por la escasa producción anual de los pastos de temporada. El sistema de regadío pretende reducir estas limitaciones permitiendo un aumento considerable de la productividad y la continuidad de la producción agropecuaria, con el consiguiente mejor beneficio de los predios correspondientes.

El objetivo del proyecto es captar, transportar y proveer de agua de riego a una sistema de canales terciarios que permitirán regar 26.000 hás netas (30.000 hás brutas). El proyecto está orientado, en particular, a beneficiar a una serie de comunidades indígenas que cuentan con escasos recursos económicos, que verán mejorada su calidad de vida con la implementación del proyecto. Dentro de este aspecto, de acuerdo a la inspección fiscal del proyecto, aproximadamente el 60% de los beneficiarios corresponderían a comunidades indígenas, sin embargo, dicha cifra sólo representa el 30% aproximadamente de la superficie beneficiada, por corresponder a predios de baja superficie.

Dentro de este contexto, de acuerdo al EIA del canal Victoria presentado a CONAMA, el proyecto permitiría el aumento de la productividad de la tierra en los predios que serán beneficiados con riego, especialmente para los predios de propiedad mapuche, que son de un tamaño extremadamente reducido. No obstante de la superficie bruta regada, aproximadamente 9.800 hás corresponden a tierras mapuches.

La escasez de agua en los meses de verano, o inclusive, su ausencia total, hace que la situación actual de las comunidades mapuches sea crítica, por lo que el proyecto canal Victoria trae inmediatos beneficios económicos y sociales a estos usuarios.

La Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) es la responsable del estudio y materializar la construcción del canal Victoria.

ii) Evaluación Técnica

De acuerdo al estudio consultado¹⁴, el canal Victoria estará constituido por tres partes principales, cuyo detalle se presenta a continuación:

Bocatoma: la bocatoma del canal Matriz Victoria se construirá sobre el cauce del río Cautín, unos 2.000 m aguas abajo del puente colgante sobre el río que sirve de acceso a la localidad de Rariruca. La bocatoma contará con una barrera que abarcará los dos brazos del río en ese punto, derivando las aguas hacia una captación ubicada en la ribera derecha del río. La barrera estará compuesta de una barrera móvil de compuertas, de una barrera vertedero y de una obra de cierre. La captación comprende la sección de entrada donde se dispone una reja sobre un umbral, la canalización denominada embudo de entrada, la sección de compuertas, el aforador y la transición al canal de aducción propiamente tal.

Canal Matriz: tiene una longitud aproximada de 30 km. desde su bocatoma hasta las cercanías del estero El Salto y una capacidad de diseño de 30 m³/s en bocatoma. Su sección es trapezoidal, con pendiente longitudinal 0.0002. Va disminuyendo su caudal en la medida en que se producen las entregas a los canales derivados, desde 30 m³/s hasta 13.2 m³/s en la obra de entrega al derivado Púa y al tramo final del canal. El canal matriz tiene un camino de servicio en su lado izquierdo de 5.0 m de ancho. La sección del canal varía en ancho basal, altura de canal y pendiente, de acuerdo a la variación del caudal antes expuesta.

En los tramos iniciales hasta el Km. 5.0, el canal cruza una terraza fluvial por lo que será revestido en hormigón, también será revestido el tramo entre los km. 6.0 y 14.5 por cruzar terrenos permeables.

En los primeros cinco km. del trazado, el canal se desarrolla por la ribera derecha del río Cautín, la que se presenta estrecha y es ocupada también por el trazado del ferrocarril Púa - Lonquimay. En particular, existen dos interferencias entre ambos trazados, alrededor de los Km. 2.100 y 4.700, en los cuales el canal es trazado paralelo a la línea férrea, con una sección y pendiente que permitan un ancho mínimo, de modo de que ambas obras pasen por la estrecha faja existente.

Canales Derivados: son 8 los canales derivados con sus respectivas obras de arte, los cuales alcanzan una longitud total aproximada de 102 km. Cada canal derivado alimenta los canales subderivados que son los que permiten llegar hasta los predios, constituyéndose así la red terciaria. Los canales derivados son de sección trapezoidal, sin revestir y con taludes 1:1. Las características generales de cada uno de los canales derivados se presenta en el Cuadro 5.3.1.1-2:

¹⁴ "Estudio de Impacto Ambiental Canal Victoria", MOP-DOH, CADE-IDEPE, abril de 2001

Cuadro 5.3.1.1-2
Características De Canales Derivados

Derivado	Captación	Longitud	Caudal Canal Matriz	Superficie Regada Neta
	Km.	Km.	m ³ /s	Hás
Isla	6.002	5.8	30	530
El Carmen	16.436	8.7	29.4	1080
La Parra	20.057	5.9	28.2	410
Quillén	23.146	32.5	27.7	3030
Perquenco	25.434	33.0	24.2	8350
Púa	26.868	7.5	14.6	11300
Las Vertientes	28.920	3.6	1.6	300
Bayo Toro	31.978	5.3	1.2	1000
Total		102.3		26.000

El proyecto canal Victoria se sub-dividió en cuatro sectores por condiciones espaciales, para el desarrollo de la Ingeniería de Detalle y la Construcción. El primer sector abarca la bocatoma y el canal derivado La Isla, el segundo sector abarca los derivados El Carmen, La Parra y Quillén, el cuarto sector abarca el derivado Perquenco y el cuarto sector abarca los derivados Púa, Las Vertientes y Bayo Toro. Dentro de este aspecto cada sector abarca la parte del canal matriz que permite alimentar los derivados que contempla.

De acuerdo a la misma fuente consultada, los volúmenes de movimiento de materiales asociado a la construcción de las obras, de cada uno de los cuatro sectores definidos, es el que se muestra en el Cuadro 5.3.1.1-3.

Cuadro 5.3.1.1-3 Volumen de Movimiento de Materiales

Obra	Excavaciones	Terraplenes	Hormigones	Enrocados	Rellenos
Primer Sector					
Bocatoma	19.845		3.000	5.400	2.571
Canal Matriz	342.546	130.959	6.635		
Derivado La Isla	1.276	32			
Segundo Sector					
Canal Matriz	3.246.811	36.740			
Sifón Chaquilaco	57.037		4.404	2.464	25.731
Derivado El Carmen	80.318	3.853			
Derivado La Parra	17.986	2.888			
Derivado Quillén	208.048	125.018			
Tercer Sector					
Canal Matriz	34.245	5.073			
Sifón Quillén	52.198		5.983	3.208	27.910
Derivado Perquenco	116.368	2.612			
Cuarto Sector					
Canal Matriz	45.561	4.645			
Derivado Púa	176.648	1.969			
Derivado Las Vertientes	16.410	4.625			
Derivado Bayo Toro	14.263	3.823			
Total	4.429.560	322.257	20.022	11.072	56.212

Los plazos definidos, en principio por la DOH IX Región, para la construcción de cada uno de los sectores se representan en el Cuadro 5.3.1.1-4:

Cuadro 5.3.1.1-4 Plazos Definidos por Sectores

Sector	Año
Primer Sector	2002
Segundo Sector	2004
Tercer Sector	2005
Cuarto Sector	2007

Una síntesis de las obras que se han definido hasta la fecha, y el trazado del canal Matriz, se pueden consultar en la Ficha A.2 que se presenta en el **Anexo 5.1**.

Para verificar la viabilidad de la nueva extracción de aguas desde el río Cautín a la altura de Rariruca (bocatoma proyectada), se operó el modelo

considerando dos escenarios; extracciones según demandas y según derechos, cuyos resultados se presentan a continuación:

Operación del modelo con escenario futuro según demandas

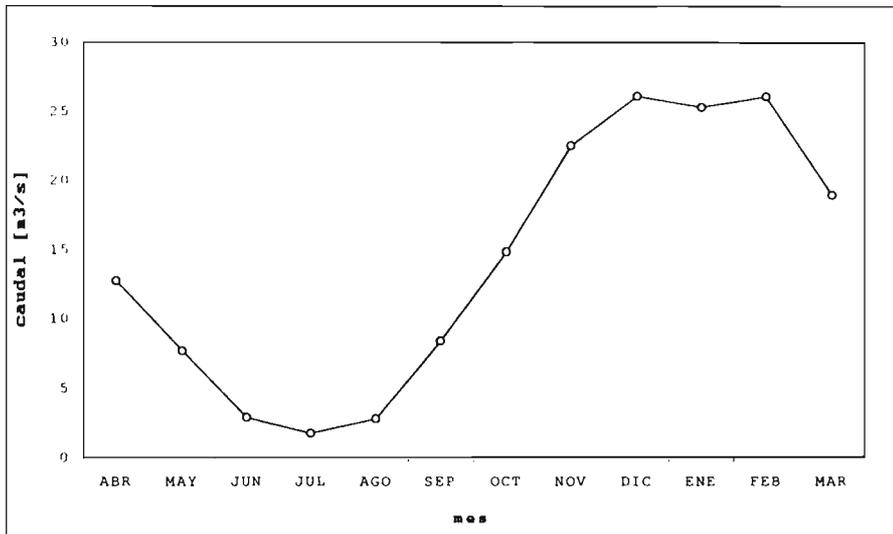
El escenario futuro evaluado corresponde al nuevo proyecto Victoria que riega una parte del antiguo proyecto Victoria – Traiguén - Lautaro. Dado que el proyecto se redujo al área cubierta por el canal Victoria solamente, se restringió la demanda a aquellos sectores que serían regados por el canal Victoria. Dichos sectores se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro 5.3.1.1-5
Sectores De Riego Canal Victoria

Nº	Sector	Área [Ha]
1	PP-1B	3785
2	SS-1	3165
3	VC-5	1869
4	PQ-2B	5720
5	SJ-SB	3037
6	VC-1	973
7	VC-2	2566
8	VC-3	1281
9	VC-4	2639
Total		2503

Las demandas de aquellos sectores fueron estimadas de acuerdo al procedimiento detallado en el capítulo de demanda. En la Figura 5.3.1.1-2 se muestra un gráfico con los caudales mensuales requeridos para regar los sectores asociados al canal Victoria.

FIGURA 5.3.1.1-2
CAUDALES DEMANDADOS POR SECTORES INCORPORADOS



En el gráfico de la Figura 5.3.1.1-2 se aprecia que el caudal máximo demandado se produce en diciembre, y luego en enero se registra un caudal menor. Como se explicó en el capítulo de demanda esto ocurre debido a que se consideran los cultivos de invierno. El último mes (diciembre) de los cultivos invernales coincide con uno de los meses de mayor demanda de los cultivos de verano, por ello el peak se produce en el mes de diciembre. Según el estudio de modelación, que no considera la estacionalidad de los cultivos, el caudal máximo se produce en enero (29 m³/s).

Por otro lado, cabe mencionar que el modelo presenta una notoria deficiencia que se refiere a que cuando éste se corre para el caso del proyecto del canal Victoria, asume un valor constante de extracción, desde el nodo de Rariruca (captación del canal Victoria). Al no poder modificarse la estructura del modelo se procesó este caso con una extracción constante de 30 m³/s que corresponde al caudal de porteo del canal matriz y al caudal de derechos que se espera conseguir a futuro.

Los resultados obtenidos se presentan en las Figuras 5.3.1.1-3 y 5.3.1.1-4, en él se incluyen los caudales pasantes en el río Cautín de probabilidad de excedencia 85 %, para los escenarios actual y futuro. En los meses de enero, febrero y marzo la reducción del caudal pasante en el río Cautín varía entre un 29 % y un 54 %. Los menores caudales en el escenario futuro se registran en marzo y resultan del orden de 26 m³/s entre Rariruca y Lautaro.

Operación del modelo con escenario futuro según derechos

Se operó el modelo incluyendo las extracciones asociadas a los derechos otorgados al canal Victoria (ver Cuadro 5.3.1.1-6).

**Cuadro 5.3.1.1-6
DERECHOS CANAL VICTORIA**

Mes	Derechos [m ³ /s]	
	Permanente y Continuo	Eventual y Continuo
Enero	16.3	23.7
Febrero	9.5	21.4
Marzo	4.1	23
Abril	3.0	37
Mayo	24.8	15.2
Junio	28.0	12.0
Julio	28.0	12.0
Agosto	28.0	12.0
Septiembre	28.0	12.0
Octubre	28.0	12.0
Noviembre	28.0	12.0
Diciembre	28.0	12.0

Fuente: Estudio de Modelación

Cabe mencionar que el modelo, de acuerdo a como fue concebido, sólo considera un valor constante de extracción (correspondiente a los derechos permanentes) sin posibilidad de variación mensual, lo que es una fuerte limitante en el presente caso, en que existe una distribución mensual variable de derechos permanentes.

En el Figura 5.3.1.1-5 se presentan los resultados obtenidos. Análogamente al caso de la operación según demandas, se ha estimado los caudales de 85 % de probabilidad de excedencia para el escenario actual y el futuro. Las diferencia de la operación según derechos entre los escenarios actual y futuro es mayor que en el caso de operación según demandas. Entre enero y marzo los caudales pasantes se redujeron entre un 39 % y un 88 %. Algunos tramos presentan reducciones críticas, como la sección comprendida entre Rariruca y Lautaro, donde el caudal llegó a 5.6 m³/s en el mes de marzo. En el tramo que incluye a la ciudad de Temuco el caudal en el mes de marzo fue 20.3 m³/s.

FIGURA 5.3.1.1-3 CAUDALES 85% RÍO CAUTÍN ESCENARIOS ACTUAL Y FUTURO (CANAL VICTORIA), OPERACIÓN SEGÚN DEMANDAS

NODOS						
	4-15	4-12	4-9	4-5	4-3	4-1
Operación según demandas escenario actual						
enero	101,8	98,0	95,6	82,8	80,6	77,6
febrero	89,7	86,0	83,6	71,3	69,5	66,1
marzo	70,1	67,7	66,1	58,5	57,3	55,7
abril	106,4	101,0	97,2	79,4	76,9	73,5
mayo	310,5	295,9	285,0	230,3	219,7	182,0
junio	417,8	391,1	371,1	270,5	255,5	223,0
julio	445,6	418,5	393,4	276,1	257,8	218,0
agosto	375,5	351,5	332,0	242,9	228,6	193,0
septiembre	296,2	275,5	260,2	194,1	182,9	161,0
octubre	253,8	238,5	227,2	174,2	168,0	150,0
noviembre	188,6	180,7	175,0	146,1	141,6	136,0
diciembre	175,4	166,3	160,1	126,3	121,1	118,0
Operación según demandas escenario futuro canal Victoria						
enero	72,1	68,4	65,5	52,7	50,2	47,6
febrero	60,0	56,3	53,6	41,2	38,8	36,1
marzo	40,7	38,3	36,4	28,6	26,9	25,7
abril	77,1	71,7	67,7	49,8	46,6	43,5
mayo	281,3	266,7	255,8	200,9	189,6	152,0
junio	388,8	362,0	342,0	241,3	225,5	193,0
julio	416,6	397,4	364,3	247,0	227,8	188,0
agosto	346,5	322,5	302,9	213,7	198,6	163,0
septiembre	287,0	246,3	230,8	164,7	152,8	131,0
octubre	224,4	209,1	197,7	144,5	137,6	120,0
noviembre	159,0	151,0	145,0	116,1	111,0	106,0
diciembre	145,7	136,6	130,0	96,1	90,4	86,0
Disminución porcentual de caudales pasantes de escenario canal Victoria con respecto al escenario actual [%]						
enero	29,1	30,3	31,4	36,4	37,9	38,7
febrero	33,1	34,5	36,0	42,3	44,1	44,1
marzo	42,0	43,5	45,0	51,0	53,1	53,9
abril	27,5	29,0	30,3	37,2	39,3	40,8
mayo	9,4	9,9	10,3	12,7	13,7	16,5
junio	7,0	7,4	7,8	10,8	11,7	13,5
julio	6,5	7,0	7,4	10,6	11,6	13,8
agosto	7,7	8,3	8,8	12,0	13,1	15,5
septiembre	9,9	10,6	11,3	15,1	16,5	18,6
octubre	11,6	12,3	13,0	17,0	18,1	20,0
noviembre	15,7	16,4	17,1	20,6	21,6	22,1
diciembre	16,9	17,9	18,8	23,9	25,3	25,9

Figura 5.3.1.1-4 Esquema de Modelación del Canal Victoria

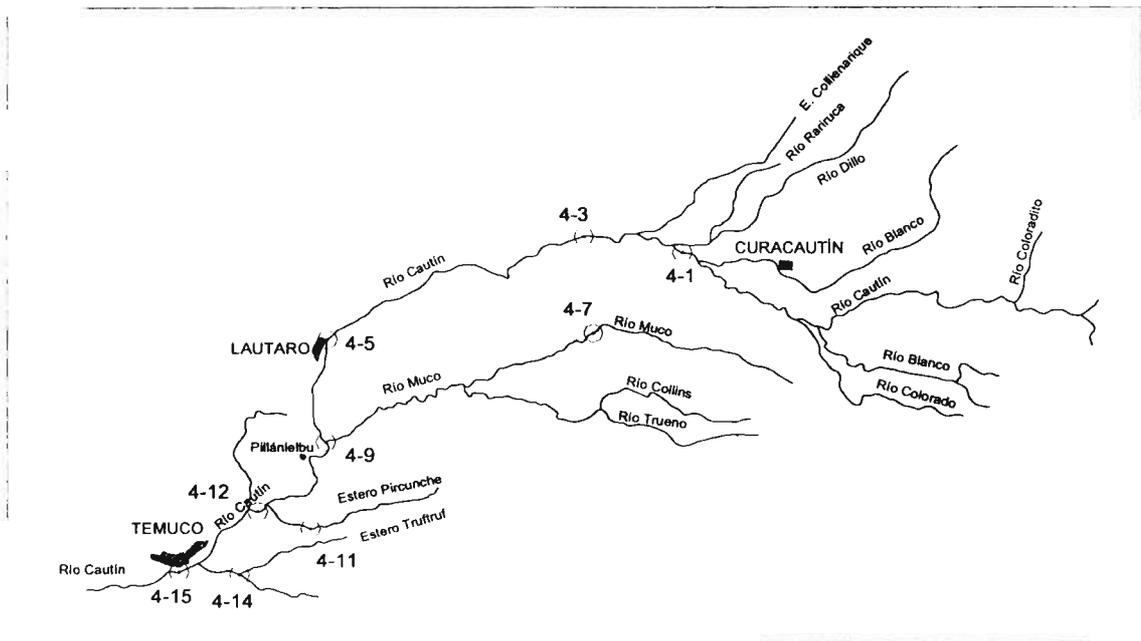
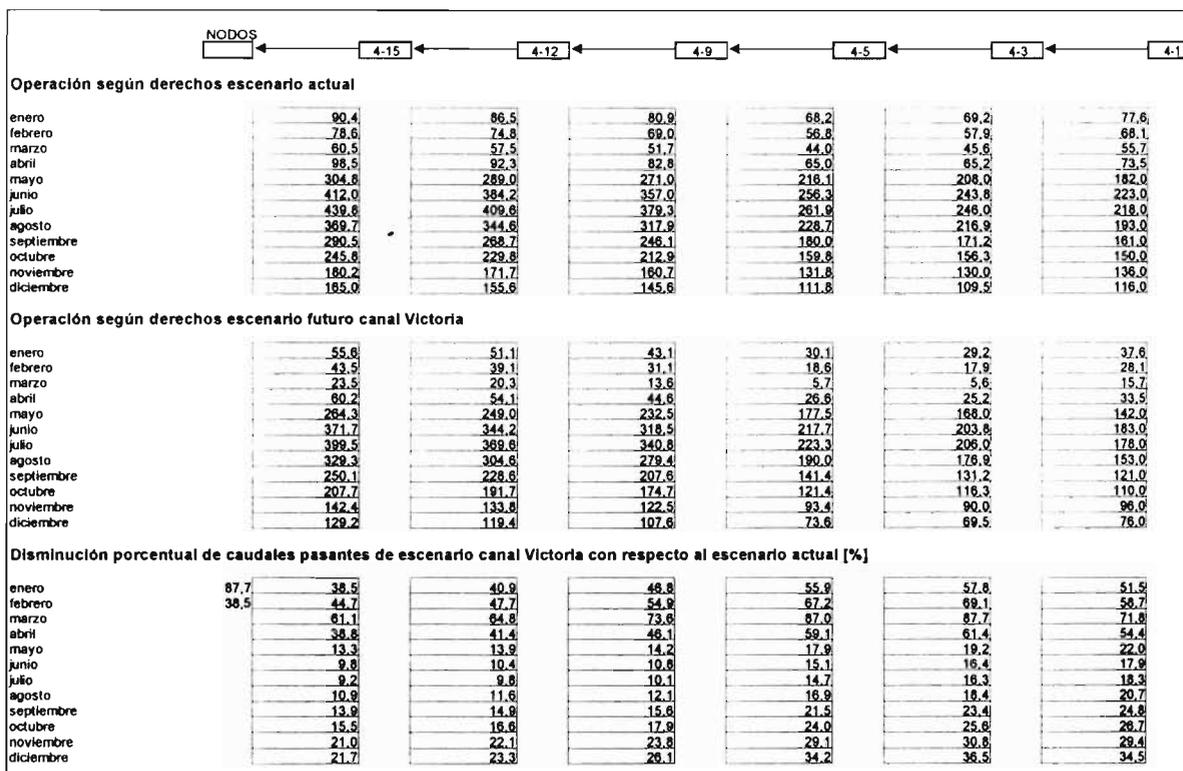


FIGURA 5.3.1. 1-5 CAUDALES 85% RÍO CAUTÍN ESCENARIOS ACTUAL Y FUTURO (CANAL VICTORIA), OPERACIÓN SEGÚN DERECHOS



Se puede concluir que las extracciones consideradas (40 m³/s) no producen una reducción importante en el caudal del río Cautín, sobre todo a su paso por Temuco (quedan disponibles más de 20 m³/s, en la situación de 85%).

iii) Evaluación Económica

En este capítulo se desarrolla la evaluación del canal Victoria y su sistema de riego asociado, complementado con el embalse Dillo para garantizar el riego de 26.000 hectáreas beneficiadas por el canal Victoria con una seguridad de riego del 85%, de acuerdo a datos de la DOH.

En lo que se refiere al canal Victoria, se encuentra actualmente en la etapa de diseño de la ingeniería de detalles, y sus costos de inversión se han obtenido directamente de los antecedentes proporcionados por el inspector fiscal de la DOH en terreno.

En cuanto al embalse Dillo, su desarrollo se encuentra sólo a un nivel de perfil, por lo que la inversión requerida para su construcción ha sido estimada directamente en el marco de este estudio.

En esta oportunidad la evaluación se realiza a Diciembre de 2000, con IPC 106.94 (cambio de base en Diciembre de 1998: 310.51 = 100).

El resultado económico de la actividad agropecuaria se ha estimado a partir del estudio DOH "Evaluación Agroeconómica de la Construcción del Canal Victoria", Agosto de 1996, ajustando los precios de acuerdo a lo que se indica en el punto de beneficio agropecuario.

COSTO DE LAS OBRAS

El costo total del canal Victoria asciende a 50 millones de US\$ mientras que el embalse Dillo y sus obras anexas se ha estimado en 35 millones de US\$.

Sin embargo, al ser una evaluación hecha por este consultor, generada con la información disponible al momento de este estudio, se observan diferencias entre la estimación total de los costos asociados al proyecto conjunto del embalse Dillo y canal Victoria presentados y los antecedentes y presupuestos que son manejados por la DOH. Esto se debe, principalmente, a que en los presupuestos de la DOH no se considera al embalse Dillo como parte conjunta del proyecto y que la evaluación realizada por este consultor se ha basado en información actualizada.

Se incluye en la inversión total los siguientes costos directos que se muestran en el Cuadro 5.3.1.1-7.

Cuadro 5.3.1.1-7 Costos Directos

	Canal Victoria	Embalse Dillo
Ingeniería	5%	6%
Supervisión Construcción	5%	6%
Contingencias	5%	10%

Para estimar el costo del canal matriz Victoria y sus derivados se ha considerado la misma proporción que estas obras tienen en el costo directo de la alternativa B.2 (canal Victoria y embalse de regulación en el estero Quillén) en el estudio de ingeniería conceptual de 1996, es decir, un 83% del costo directo total correspondiente al canal matriz Victoria y el 17% restante a los canales derivados. El calendario de inversiones de estas obras es el mismo que el de ese estudio.

Con respecto al embalse, los desembolsos se efectúan de acuerdo al mismo calendario del embalse Quillén en la alternativa B.2 del estudio citado, es decir

con desembolsos del 30%, 40% y 30% del costo total del mismo en los años 1º, 2º y 3º respectivamente.

En cuanto a la puesta en riego, se ha considerado el mismo valor unitario del estudio conceptual actualizado por el factor 1.55 coeficiente que se obtiene de recalcular las principales partidas de las obras de ese Estudio con los precios unitarios actuales.

El calendario de obras civiles a precios de mercado (millones de pesos), se presenta en el Cuadro 5.3.1.1-8, el cual se obtuvo considerando una conversión cambiaria de 1 US \$ = 600 \$:

Cuadro 5.3.1.1-8 Calendario de Inversiones en obras Civiles (millones de pesos)

Item	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	..	30 (V. Residual)
Ingeniería	1167	1167								
Matriz Victoria	2165	6496	12492							
Derivados Victoria	1330	1774	1331							
Puesta en Riego			936	468	468	468	468	312		
Embalse	5164	6889	5164							
Supervisión	484	827	1026							
Construcción										
Contingencias	691	1102	1232							
Total	11001	18252	22681	468	468	468	468	312		21.354

El valor residual, que se incluye en el último año del horizonte de la evaluación, corresponde a los años de vida útil que aún tienen las obras en ese año 30.

Para transformar los valores de mercado a precios sociales se ha utilizado un factor 0,92, que corresponde a un coeficiente habitual en este tipo de estudios. Debe considerarse que los antecedentes disponibles para efectuar esta actualización no permiten establecer en forma exacta este factor.

En los Cuadros 5.3.1.1-14 y 5.3.1.1-15, se muestra el flujo de las inversiones en obras, lo que asciende a un valor actualizado de 42.162,1 millones de pesos a precios de mercado y a 37.066,3, millones de pesos a precios sociales.

BENEFICIO AGROPECUARIO

Para estudiar la situación agrícola, se ha efectuado un ajuste de los flujos de márgenes agropecuarios del proyecto del canal Victoria, determinados en el estudio

“Evaluación Agroeconómica de la Construcción del Canal Victoria” efectuado por Fernando Munita V. para la DOH en agosto de 1996.

El ajuste de los márgenes agropecuarios se ha efectuado considerando los cambios ocurridos en la superficie del proyecto y en los valores económicos de los márgenes mismos.

La superficie que se ha considerado que riega el canal Victoria es de 26.000 hectáreas netas con riego permanente, lo cual difiere de la situación anterior que consideraba un total de 29.717 hás netas de las cuales se regaban con riego permanente 15.014 hás y con riego eventual 14.703 hás.

Por otra parte, los márgenes brutos de los cultivos y demás rubros agropecuarios han sufrido una variación desde enero de 1996, fecha en que se consideraron los precios del proyecto, a diciembre del 2000. Se ha utilizado como criterio de reajuste el factor 1.26 que representa la variación del IPC entre las dos fechas indicadas. Debe mencionarse, sin embargo, que este es el escenario más favorable para el proyecto, ya que los precios agrícolas no han sufrido la misma evolución que el IPC, sino que ella ha sido inferior.

Los nuevos cálculos de margen de la actividad agropecuaria del canal Victoria, concordante con lo anterior, se han efectuado considerando que la superficie asignada en situación actual y futura corresponde a la distribución de las 26.000 hás netas entre los cultivos, siguiendo la misma proporcionalidad que la indicada en el proyecto original. Esta proporcionalidad corresponde a cultivos de secano en situación actual y de riego en situación futura. A esa distribución de cultivos se le ha aplicado los márgenes brutos del proyecto original reajustados en un 26%.

El resultado del análisis se presenta en el Cuadro 5.3.1.1-9 siguiente:

Cuadro 5.3.1.1-9 Margen de la Actividad Agropecuaria

	Superficie	Margen Bruto por Hectárea	Margen Bruto Total
	[hás]	[\$/hás]	[MM\$]
SITUACIÓN ACTUAL			
Precios de Mercado	26.000	88.811	2.309.1
Precios Sociales	26.000	98.068	2.549.6
SITUACIÓN CON PROYECTO			
Precios de Mercado	26.000	393.397	10.228,3
Precios Sociales	26.000	495.936	12.894,3

Por otra parte, para establecer los gastos indirectos se han analizado los valores actuales de las partidas que se incluyen en el proyecto original. A precios de

mercado, se ha utilizado un valor de 20.000 \$/ha para situación actual y 45.000 \$/ha para la situación con proyecto. Para transformar a precios sociales se ha utilizado el coeficiente 0,90. Para la situación con proyecto, el enlace entre los gastos indirectos de situación actual y el año meta se ha efectuado simplificadaamente en forma lineal.

En los Cuadros 5.3.1.1-12 y 5.3.1.1-13 para la situación actual y Cuadros 5.3.1.1-14 y 5.3.1.1-15 para la situación con proyecto, se presentan los flujos anuales y actualizados para los márgenes brutos y gastos indirectos, tanto a precios de mercado como a precios sociales.

En cuanto al capital de trabajo necesario para el desarrollo de la actividad agrícola, se han estimado los valores en forma proporcional a los márgenes bruto del Estudio Conceptual, aplicando luego esos mismos factores a los márgenes establecidos para este análisis. Así por ejemplo, el capital de trabajo de situación actual corresponde al 14% de su margen bruto actualizado, mientras que en situación futura, el capital de trabajo total es un 18% de su valor actualizado de margen bruto agropecuario. Los años en que producen los desembolsos son los mismos que los indicados en ese estudio. El capital de trabajo a precios sociales es igual al valor de mercado.

Para actualizar el costo de las acciones de asistencia técnica se han considerado los valores del Estudio Conceptual (2.120 \$/ha durante 6 años a partir del 3er año del proyecto y 1.060 \$/ha en los dos años siguientes) amplificados por 2,0. El valor social de la asistencia técnica es igual al valor de mercado.

En lo que respecta a las inversiones por infraestructura predial (galpones para productos que requieren guarda y otros), se ha utilizado el valor unitario del Informe Original actualizándolo con el factor 1,55, efectuándose los desembolsos también durante los mismos 7 años considerados en él. Su valor social se ha obtenido amplificando por el coeficiente 0,92.

RESULTADOS

Considerando los antecedentes anteriores, en los Cuadro 5.3.1.1-12 y 5.3.1.1-13 se presentan los flujos netos de situación actual, a precios de mercado y precios sociales, obteniéndose valores actualizados de 15.080,9 millones de pesos y 14.811,1 millones de pesos respectivamente.

Por su parte, en los Cuadro 5.3.1.1-14 y 5.3.1.1-15 se establecen los flujos netos de la situación con proyecto, a precios de mercado y precios sociales. Los beneficios netos actualizados totales ascienden a 2.945,9 millones de pesos a precios privados y 8.461,1 millones de pesos a valores sociales.

Como ya se mencionó, debido a que éstas obras son diseñadas considerando un plazo mayor a 30 años de vida útil, en los cuadros de las evaluaciones económicas en el año 30 se presenta un valor residual equivalente, que representa la serie remanente de años por sobre los 30 años.

Finalmente en los Cuadros 5.3.1.1-16 y 5.3.1.1-17 se determinan los indicadores económicos del proyecto, obteniéndose los resultados presentados en el Cuadro 5.3.1.1-10:

Cuadro 5.3.1.1-10 Indicadores Económicos a Diciembre del 2.000

	Precios de Mercado	Precios Sociales
VAN (millones de pesos)	-12.135,0	-6.350,0
TIR (%)	7,7	10,6

La evaluación económica presentada corresponde a Diciembre del 2.000, fecha adoptada para evaluar los proyectos dentro del Plan Director, sin embargo, desde Mayo del 2.001 MIDEPLAN ha adoptado una tasa social de descuento del 10%, parámetro que al ser considerado arroja los indicadores económicos presentados en el Cuadro 5.3.1.1-11.

Cuadro 5.3.1.1-11 Indicadores Económicos a Mayo del 2.001

	Precios de Mercado	Precios Sociales
VAN (millones de pesos)	-10.156,7	2.967,5
IVAN (%)	-18,8	5,5
TIR (%)	8,0	11,4

Es importante señalar, que la evaluación económica presentada es preliminar, y se realizó sobre la base de los antecedentes aportados por la Dirección de obras Hidráulicas de la IX Región, en el “Estudio Conceptual Alternativo Regadío Victoria – Traiguén – Lautaro” y en la “Evaluación Agroeconómica de la Construcción del Canal Victoria”, siendo necesario elaborar una evaluación más detallada y específica con los diseños de factibilidad de las obras, asociadas al canal Victoria y el Embalse Dillo, labor que está actualmente realizando la DOH, para tomar una decisión final sobre la ejecución de estas obras.

**Cuadro 5.3.1.1-12
PROYECTO CANAL VICTORIA Y EMBALSE DILLO**

**SITUACION ACTUAL
PRECIOS DE MERCADO
(en millones de pesos)**

Año	Margen Bruto Agropecuario	Gastos Indirectos	Inversiones	Capital de Trabajo	Asistencia Técnica	Flujo Neto
1	2.309,1	520,0	0,0	3.176,4	0,0	-1.387,3
2	2.320,6	520,0	0,0	0,0	0,0	1.800,6
3	2.332,2	520,0	0,0	0,0	0,0	1.812,2
4	2.343,9	520,0	0,0	0,0	0,0	1.823,9
5	2.355,6	520,0	0,0	0,0	0,0	1.835,6
6	2.367,4	520,0	0,0	0,0	0,0	1.847,4
7	2.379,2	520,0	0,0	0,0	0,0	1.859,2
8	2.391,1	520,0	0,0	0,0	0,0	1.871,1
9	2.403,1	520,0	0,0	0,0	0,0	1.883,1
10	2.415,1	520,0	0,0	0,0	0,0	1.895,1
11	2.427,2	520,0	0,0	0,0	0,0	1.907,2
12	2.439,3	520,0	0,0	0,0	0,0	1.919,3
13	2.451,5	520,0	0,0	0,0	0,0	1.931,5
14	2.463,8	520,0	0,0	0,0	0,0	1.943,8
15	2.476,1	520,0	0,0	0,0	0,0	1.956,1
16	2.488,5	520,0	0,0	0,0	0,0	1.968,5
17	2.500,9	520,0	0,0	0,0	0,0	1.980,9
18	2.513,4	520,0	0,0	0,0	0,0	1.993,4
19	2.526,0	520,0	0,0	0,0	0,0	2.006,0
20	2.538,6	520,0	0,0	0,0	0,0	2.018,6
21	2.551,3	520,0	0,0	0,0	0,0	2.031,3
22	2.564,1	520,0	0,0	0,0	0,0	2.044,1
23	2.576,9	520,0	0,0	0,0	0,0	2.056,9
24	2.589,8	520,0	0,0	0,0	0,0	2.069,8
25	2.602,7	520,0	0,0	0,0	0,0	2.082,7
26	2.615,7	520,0	0,0	0,0	0,0	2.095,7
27	2.628,8	520,0	0,0	0,0	0,0	2.108,8
28	2.642,0	520,0	0,0	0,0	0,0	2.122,0
29	2.655,2	520,0	0,0	0,0	0,0	2.135,2
30	2.668,4	520,0	0,0	-3.176,4	0,0	5.324,8
	22.688,5	4.902,0	0,0	2.705,6	0,0	15.080,9

Cuadro 5.3.1.1-13
PROYECTO CANAL VICTORIA Y EMBALSE DILLO

SITUACION ACTUAL
PRECIOS SOCIALES
(en millones de pesos)

Año	Margen Bruto Agropecuario	Gastos Indirectos	Inversiones	Capital de Trabajo	Asistencia Técnica	Flujo Neto
1	2.549,6	468,0	0,0	3.176,4	0,0	-1.094,8
2	2.562,3	468,0	0,0	0,0	0,0	2.094,3
3	2.575,2	468,0	0,0	0,0	0,0	2.107,2
4	2.588,0	468,0	0,0	0,0	0,0	2.120,0
5	2.601,0	468,0	0,0	0,0	0,0	2.133,0
6	2.614,0	468,0	0,0	0,0	0,0	2.146,0
7	2.627,1	468,0	0,0	0,0	0,0	2.159,1
8	2.640,2	468,0	0,0	0,0	0,0	2.172,2
9	2.653,4	468,0	0,0	0,0	0,0	2.185,4
10	2.666,7	468,0	0,0	0,0	0,0	2.198,7
11	2.680,0	468,0	0,0	0,0	0,0	2.212,0
12	2.693,4	468,0	0,0	0,0	0,0	2.225,4
13	2.706,9	468,0	0,0	0,0	0,0	2.238,9
14	2.720,4	468,0	0,0	0,0	0,0	2.252,4
15	2.734,0	468,0	0,0	0,0	0,0	2.266,0
16	2.747,7	468,0	0,0	0,0	0,0	2.279,7
17	2.761,4	468,0	0,0	0,0	0,0	2.293,4
18	2.775,2	468,0	0,0	0,0	0,0	2.307,2
19	2.789,1	468,0	0,0	0,0	0,0	2.321,1
20	2.803,0	468,0	0,0	0,0	0,0	2.335,0
21	2.817,0	468,0	0,0	0,0	0,0	2.349,0
22	2.831,1	468,0	0,0	0,0	0,0	2.363,1
23	2.845,3	468,0	0,0	0,0	0,0	2.377,3
24	2.859,5	468,0	0,0	0,0	0,0	2.391,5
25	2.873,8	468,0	0,0	0,0	0,0	2.405,8
26	2.888,2	468,0	0,0	0,0	0,0	2.420,2
27	2.902,6	468,0	0,0	0,0	0,0	2.434,6
28	2.917,1	468,0	0,0	0,0	0,0	2.449,1
29	2.931,7	468,0	0,0	0,0	0,0	2.463,7
30	2.946,4	468,0	0,0	-3.176,4	0,0	5.654,8
	21.311,0	3.769,8	0,0	2.730,0	0,0	14.811,1

**Cuadro 5.3.1.1-14
PROYECTO CANAL VICTORIA Y EMBALSE DILLO**

**SITUACION FUTURA
PRECIOS DE MERCADO
(en millones de pesos)**

Año	Margen Bruto Agropecuario	Gastos Indirectos	Inversiones	Capital de Trabajo	Asistencia Técnica	Infraestructura	Flujo Neto
1	2.309,1	520,0	11.001,0	3.176,4	0,0	0,0	-12.388,3
2	2.320,6	520,0	18.252,0	0,0	0,0	0,0	-16.451,4
3	2.332,2	520,0	22.681,0	0,0	110,2	0,0	-20.979,0
4	2.348,8	520,0	468,0	0,0	110,2	0,0	1.250,6
5	3.397,4	612,9	468,0	1.079,5	110,2	86,7	1.040,2
6	4.104,9	705,7	468,0	1.079,5	110,2	86,7	1.654,8
7	5.133,0	798,6	468,0	1.079,5	110,2	86,7	2.590,0
8	6.449,3	891,4	312,0	1.079,5	110,2	86,7	3.969,5
9	7.884,0	984,3	0,0	1.079,5	55,1	86,7	5.678,4
10	9.200,3	1.077,1	0,0	1.079,5	55,1	86,7	6.901,9
11	10.228,3	1.170,0	0,0	1.079,5	0,0	86,7	7.892,2
12	10.279,5	1.170,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9.109,5
13	10.330,9	1.170,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9.160,9
14	10.382,5	1.170,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9.212,5
15	10.434,4	1.170,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9.264,4
16	10.486,6	1.170,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9.316,6
17	10.539,0	1.170,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9.369,0
18	10.591,7	1.170,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9.421,7
19	10.644,7	1.170,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9.474,7
20	10.697,9	1.170,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9.527,9
21	10.751,4	1.170,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9.581,4
22	10.805,2	1.170,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9.635,2
23	10.859,2	1.170,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9.689,2
24	10.913,5	1.170,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9.743,5
25	10.968,0	1.170,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9.798,0
26	11.022,9	1.170,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9.852,9
27	11.078,0	1.170,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9.908,0
28	11.133,4	1.170,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9.963,4
29	11.189,1	1.170,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10.019,1
30	21.702,9	1.170,0	-21.354,0	-10.732,6	0,0	0,0	52.619,5
	59.625,6	7.925,9	42.162,1	5.862,0	441,4	288,2	2.945,9

**Cuadro 5.3.1.1-15
PROYECTO CANAL VICTORIA Y EMBALSE DILLO**

**SITUACION FUTURA
PRECIOS SOCIALES
(en millones de pesos)**

Año	Margen Bruto Agropecuario	Gastos Indirectos	Inversiones	Capital de Trabajo	Asistencia Técnica	Infraestructura	Flujo Neto
1	2.627,1	468,0	10.120,9	1.079,5	0,0	0,0	-11.215,7
2	2.640,2	468,0	16.791,8	0,0	0,0	0,0	-14.697,5
3	2.653,4	468,0	20.866,5	0,0	110,2	0,0	-18.869,6
4	2.596,8	468,0	430,6	0,0	110,2	0,0	1.588,0
5	3.967,2	551,6	430,6	0,0	110,2	79,8	1.715,6
6	4.891,8	635,1	430,6	0,0	110,2	79,8	2.556,6
7	6.235,4	718,7	430,6	0,0	110,2	79,8	3.816,6
8	7.955,6	802,3	287,0	0,0	110,2	79,8	5.596,8
9	9.830,6	885,9	0,0	0,0	55,1	79,8	7.730,4
10	11.550,8	969,4	0,0	0,0	55,1	79,8	9.367,0
11	12.894,3	1.053,0	0,0	0,0	0,0	79,8	10.682,1
12	12.958,8	1.053,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11.905,8
13	13.023,6	1.053,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11.970,6
14	13.088,7	1.053,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12.035,7
15	13.154,2	1.053,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12.101,2
16	13.219,9	1.053,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12.166,9
17	13.286,0	1.053,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12.233,0
18	13.352,5	1.053,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12.299,5
19	13.419,2	1.053,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12.366,2
20	13.486,3	1.053,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12.433,3
21	13.553,8	1.053,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12.500,8
22	13.621,5	1.053,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12.568,5
23	13.689,6	1.053,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12.636,6
24	13.758,1	1.053,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12.705,1
25	13.826,9	1.053,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12.773,9
26	13.896,0	1.053,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12.843,0
27	13.965,5	1.053,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12.912,5
28	14.035,3	1.053,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12.982,3
29	14.105,5	1.053,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13.052,5
30	27.359,7	1.053,0	-19.645,7	0,0	0,0	0,0	56.685,0
	58.235,7	5.869,4	37.666,3	963,8	398,9	231,3	8.461,1

Cuadro 5.3.1.1-16
PROYECTO CANAL VICTORIA Y EMBALSE DILLO

FLUJO DIFERENCIAL
PRECIOS de MERCADO
(en millones de pesos)

Año	Flujo Neto Situación Actual	Flujo Neto Situación con Proyecto	Flujo Diferencial
1	-1.387,3	-12.388,3	-11.001,0
2	1.800,6	-16.451,4	-18.252,0
3	1.812,2	-20.979,0	-22.791,2
4	1.823,9	1.250,6	-573,3
5	1.835,6	1.040,2	-795,4
6	1.847,4	1.654,8	-192,6
7	1.859,2	2.590,0	730,8
8	1.871,1	3.969,5	2.098,3
9	1.883,1	5.678,4	3.795,3
10	1.895,1	6.901,9	5.006,7
11	1.907,2	7.892,2	5.985,0
12	1.919,3	9.109,5	7.190,1
13	1.931,5	9.160,9	7.229,3
14	1.943,8	9.212,5	7.268,7
15	1.956,1	9.264,4	7.308,3
16	1.968,5	9.316,6	7.348,1
17	1.980,9	9.369,0	7.388,1
18	1.993,4	9.421,7	7.428,3
19	2.006,0	9.474,7	7.468,7
20	2.018,6	9.527,9	7.509,3
21	2.031,3	9.581,4	7.550,1
22	2.044,1	9.635,2	7.591,1
23	2.056,9	9.689,2	7.632,3
24	2.069,8	9.743,5	7.673,7
25	2.082,7	9.798,0	7.715,3
26	2.095,7	9.852,9	7.757,1
27	2.108,8	9.908,0	7.799,2
28	2.122,0	9.963,4	7.841,4
29	2.135,2	10.019,1	7.883,9
30	5.324,8	52.619,5	47.294,6
	15.080,9	2.945,9	(12.135,0)
			7,69%

**Cuadro 5.3.1.1-17
PROYECTO CANAL VICTORIA Y EMBALSE DILLO**

**FLUJO DIFERENCIAL
PRECIOS SOCIALES
(en millones de pesos)**

Año	Flujo Neto Situación Actual	Flujo Neto Situación con Proyecto	Flujo Diferencial
1	-1.094,8	-11.215,7	-10.120,9
2	2.094,3	-14.697,5	-16.791,8
3	2.107,2	-18.869,6	-20.976,8
4	2.120,0	1.588,0	-532,0
5	2.133,0	1.715,6	-417,4
6	2.146,0	2.556,6	410,7
7	2.159,1	3.816,6	1.657,6
8	2.172,2	5.596,8	3.424,6
9	2.185,4	7.730,4	5.545,0
10	2.198,7	9.367,0	7.168,4
11	2.212,0	10.682,1	8.470,1
12	2.225,4	11.905,8	9.680,4
13	2.238,9	11.970,6	9.731,7
14	2.252,4	12.035,7	9.783,3
15	2.266,0	12.101,2	9.835,2
16	2.279,7	12.166,9	9.887,3
17	2.293,4	12.233,0	9.939,6
18	2.307,2	12.299,5	9.992,3
19	2.321,1	12.366,2	10.045,1
20	2.335,0	12.433,3	10.098,3
21	2.349,0	12.500,8	10.151,7
22	2.363,1	12.568,5	10.205,4
23	2.377,3	12.636,6	10.259,3
24	2.391,5	12.705,1	10.313,6
25	2.405,8	12.773,9	10.368,1
26	2.420,2	12.843,0	10.422,8
27	2.434,6	12.912,5	10.477,9
28	2.449,1	12.982,3	10.533,2
29	2.463,7	13.052,5	10.588,8
30	5.654,8	56.685,0	51.030,2
	14.811,1	8.461,1	(6.350,0)
			10,55%

iv) Evaluación Ambiental

De acuerdo a la metodología de evaluación ambiental presentada en el **Anexo 5.10**, el proyectado canal Victoria debiera someterse a aprobación dentro del SEIA debido a que el canal matriz tiene una capacidad superior a 2 m³/s.

Con respecto al artículo 5 del reglamento, el proyecto de riego no incorporará o no debiera incorporar efluentes líquidos contaminantes que puedan constituir riesgo para la salud de la población. Tampoco se generarían residuos sólidos susceptibles de causar riesgo para la salud de la población. De igual forma, durante la construcción de los canales no se pondría en riesgo la salud de la población dado el tipo y magnitud de las obras ya descritas. En consecuencia no es aplicable lo establecido en el artículo 5 del reglamento al proyecto.

Dado que el proyecto puede generar alteración en el río Cautín, sobre todo en lo referente al caudal ecológico o mínimo ambiental, aspecto que se estipula en el artículo 6, se requiere de la elaboración de un estudio ambiental. Dentro de este contexto, actualmente la DOH ha desarrollado el estudio correspondiente, el cual se ingresó, el 31 de Mayo de 2.001, al COREMA respectivo. Se espera que sea sometido prontamente al proceso interinstitucional de análisis para ver su viabilidad ambiental. Cabe destacar que el tema del caudal ecológico del río Cautín es un aspecto de gran conflicto, y que en cierta forma condiciona la extracción efectiva que pueda realizarse para el riego del canal Victoria.

Dentro de este contexto, de acuerdo al EIA presentado a la CONAMA, el cual se encuentra en evaluación por parte de dicha institución, se señala lo siguiente:

- En su trazado el proyecto interfiere con 76 predios mapuches que se ven directamente afectados, 22 asociados al canal matriz y 54 a los canales derivados. Los predios mapuches afectados se distribuyen en 12 comunidades en total, de las cuales 6 se relacionan con el canal matriz.
- Los principales impactos negativos son de calificación media y corresponden a los cambios en los estilos de vida que se generarán por la pérdida de territorialidad debido a la ocupación del canal, la pérdida de hábitat en el río Cautín, los efectos ambientales temporales derivados de las faenas, la disminución del bosque nativo, la alteración del suelo por la faja a intervenir y la alteración del paisaje en terrenos rurales.
- Las principales medidas de mitigación de los impactos negativos, son las siguientes: minimizar el grado de intervención con la instalación de la menor cantidad de campamentos, los cuales deberán quedar alejados de la población mapuche; manejo adecuado de residuos en las faenas; ubicación de las zonas de

empréstitos y plantas de producción a una distancia igual o superior a 1 Km de la población; operación del canal respetando un caudal ecológico de 9.3 m³/s en Rariruca.

- En el estudio se definen medidas de restauración para retornar los componentes afectados a su estado adicional, cuando esto es posible. El plan de compensaciones contempla medidas que están orientadas al reemplazo o sustitución de los recursos naturales o elementos del medio afectados, entre los principales se cuentan las indemnizaciones de las tierras expropiadas a través del pago de su valor comercial, el desarrollo de planes de manejo forestal con la reposición de especies afectadas y compensaciones a la alteración sociocultural de comunidades mapuches. Para este último punto se propone un Plan Etnico – Cultural que aborda la problemática mapuche de manera integral.
- Entre los principales impactos positivos se encuentran: posibilitar la puesta en riego de 26.000 hectáreas de suelo, donde un número importante de predios corresponde a propiedad mapuche, lo que implicaría un efecto positivo en el cambio de estilo de vida; y la generación de empleo directo con una dotación aproximada de 300 puestos/mes por un período de 8 años.

Sin perjuicio de lo anterior, se ha preparado una matriz de evaluación ambiental general para dar cuenta de los impactos asociados al proyecto, la que se muestra en la Figura 5.3.1.1-6.

Figura 5.3.1.1-1 Matriz de Evaluación Preliminar de Impactos para Embalse Dillo

COMPONENTES AMBIENTALES → FASES DEL PROYECTO ↓	MEDIO ABIÓTICO							MEDIO BIÓTICO				MEDIO HUMANO																										
	RUI DO	AIRE		AGUA		SUELO	GEOMORFO-LOGÍA	FAUNA	FLORA	FLORA Y FAUNA ACUÁTICA	CULTURA	SOCIOECONÓMICO																										
	Incremento del ruido	Contaminación gases	Contaminación polvo	Cambios locales (temp. Humedad, evaporac.)	Contaminación Patógena y Orgánica	Contaminación química y sedimentación	Modificación del caudal, humedales	Atenuación de crecidas	Eutroficación	Caudal Ecológico	Pérdida aptitud	Incremento riesgo de erosión	Contaminación	Cambio de uso	Deslizamiento de laderas	Modificación del paisaje	Modificación del lecho fluvial	Alteración o pérdida de hábitat	Alteración comportamiento	Amenaza a esp. problemas de conservación	Alteración o pérdida de hábitat	Amenaza a esp. problemas de conservación	Pérdida de cobertura vegetal	Alteración composición específica	Modificación de hábitat	Amenaza a especies problemas de conservación	Alteración de sitios arqueológicos	Alteración patrimonio cultural (Mapuches)	Reubicación	Cambios estilo de vida	Pérdida de propiedad	Alteración del comercio	Generación de trabajo	Generación de turismo local	Alteración de infraestructura de servicios			
CONSTRUCCIÓN																																						
Mano de obra																																						
Expropiaciones																																						
Construcción de Represa y Obras Anexas																																						
Desviación de cauces																																						
Perforaciones y tronadura																																						
Excavación																																						
Explotación de empréstitos																																						
Construcción del Muro																																						
Construcción obras de descarga																																						
Construcción obras de desvío																																						
Instalación de Esenas																																						
Acomodación del personal																																						
Almacenamiento de explosivos																																						
Palos maquinaria																																						
Acopio materiales																																						
Almacenamiento aceites y combustibles																																						
Talleres																																						
Botaderos																																						
Deposición material excavado																																						
Deposición desechos construcción																																						
Transporte																																						
De personal																																						
De material peligroso																																						
De empréstitos																																						
Insumos y desechos peligrosos																																						
Abandono de Faenas																																						
OPERACIÓN																																						
Creación cuerpo de agua																																						
Entrega de agua riego, caudal ecológico																																						
Evacuación de c recidas																																						
Mantenimiento y operación del embalse																																						

Intensidad del impacto: [Bajo] [Medio] [Alto]
 Carácter del impacto: [Negativo] [Positivo] [+/-] Puede ser positivo o negativo

v) Evaluación Legal

Los derechos de aguas constituidos para ser utilizados por el canal Victoria se presentan en el Cuadro 5.3.1.1-18:

Cuadro 5.3.1.1-18 Derechos de Agua del Canal Victoria

Mes	Permanente y continuo	Eventual y continuo	Permanente + Eventual
Abr	3.	37.0	40.0
May	24.	15.2	40.0
Jun	28.	12.0	40.0
Jul	28.	12.0	40.0
Ago	28.	15.2	43.2
Sep	28.	12.0	40.0
Oct	28.	12.0	40.0
Nov	28.	12.0	40.0
Dic	28.	12.0	40.0
Ene	16.	23.7	40.0
Feb	9.	21.4	30.9
Mar	4.	23.0	27.1

No se detectan inconvenientes legales que impidan la materialización de esta solución. Sólo se tiene el hecho ya mencionado que se refiere al caudal ecológico que habría que mantener en el río Cautín, para lo cual la DOH presentaría un estudio ambiental correspondiente.

vi) Resumen

De acuerdo a los antecedentes expuestos, la materialización del canal Victoria y del Embalse Dillo, permitiría el regadío de 26.000 hectáreas netas con una seguridad de riego del 85% beneficiando predios ubicados en las comunas de Victoria, Lautaro y Perquenco. El proyecto está orientado a beneficiar a las comunidades indígenas presentes en la zona y que viven en condiciones de marginalidad.

El financiamiento de la construcción del canal Victoria correspondería a los usuarios y al Fondo para las Grandes Obras de la Dirección de Obras Hidráulicas. De acuerdo a información aportada por el Departamento de Proyectos de la DOH, la materialización de las obras asociadas al canal Victoria y embalse Dillo estaría supeditada al análisis de los nuevos antecedentes que recolecta en terreno la DOH.

c) Sistema de Regadío y embalse Traiguén (INR-3-EN)

i) Descripción de la solución¹⁵

El embalse de regulación se ubicaría en la confluencia del río Traiguén con el estero Dumo, y las áreas beneficiadas se encuentran en la comuna de Traiguén. Ver Ficha A-3, **Anexo 5.1**.

El embalse tiene como objetivo posibilitar el regadío de aproximadamente 15.000 háts, de las comunas de Victoria y Traiguén con un 85% de seguridad de riego, a fin de facilitar su desarrollo agrícola, lo que tendrá diversos efectos socioeconómicos, geopolíticos y de optimización del uso de los recursos hídricos y naturales en general.

Corresponde a una parte del anterior proyecto de riego original denominado Victoria - Traiguén - Lautaro (VTL), el cual es responsabilidad de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH).

ii) Evaluación Técnica

El régimen hidrológico del río Traiguén es netamente pluvial, caracterizado por un periodo de estiaje entre los meses de Diciembre y Abril, un periodo de caudales crecientes entre Mayo y Julio y un periodo de disminución de caudales entre Agosto y Noviembre. Por esta razón un embalse de acumulación, de regulación anual, permitiría acumular los caudales de invierno para entregarlos en los meses de verano de acuerdo a las necesidades de riego.

En lineamientos generales el embalse de regulación Traiguén, será un embalse con alimentación propia, el cual acumulará los recursos hídricos pluviales disponibles en los meses de invierno del río Traiguén, para distribuirlos en los meses de verano, o períodos de riego.

En particular, de acuerdo a la fuente consultada¹⁵ los recursos disponibles, en el Río Traiguén, aguas abajo de la confluencia con el estero Dumo, permiten el llenado de un embalse de 120 millones de m³, esto es considerando una cuenca aportante de área 327 Km² y un caudal ecológico como caudal mínimo de verano de un año tipo 85% que corresponde a 0.49 m³/s (Q_e) tales resultados se exponen en el Cuadro 5.3.1.1-19:

¹⁵ "Estudio Conceptual Alternativo Regadío Victoria – Traiguén – Lautaro", DOH - CADE-IDEPE, Enero de 1996
5-56

Cuadro 5.3.1.1-19 Disponibilidad de Recursos

Mes	$Q_{85\%}$	$Q_{85\%} - Q_e$	$V_{85\%}$
	m^3/s	m^3/s	Millones m^3
Mayo	3.89	3.40	8.82
Junio	11.63	11.14	28.88
Julio	15.30	14.81	38.40
Agosto	13.60	13.11	33.98
Septiembre	8.58	8.09	20.97
Octubre	5.99	5.50	14.25
Total			145.30

De acuerdo a los antecedentes aportados por un estudio antes citado las principales características del embalse serían las siguientes:

- Muro del embalse:

Talud de aguas arriba	: 3 : 1
Talud de aguas abajo	: 2.5 : 1
Altura máxima	: 40 m
Ancho de coronamiento	: 11 m
Cota del nivel máximo de aguas	: 290
Revanca	: 4 m

- Desviación provisoria: consiste en canalizar el lecho del estero y construir una obra de desvío de hormigón armado en la base de cualquiera de las dos laderas adyacentes, siendo factible ubicarla en una pequeña terraza que se extiende hacia el sur del cauce. Esta obra pasaría a formar parte de la obra de toma.
- Evacuación de Crecidas: esta obra consistirá en un vertedero frontal o lateral seguido de un canal y rápido de descarga que terminaría en un colchón excavado a un costado del lecho del estero, aguas abajo del muro. Esta obra es factible de realizar en la ribera izquierda, aprovechando la existencia de un pequeño portezuelo y la posibilidad de utilizar un cauce natural de reducida profundidad para canalizar en éste un rápido, seguido de su correspondiente colchón disipador.

Cabe destacar que actualmente la DOH tiene contemplado iniciar estudios de prefactibilidad para esta obra a contar del año 2002. En particular, de acuerdo a antecedentes aportados por el Departamento de Proyectos de la DOH, el proyecto cuenta con Ficha EBI, para realizar en el año 2.002 dicho estudio de Prefactibilidad.

El embalse de regulación Traiguén, tendría una capacidad de 120 millones m³ para unas 15.000 hectáreas aproximadamente, de la comuna de Traiguén.

Una breve síntesis del proyecto se entrega en la Ficha A.3 que se presenta en el **Anexo 5.1**, donde además se muestra la ubicación del embalse.

iii) Evaluación Económica

En este capítulo se desarrolla la evaluación del embalse Traiguén y su sistema de riego asociado.

Este embalse fue estudiado en el “Estudio Conceptual Alternativo Regadío Victoria - Traiguén - Lautaro. IX Región” realizado por la DOH en 1996. En esa oportunidad el proyecto fue evaluado considerando un embalse de 60 millones de m³ de capacidad, identificándose todas sus inversiones y beneficios agropecuarios a precios de Junio de 1991, con un IPC base = 160,36. En lo correspondiente al volumen de embalse de 122 millones de m³, que es la capacidad que debe analizarse en esta oportunidad, solamente fue costado el valor de la presa, no realizándose el costeo del sistema de riego ni la cuantificación de los beneficios agropecuarios. La evaluación para el embalse de 60 millones de m³ tampoco se efectuó a precios sociales, lo que sí debe desarrollarse para incluir en un Plan Director. Sobre la base de los costos señalados en el estudio antes citado para las principales obras asociadas al embalse de 60 y 122 millones de m³, se ha confeccionado el cuadro 5.3.1.1-20, donde se presentan los costos estimados de dichas partidas a precios de Enero del 2.001.

Cuadro 5.3.1.1-20 Costos de las Principales Obras Asociadas al Embalse de Regulación Traiguén

Volumen Embalse	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Precio Total [M\$]
V=122 Mill m3	Muro	m3	1.320.949	8	10.978.918
	Desviación	m	290	3.440	997.480
	Vertedero	Gl	1	600.082	600.082
Costo Total					12.576.480
V=60 Mill m3	Muro	m3	530.544	8	4.409.556
	Desviación	m	290	3.440	997.480
	Vertedero	Gl		600.082	600.082
Costo Total					6.007.118

En esta oportunidad la evaluación se realiza a Diciembre de 2000, con IPC = 106,94 (cambio de base en Diciembre 1998: 310,51 = 100).

El análisis se efectúa considerando los antecedentes para el sistema de 60 millones de m³ de capacidad, ajustando los valores de todas las obras en relación al cociente entre costo embalse 122 millones de m³ y costo embalse 60 millones m³ del Estudio Conceptual ya citado, y los valores agrícolas según las superficies regadas para cada tamaño (15.000 ha para Q = 122 MM m³ y 8.513 ha para Q = 60 MM m³). Tanto el valor de las obras civiles como los márgenes agrícolas se ajustan de acuerdo a la evolución de los precios respectivos.

COSTO DE LAS OBRAS

En primer término se ha analizado la evolución de los precios unitarios más representativos desde Junio 1991 a la fecha, constatándose que, en general, la variación del IPC en el período es mayor a la variación de los precios de obras. En efecto, al recalcular las principales partidas de las obras del Estudio Conceptual con los precios unitarios actuales, el presupuesto se incrementaría en un 55%, mientras que si se actualiza el valor de las obras con el IPC, el presupuesto crecería 2,07 veces.

El resultado anterior era esperable, ya que la crisis en el sector de la construcción ha significado que aproximadamente desde fines de 1998, los precios de los materiales permanezcan constantes o, en algunos casos, inferiores a los de ese año. De esta forma, se ha utilizado el factor 1,55 para actualizar el valor del embalse de 122 MM m³.

Para estimar el costo del matriz Traiguén, los derivados y puesta en riego, se han considerado los valores del tamaño 60 MM m³, los que se han actualizado con el factor 1,55 y corregido con la relación de superficie regada entre 122 MM m³ y 60 MM m³ (15.000 ha / 8.513 ha). Asimismo, se ha considerado el valor de expropiaciones reajustado por el factor 2,0, además de un 10% de imprevistos, un 6% por ingeniería de detalles y un 6% por supervisión de la construcción. El calendario de inversiones, con leves modificaciones en la ingeniería y puesta en riego, corresponde a lo definido en el Estudio Conceptual.

El calendario de inversiones en obras civiles a precios de mercado (millones de pesos), se presenta en el Cuadro 5.3.1.1-21:

Cuadro 5.3.1.1-21 Calendario de Inversiones en Obras Civiles (millones de pesos)

Item	Año										V. Residual	
	1	2	3	4	5	6	7	8	..	30		
Ingeniería		417	417									
Expropiaciones		100										
Matriz Traiguén		201	604	1.207								
Derivados		755	1.006	755								
Traiguén												
Puesta en Riego				583	291	291	291	291	195			
Embalse		2.814	3.753	2.815								
Supervisión		226	322	286								
Construcción												
Contingencias		377	536	478								
Total		4.890	6.635	6.124	291	291	291	291	195	7.33

Para transformar los valores de mercado a precios sociales se ha utilizado un factor 0,92, que corresponde a un coeficiente habitual en este tipo de estudios.

En los Cuadro 5.3.1.1-25 y 5.3.1.1-26, se muestra el flujo de las inversiones en obras, que asciende a un valor actualizado de 14.890,4 millones de pesos a precios de mercado y a 13.317,5 millones de pesos a precios sociales.

BENEFICIO AGROPECUARIO

Para estudiar la situación agrícola, se ha efectuado un análisis de los ingresos y los costos a precios de 1991 y 2000 en diversos cultivos representativos de la agricultura de la IX Región, utilizando las fichas técnicas o patrones productivos y económicos del proyecto de regadío Victoria - Traiguén - Lautaro de 1991.

Del análisis económico efectuado se concluye que el resultado económico de los cultivos considerados se ha deteriorado a nivel del agricultor, entre los años 1991 y 2000, ya que por una parte los precios de productos recibidos por los agricultores son, en precios reales, más bajos el año 2000 que el año 1991, considerando IPC y por otra, los valores de los costos agrícolas han aumentado en mayor proporción que los ingresos por los productos.

Frente al aumento de costos en mayor proporción que el aumento del valor de los productos agrícolas, los agricultores para no ver aún más deteriorados sus ingresos, reaccionan aumentando los rendimientos, por la vía de mejorar la

tecnología y el manejo de los cultivos. Se puede, por lo tanto, hacer el supuesto que el aumento de rendimientos le permite a los agricultores mantener el margen bruto de los cultivos, aún cuando los costos hayan crecido más que los ingresos. Debido a esto se puede determinar que los márgenes económicos de los cultivos en la IX Región han variado en la misma proporción en que lo han hecho los precios agrícolas, que se han modificado, como se indicó anteriormente, en una proporción menor que el IPC en el mismo período.

Con el objeto de determinar la variación de precios de productos, se ha efectuado una comparación de precios agrícolas a nivel de productor entre los determinados en las fichas de cultivos del Proyecto de Regadío Victoria - Traiguén - Lautaro de 1991 y en fichas de cultivos elaboradas el año 2000. La comparación mencionada proporciona una cifra promedio de 1,6 para ajustar los valores de 1991 al año 2000

Para determinar el margen bruto agropecuario del proyecto embalse Traiguén, en situación actual y situación con proyecto, se ha aplicado el coeficiente 1,6 a los flujos brutos agropecuarios señalados en las tablas N° 9-2 y 9-8 del Estudio Conceptual¹⁶ para el embalse de 60 MM m³ de capacidad, pero ajustando también los valores por la mayor superficie en riego para el tamaño de 122 MM m³ (15.000 ha con respecto a 8.513 ha del estudio original). Los valores sociales de los márgenes bruto agropecuarios se han estimado considerando la misma relación establecida en el Informe del canal Victoria de 1996 realizado por el Ing. Agrónomo Sr. Fernando Munita, y que indica un factor 1,07 para pasar a precios sociales en situación actual y un coeficiente 1,05 para la misma transformación en situación con proyecto.

Por otra parte, para establecer los gastos indirectos, a precios de mercado, se ha utilizado un valor de 20.000 \$/ha para situación actual y 60.000 \$/ha para la situación con proyecto. Para transformar a precios sociales se ha utilizado el coeficiente 0,90.

En los Cuadros 5.3.1.1-23 y 5.3.1.1-24, para la situación actual y Cuadros 5.3.1.1-25 y 5.3.1.1-26 para la situación con proyecto, se presentan los flujos anuales y actualizados para los márgenes brutos y gastos indirectos, tanto a precios de mercado como a precios sociales.

En cuanto al capital de trabajo para el desarrollo de la actividad agrícola, se han corregido los valores del Informe del Canal Victoria de 1.996 considerando tanto la actualización de precios como la mayor superficie de riego. Los años en que se producen los desembolsos son los mismos que los indicados en ese estudio. El capital de trabajo a precios sociales es igual al valor de mercado.

¹⁶ "Estudio Conceptual Alternativo Regadío Victoria – Traiguén – Lautaro", DOH - CADE-IDEPE, Enero de 1996
5-61

Para actualizar el costo de las acciones de asistencia técnica se han considerado los valores del Estudio Conceptual amplificados por 2.0. El valor social de la asistencia técnica es igual al mercado.

En lo que respecta a las inversiones por infraestructura predial (galpones para productos que requieren guarda y otros), se ha utilizado el valor unitario del Informe del Canal Victoria de 1.996 actualizándolo con el factor 1,55. Su valor social se ha obtenido amplificando por el coeficiente 0,92.

RESULTADOS

Considerando los antecedentes anteriores, en los Cuadros 5.3.1.1-23 y 5.3.1.1-24 se presentan los flujos netos de situación actual, a precios de mercado y precios sociales, obteniéndose valores actualizados de 3.376,9 millones de pesos y 3.301,6 millones de pesos respectivamente.

Como ya se mencionó, debido a que estas obras son diseñadas considerando un plazo mayor a 30 años de vida útil, en los cuadros de las evaluaciones económicas en el año 30 se presenta un valor residual equivalente, que representa la serie remanente de años por sobre los 30 años.

Por su parte, en los Cuadros 5.3.1.1-25 y 5.3.1.1-26 se establecen los flujos netos de la situación con proyecto, a precios de mercado y precios sociales. Los beneficios netos actualizados totales ascienden a 373,6 millones de pesos a precios privados y -477,8 millones de pesos a valores sociales.

Finalmente en los Cuadros 5.3.1.1-27 y 5.3.1.1-28 se determinan los indicadores económicos del proyecto, obteniéndose los siguientes resultados.

(Diciembre 2000)	Precios de Mercado	Precios Sociales
VAN (millones de pesos)	-3.003,3	-3.779,4
TIR (%)	8,5	9,6

De los indicadores económicos se concluye que, bajo los supuestos de actualización y considerando un embalse de mayor tamaño, el proyecto embalse Traiguén, al igual que para la capacidad de 60 MM m³, analizada en el estudio conceptual¹⁷, continúa siendo no rentable.

La evaluación económica presentada corresponde a Diciembre del 2.000, fecha adoptada para evaluar los proyectos dentro del Plan Director, y considera una tasa social de descuento del 12%, sin embargo, desde Mayo del 2.001

¹⁷ "Estudio Conceptual Alternativo Regadío Victoria – Traiguén – Lautaro", DOH - CADE-IDEPE, Enero de 1996
5-62

MIDEPLAN ha adoptado una tasa social de descuento del 10%, parámetro que al ser considerado arroja los indicadores económicos presentados en el Cuadro 5.3.1.1-22.

Cuadro 5.3.1.1-22 Indicadores Económicos (Mayo 2001)

	Precios de Mercado	Precios Sociales
VAN (millones de pesos)	-3.003,3	-809,6
IVAN (%)	-15,8	-4.3
TIR (%)	8,5	9.6

Dentro de este contexto es importante mencionar, que la evaluación económica presentada es preliminar, y se realizó sobre la base de los antecedentes aportados en el "Estudio Conceptual Alternativo Regadío Victoria – Traiguén – Lautaro" siendo necesario elaborar una evaluación económica más detallada y específica con los diseños de pre-factibilidad de las obras, asociadas al Embalse Traiguén. Esta labor la realizaría la DOH llamando a estudios los próximos años.

**Cuadro 5.3.1.1-23
PROYECTO EMBALSE TRAIGUEN**

**SITUACION ACTUAL
PRECIOS de MERCADO
(en millones de pesos)**

Año	Margen Bruto Agropecuario	Gastos Indirectos	Inversiones	Capital de Trabajo	Asistencia Técnica	Flujo Neto
1	808,0	300,0	0,0	2.037,0	0,0	-1.529,0
2	812,2	300,0	0,0	0,0	0,0	512,2
3	816,2	300,0	0,0	0,0	0,0	516,2
4	820,4	300,0	0,0	0,0	0,0	520,4
5	824,3	300,0	0,0	0,0	0,0	524,3
6	828,6	300,0	0,0	0,0	0,0	528,6
7	832,5	300,0	0,0	0,0	0,0	532,5
8	836,7	300,0	0,0	0,0	0,0	536,7
9	841,0	300,0	0,0	0,0	0,0	541,0
10	845,2	300,0	0,0	0,0	0,0	545,2
11	849,4	300,0	0,0	0,0	0,0	549,4
12	853,7	300,0	0,0	0,0	0,0	553,7
13	857,9	300,0	0,0	0,0	0,0	557,9
14	862,1	300,0	0,0	0,0	0,0	562,1
15	866,6	300,0	0,0	0,0	0,0	566,6
16	870,9	300,0	0,0	0,0	0,0	570,9
17	875,4	300,0	0,0	0,0	0,0	575,4
18	879,6	300,0	0,0	0,0	0,0	579,6
19	884,1	300,0	0,0	0,0	0,0	584,1
20	888,3	300,0	0,0	0,0	0,0	588,3
21	892,8	300,0	0,0	0,0	0,0	592,8
22	897,4	300,0	0,0	0,0	0,0	597,4
23	901,9	300,0	0,0	0,0	0,0	601,9
24	906,4	300,0	0,0	0,0	0,0	606,4
25	910,9	300,0	0,0	0,0	0,0	610,9
26	915,4	300,0	0,0	0,0	0,0	615,4
27	919,9	300,0	0,0	0,0	0,0	619,9
28	924,7	300,0	0,0	0,0	0,0	624,7
29	929,2	300,0	0,0	0,0	0,0	629,2
30	933,7	300,0	0,0	-2.037,0	0,0	2.670,7
VAN	7.940,1	2.828,1	0,0	1.735,1	0,0	3.376,9

Cuadro 5.3.1.1-24
PROYECTO EMBALSE TRAIGUEN

SITUACION ACTUAL
PRECIOS SOCIALES
(en millones de pesos)

Año	Margen Bruto Agropecuario	Gastos Indirectos	Inversiones	Capital de Trabajo	Asistencia Técnica	Flujo Neto
1	864,5	270,0	0,0	2.037,0	0,0	-1.442,5
2	869,1	270,0	0,0	0,0	0,0	599,1
3	873,3	270,0	0,0	0,0	0,0	603,3
4	877,8	270,0	0,0	0,0	0,0	607,8
5	882,0	270,0	0,0	0,0	0,0	612,0
6	886,6	270,0	0,0	0,0	0,0	616,6
7	890,8	270,0	0,0	0,0	0,0	620,8
8	895,3	270,0	0,0	0,0	0,0	625,3
9	899,8	270,0	0,0	0,0	0,0	629,8
10	904,4	270,0	0,0	0,0	0,0	634,4
11	908,9	270,0	0,0	0,0	0,0	638,9
12	913,4	270,0	0,0	0,0	0,0	643,4
13	917,9	270,0	0,0	0,0	0,0	647,9
14	922,5	270,0	0,0	0,0	0,0	652,5
15	927,3	270,0	0,0	0,0	0,0	657,3
16	931,8	270,0	0,0	0,0	0,0	661,8
17	936,6	270,0	0,0	0,0	0,0	666,6
18	941,2	270,0	0,0	0,0	0,0	671,2
19	946,0	270,0	0,0	0,0	0,0	676,0
20	950,5	270,0	0,0	0,0	0,0	680,5
21	955,3	270,0	0,0	0,0	0,0	685,3
22	960,2	270,0	0,0	0,0	0,0	690,2
23	965,0	270,0	0,0	0,0	0,0	695,0
24	969,8	270,0	0,0	0,0	0,0	699,8
25	974,7	270,0	0,0	0,0	0,0	704,7
26	979,5	270,0	0,0	0,0	0,0	709,5
27	984,3	270,0	0,0	0,0	0,0	714,3
28	989,4	270,0	0,0	0,0	0,0	719,4
29	994,3	270,0	0,0	0,0	0,0	724,3
30	999,1	270,0	0,0	-2.037,0	0,0	2.766,1
VAN	7.227,3	2.174,9	0,0	1.750,8	0,0	3.301,6

Cuadro 5.3.1.1-25
PROYECTO EMBALSE TRAIGUEN

SITUACION FUTURA
PRECIOS DE MERCADO
(en millones de pesos)

Año	Margen Bruto Agropecuario	Gastos Indirectos	Inversiones	Capital de Trabajo	Asistencia Técnica	Infraestructura	Flujo Neto
1	808,0	300,0	4.890,0	2.037,0	0,0	0,0	-6.419,0
2	812,2	300,0	6.635,0	0,0	0,0	0,0	-6.122,8
3	816,2	300,0	6.124,0	0,0	63,6	0,0	-5.671,4
4	820,4	300,0	291,0	0,0	63,6	0,0	165,8
5	1.277,1	385,7	291,0	408,8	63,6	50,0	78,0
6	1.584,4	471,4	291,0	273,4	63,6	50,0	434,9
7	2.032,7	557,1	291,0	397,5	63,6	50,0	673,4
8	2.605,0	642,9	195,0	510,2	63,6	50,0	1.143,3
9	3.228,0	728,6	0,0	555,3	31,8	50,0	1.862,3
10	3.800,3	814,3	0,0	510,2	31,8	50,0	2.394,0
11	4.248,6	900,0	0,0	397,5	0,0	50,0	2.901,1
12	4.271,1	900,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.371,1
13	4.290,8	900,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.390,8
14	4.313,4	900,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.413,4
15	4.333,1	900,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.433,1
16	4.355,7	900,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.455,7
17	4.378,2	900,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.478,2
18	4.400,8	900,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.500,8
19	4.420,5	900,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.520,5
20	4.443,1	900,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.543,1
21	4.465,6	900,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.565,6
22	4.488,2	900,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.588,2
23	4.510,7	900,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.610,7
24	4.533,3	900,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.633,3
25	4.555,9	900,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.655,9
26	4.578,4	900,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.678,4
27	4.601,0	900,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.701,0
28	4.623,5	900,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.723,5
29	4.648,9	900,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.748,9
30	13.678,1	900,0	-7.392,0	-5.091,1	0,0	0,0	25.261,8
VAN	24.286,1	5.619,4	14.890,4	2.981,8	254,7	166,3	373,8

Cuadro 5.3.1.1-26
PROYECTO EMBALSE TRAIQUEN

SITUACION FUTURA
PRECIOS SOCIALES
(en millones de pesos)

Año	Margen Bruto Agropecuario	Gastos Indirectos	Inversiones	Capital de Trabajo	Asistencia Técnica	Infraestructura	Flujo Neto
1	864,5	270,0	4.498,8	2.037,0	0,0	0,0	-5.941,3
2	869,1	270,0	6.104,2	0,0	0,0	0,0	-5.505,1
3	873,3	270,0	5.634,1	0,0	63,6	0,0	-5.094,4
4	877,8	270,0	267,7	0,0	63,6	0,0	276,5
5	1.341,0	347,1	267,7	408,8	63,6	46,0	207,7
6	1.663,6	424,3	267,7	273,4	63,6	46,0	588,6
7	2.134,3	501,4	267,7	397,5	63,6	46,0	858,1
8	2.735,2	578,6	179,4	510,2	63,6	46,0	1.357,4
9	3.389,4	655,7	0,0	555,3	31,8	46,0	2.100,5
10	3.990,3	732,9	0,0	510,2	31,8	46,0	2.669,4
11	4.461,0	810,0	0,0	397,5	0,0	46,0	3.207,5
12	4.484,7	810,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.674,7
13	4.505,4	810,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.695,4
14	4.529,1	810,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.719,1
15	4.549,8	810,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.739,8
16	4.573,5	810,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.763,5
17	4.597,2	810,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.787,2
18	4.620,8	810,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.810,8
19	4.641,6	810,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.831,6
20	4.665,2	810,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.855,2
21	4.688,9	810,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.878,9
22	4.712,6	810,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.902,6
23	4.736,3	810,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.926,3
24	4.760,0	810,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.950,0
25	4.783,6	810,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.973,6
26	4.807,3	810,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.997,3
27	4.831,0	810,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4.021,0
28	4.854,7	810,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4.044,7
29	4.881,3	810,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4.071,3
30	14.362,1	810,0	-6.800,6	-5.091,1	0,0	0,0	25.443,8
VAN	20.200,2	4.113,0	13.317,5	2.884,0	230,2	133,4	-477,8

Cuadro 5.3.1.1-27
PROYECTO EMBALSE TRAIQUEN

FLUJO DIFERENCIAL
PRECIOS DE MERCADO
(en millones de pesos)

Año	Flujo Neto	Flujo Neto	Flujo Diferencial
	Situación Actual	Situación con Proyecto	
1	-1.529,0	-6.419,0	-4.890,0
2	512,2	-6.122,8	-6.635,0
3	516,2	-5.671,4	-6.187,6
4	520,4	165,8	-354,6
5	524,3	78,0	-446,3
6	528,6	434,9	-93,6
7	532,5	673,4	140,9
8	536,7	1.143,3	606,5
9	541,0	1.862,3	1.321,3
10	545,2	2.394,0	1.848,8
11	549,4	2.901,1	2.351,7
12	553,7	3.371,1	2.817,5
13	557,9	3.390,8	2.833,0
14	562,1	3.413,4	2.851,3
15	566,6	3.433,1	2.866,5
16	570,9	3.455,7	2.884,8
17	575,4	3.478,2	2.902,9
18	579,6	3.500,8	2.921,2
19	584,1	3.520,5	2.936,4
20	588,3	3.543,1	2.954,8
21	592,8	3.565,6	2.972,8
22	597,4	3.588,2	2.990,8
23	601,9	3.610,7	3.008,9
24	606,4	3.633,3	3.026,9
25	610,9	3.655,9	3.045,0
26	615,4	3.678,4	3.063,0
27	619,9	3.701,0	3.081,1
28	624,7	3.723,5	3.098,8
29	629,2	3.748,9	3.119,7
30	2.670,7	25.261,3	22.590,5
VAN	3.376,9	373,6	(3.003,3)
TIR			8,49%

**Cuadro 5.3.1.1-28
PROYECTO EMBALSE TRAIQUEN**

**FLUJO DIFERENCIAL
PRECIOS SOCIALES**
(en millones de pesos)

Año	Flujo Neto Situación Actual	Flujo Neto Situación con Proyecto	Flujo Diferencial
1	-1.442,5	-5.941,3	-4.498,8
2	599,1	-5.505,1	-6.104,2
3	603,3	-5.094,4	-5.697,7
4	607,8	276,5	-331,3
5	612,0	207,7	-404,3
6	616,6	588,6	-28,0
7	620,8	858,1	237,3
8	625,3	1.357,4	732,1
9	629,8	2.100,5	1.470,7
10	634,4	2.669,4	2.035,1
11	638,9	3.207,5	2.568,6
12	643,4	3.674,7	3.031,3
13	647,9	3.695,4	3.047,5
14	652,5	3.719,1	3.066,6
15	657,3	3.739,8	3.082,5
16	661,8	3.763,5	3.101,7
17	666,6	3.787,2	3.120,5
18	671,2	3.810,8	3.139,7
19	676,0	3.831,6	3.155,6
20	680,5	3.855,2	3.174,7
21	685,3	3.878,9	3.193,6
22	690,2	3.902,6	3.212,4
23	695,0	3.926,3	3.231,3
24	699,8	3.950,0	3.250,1
25	704,7	3.973,6	3.269,0
26	709,5	3.997,3	3.287,9
27	714,3	4.021,0	3.306,7
28	719,4	4.044,7	3.325,3
29	724,3	4.071,3	3.347,1
30	2.766,1	25.443,8	22.677,7
VAN	3.301,6	(477,8)	(3.779,4)
TIR			9,58%

iv) Evaluación Ambiental

Puesto que los estudios hasta la fecha se encuentran a nivel de perfil, se consideran válidas las mismas consideraciones realizadas para el embalse Dillo. De todas formas el proyecto debería presentarse al SEIA a través de un EIA.

v) Evaluación Legal

No se reconocen inconvenientes o dificultades que impidan la materialización de esta solución por dificultades o contradicciones dentro del procedimiento normativo - legal vigente.

En cuanto a los derechos de agua, según la resolución de la DGA 807 del 24 de Octubre de 1996, el embalse de regulación Traiguén cuenta con derechos de agua sobre el río Traiguén permanentes y discontinuos por $8 \text{ m}^3/\text{s}$ a extraer entre los meses de Junio a Septiembre.

Los derechos de agua sobre el río Traiguén, con los que cuenta la DOH para la operación del embalse Traiguén permiten el llenado de un embalse de 84 MM m^3 , por lo cual serían insuficientes para el llenado del embalse de 122 MM m^3 que se propone, por esta razón para la materialización del proyecto es necesario la solicitud y regularización de derechos de agua por un total de $12 \text{ m}^3/\text{s}$ a extraer del río Traiguén entre los meses de Junio a Septiembre.

No debiera presentarse interferencia entre estos derechos y los usos actuales del recurso, dado que se extraerían en los meses invierno y no en la época de estiaje.

vi) Resumen

De acuerdo con los antecedentes expuestos, la alternativa propuesta es la construcción de un embalse de regulación de 122 millones de m^3 , ubicado en la confluencia del río Traiguén con el estero Dumo y que beneficiaría aproximadamente a 15.000 háts de la comuna de Traiguén.

A nivel preliminar, bajo los supuestos realizados, y con una tasa social de descuento del 10%, el VAN resulta levemente negativo, valor que podría ser afinado con estudios más acabados.

El proyecto debiera presentarse al SEIA a través de un EIA. En cuanto a la situación legal, habría que solicitar derechos adicionales de invierno para el llenado del embalse.

El financiamiento de las obras del embalse y su sistema de riego asociado corresponde a los usuarios y al fondo para las grandes obras de la Dirección de Obras Hidráulicas. De acuerdo a información aportada por el Departamento de Proyectos de la DOH, se contempla desarrollar el estudio de factibilidad del proyecto en los próximos años, lo que sumado a la duración estimada de las obras y puesta en riego de 8 años, se estima que si bien se podría iniciar la materialización del proyecto en el mediano plazo, éste sería finalizado dentro del largo plazo.

d) **Sistema de Regadío y embalse Quino (INR-4-EN)**

i) Descripción de la solución

El embalse de regulación se ubicaría en la confluencia del río Quino con el Río Huillinlebu, y las áreas beneficiadas se encuentran en las comunas de Victoria y Traiguén. Ver Ficha A.4 del **Anexo 5.1**.

Este embalse tiene como objetivo el posibilitar el regadío de aproximadamente 7.520 há, de las comunas de Victoria y Traiguén con un 85% de seguridad de riego, a fin de facilitar su desarrollo agrícola, lo que tendrá diversos efectos socioeconómicos y de optimización del uso de los recursos hídricos.

La institución responsable del estudio y la materialización del embalse de regulación Quino y su sistema de regadío asociado es la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH).

ii) Evaluación Técnica

El régimen hidrológico del río Quino, al igual que el del Traiguén, es netamente pluvial, caracterizado por un periodo de estiaje entre los meses de Diciembre y Abril, un periodo de caudales crecientes entre Mayo y Julio y un periodo de disminución de caudales entre Agosto y Noviembre. Por esta razón un embalse de acumulación, de regulación anual, permitiría acumular los caudales de invierno para entregarlos en los meses de verano de acuerdo a las necesidades de riego.

En lineamientos generales el embalse de regulación Quino, será un embalse con alimentación propia, el cual acumulará los recursos hídricos disponibles en los meses de invierno del río Quino, para distribuirlos en los meses de verano, o periodos de riego.

En particular, de acuerdo a la fuente consultada¹⁸, los recursos disponibles en el Río Quino son aproximadamente 172 millones de m³, lo que permitiría el llenado de un embalse de 53 millones de m³ sin inconvenientes, esto es, considerando una cuenca aportante de área 300 Km² y un caudal ecológico como el caudal mínimo de verano de un año tipo 85% que corresponde a 0.58 m³/s (Q_e), tales resultados se exponen en el Cuadro 5.3.1.1-29:

Cuadro 5.3.1.1-29 Disponibilidad de Recursos

Mes	Q _{85%}	Q _{85%} - Q _e	V _{85%}
	m ³ /s	m ³ /s	Millones m ³
Mayo	3.24	2.66	6.91
Junio	13.84	13.26	34.37
Julio	18.82	18.24	47.28
Agosto	16.08	15.50	40.18
Septiembre	10.49	9.91	25.69
Octubre	7.29	6.71	17.39
Total			171.82

De acuerdo a los antecedentes aportados por un estudio previo (a nivel de perfil)¹⁹ las principales características del embalse serían:

- Muro del embalse:

Talud de aguas arriba	: 3 :1
Talud de aguas abajo	: 2.5 : 1
Altura máxima	: 25 m
Ancho de coronamiento	: 9.3 m
Cota del nivel máximo de aguas	: 340
Revancha	: 3 m

- Desviación provisoria: consiste en canalizar el lecho del estero y construir una obra de desvío de hormigón armado en la base de cualquiera de las dos laderas adyacentes, siendo factible ubicarla en una pequeña terraza ubicada en la base del empotramiento derecho. Esta obra pasaría a formar parte de la obra de toma.
- Evacuación de Crecidas: esta obra consistiría en un vertedero frontal o lateral seguido de un canal y rápido de descarga, que terminaría en un colchón excavado a un costado del lecho del estero, aguas abajo del muro. Esta obra es factible de realizar en la ribera izquierda.

Una síntesis de los antecedentes expuestos, y la ubicación del embalse, se entregan en la Ficha A.4 que se presenta en el **Anexo 5.1**.

¹⁸ “Estudio Conceptual Alternativo Regadío – Traiguén – Lautaro”, CADE-IDEPE, enero 1996.

¹⁹ ver nota 18.

iii) Evaluación Económica

En este capítulo se desarrolla la evaluación del embalse Quino y su sistema de riego asociado.

Este embalse fue estudiado en el “Estudio Conceptual Alternativo Regadío Victoria - Traiguén - Lautaro. IX Región” realizado por la DOH en 1996 considerando un embalse de 53 millones de m³ de capacidad pero solamente fue costeado el valor de la presa, no realizándose el costeo del sistema de riego ni la cuantificación de los beneficios agropecuarios. Sobre la base de los costos señalados en el estudio antes citado para las principales obras asociadas al embalse, se ha confeccionado el cuadro 5.3.1.1-30, donde se presentan los costos estimados de dichas partidas a precios de Enero del 2.001.

Cuadro 5.3.1.1-30 Costos de las Principales Obras Asociadas al Embalse de Regulación Quino (53 millones de m³)

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Precio Total [M\$]
Muro	m ³	848.788	8	7.054.605
Desviación	m	290	3.440	997.480
Vertedero	Gl	1	600.082	600.082
Costo Total				8.652.167

El nivel de precios del estudio corresponde a Junio de 1991, con un IPC base = 160,36. De esta forma, en este análisis debe realizarse la evaluación económica del sistema Quino, tanto a precios de mercado como sociales.

La evaluación se realiza a Diciembre de 2000, con IPC = 106,94 (cambio de base en Diciembre 1998: 310,51 = 100).

El análisis se efectúa considerando los antecedentes para el sistema de regadío y embalse Traiguén de 60 millones de m³ de capacidad (del Estudio Conceptual citado anteriormente), ajustando los valores de todas las obras en relación al cociente entre el costo del embalse de 53 millones de m³ y costo del embalse 60 millones m³. Los valores agrícolas se estiman según las superficies regadas para cada tamaño (8.513 ha para Q = 60 MM m³ y 7.520 ha para Q = 53 MM m³). Tanto el valor de las obras civiles como los márgenes agrícolas se ajustan de acuerdo a la evolución de los precios respectivos.

COSTO DE LAS OBRAS

En primer término se ha analizado la evolución de los precios unitarios más representativos desde Junio 1991 a la fecha, constatándose que, en general, la variación del IPC en el período es mayor que la variación de los precios de obras. En efecto, al recalcular las principales partidas de las obras del Estudio Conceptual con los precios unitarios actuales, el presupuesto se incrementaría en un 55%, mientras que si se actualiza el valor de las obras con el IPC, el presupuesto crecería 2,07 veces.

El resultado anterior era esperable, ya que la crisis en el sector de la construcción ha significado que aproximadamente desde fines de 1998, los precios de los materiales permanezcan constantes o, en algunos casos, inferiores a los de ese año. De esta forma, se ha utilizado el factor 1,55 para actualizar el valor del embalse de 53 MM m³.

Para estimar el costo del matriz Quino, los derivados y puesta en riego, se han considerado los valores del tamaño 60 MM m³, los que se han actualizado con el factor 1,55 y corregido con la relación de superficie regada entre 53 MM m³ y 60 MM m³ (7.520 ha / 8.513 ha). Asimismo, se ha considerado el valor de expropiaciones reajustado por el factor 2,0, además de un 10% de imprevistos, un 6% por ingeniería de detalles y un 6% por supervisión de la construcción. El calendario de inversiones, corresponde al definido en el Estudio de Actualización del sistema Traiguén (INR-3-EN).

El calendario de inversiones en obras civiles es a precios de mercado (millones de pesos), se presenta en el Cuadro 5.3.1.1-31:

Cuadro 5.3.1.1-31 Calendario de Inversiones en Obras Civiles (millones de pesos)

Item	Año											
	1	2	3	4	5	6	7	8	...	30	(V. Residual)	
Ingeniería	261	261										
Expropiaciones	75											
Matriz Quino	101	303	605									
Derivados Quino	378	505	378									
Puesta en Riego			290	145	145	145	145	95				
Embalse	1.936	2.582	1.936									
Supervisión	145	203	175									
Construcción	242	339	292									
Total	3.138	4.194	3.676	145	145	145	145	95	---	---		4.532

Para transformar los valores de mercado a precios sociales se ha utilizado

un factor 0,92, que corresponde a un coeficiente habitual en este tipo de estudios.

En los Cuadros 5.3.1.1-35 y 5.3.1.1-36, se muestra el flujo de las inversiones en obras, lo que asciende a un valor actualizado de 9.210,6 millones de pesos a precios de mercado y a 8.245,3 millones de pesos a precios sociales.

BENEFICIO AGROPECUARIO

Para estudiar la situación agrícola, se ha efectuado un análisis de los ingresos y los costos a precios de 1991 y 2000 en diversos cultivos representativos de la agricultura de la IX Región, utilizando las fichas técnicas o patrones productivos y económicos del proyecto de regadío Victoria - Traiguén - Lautaro de 1991.

Del análisis económico efectuado se concluye que el resultado económico de los cultivos considerados se ha deteriorado a nivel del agricultor, entre los años 1991 y 2000, ya que por una parte los precios de productos recibidos por los agricultores son, en precios reales, más bajos el año 2000 que el año 1991, considerando IPC y por otra, los valores de los costos agrícolas han aumentado en mayor proporción que los ingresos por los productos.

Frente al aumento de costos en mayor proporción que el aumento del valor de los productos agrícolas, los agricultores para no ver aún más deteriorados sus ingresos, reaccionan aumentando los rendimientos, por la vía de mejorar la tecnología y el manejo de los cultivos. Se puede, por lo tanto, hacer el supuesto que el aumento de rendimientos le permite a los agricultores mantener el margen bruto de los cultivos, aún cuando los costos hayan crecido más que los ingresos. Debido a esto se puede determinar que los márgenes económicos de los cultivos en la IX Región han variado en la misma proporción en que lo han hecho los precios agrícolas, que se han modificado, como se indicó anteriormente, en una proporción menor que el IPC en el mismo período.

Con el objeto de determinar la variación de precios de productos, se ha efectuado una comparación de precios agrícolas a nivel de productor entre los determinados en las fichas de cultivos del Proyecto de Regadío Victoria - Traiguén - Lautaro de 1991 y en fichas de cultivos elaboradas el año 2000. La comparación mencionada proporciona una cifra promedio de 1,6 para ajustar los valores de 1991 al año 2000.

Para determinar el margen bruto agropecuario del proyecto embalse Quino, en situación actual y situación con proyecto, se ha aplicado el coeficiente 1,6 a los flujos brutos agropecuarios señalados en las tablas N° 9-2 y 9-8 del Estudio Conceptual para el embalse Traiguén de 60 MM m³ de capacidad, pero ajustando también los valores por la menor superficie en riego para el tamaño de 53 MM m³ (7.520 ha con respecto a 8.513 ha de V = 60 MM m³). Los valores sociales de los

márgenes brutos agropecuarios se han estimado considerando la misma relación establecida en el Informe del canal Victoria de 1996 realizado por el Ing. Agrónomo Sr. Fernando Munita, y que indica un factor 1,07 para pasar a precios sociales en situación actual y un coeficiente 1,05 para la misma transformación en situación con proyecto.

Por otra parte, para establecer los gastos indirectos, a precios de mercado, se ha utilizado un valor de 20.000 \$/ha para situación actual y 60.000 \$/ha para la situación con proyecto. Para transformar a precios sociales se ha utilizado el coeficiente 0,90.

En los Cuadros 5.3.1.1-33 y 5.3.1.1-34 para situación actual y Cuadros 5.3.1.1-35 y 5.3.1.1-36 para la situación con proyecto, se presentan los flujos anuales y actualizados para los márgenes brutos y gastos indirectos, tanto a precios de mercado como a precios sociales.

En cuanto al capital de trabajo para el desarrollo de la actividad agrícola, se han corregido los valores del embalse Traiguén de 60 MM m³ de capacidad del Informe Original considerando tanto la actualización de precios como la menor superficie de riego. Los años en que se producen los desembolsos son los mismos que los indicados en ese estudio. El capital de trabajo a precios sociales es igual al valor de mercado.

Para actualizar el costo de las acciones de asistencia técnica se han considerado los valores del Estudio Conceptual amplificados por 2.0. El valor social de la asistencia técnica es igual al valor de mercado.

En lo que respecta a las inversiones por infraestructura predial (galpones para productos que requieren guarda y otros), se ha utilizado el valor unitario del Informe Original para 60 MM m³ actualizándolo con el factor 1,55 y corrigiéndolo por la diferencia de superficie. Su valor social se ha obtenido amplificando por el coeficiente 0,92.

RESULTADOS

Considerando los antecedentes anteriores, en los Cuadros 5.3.1.1-33 y 5.3.1.1-34 se presentan los flujos netos de situación actual, a precios de mercado y precios sociales, obteniéndose valores actualizados de 1.691,5 millones de pesos y 1.653,9 millones de pesos respectivamente.

Como ya se mencionó, debido a que éstas obras son diseñadas considerando un plazo mayor a 30 años de vida útil, en los cuadros de las evaluaciones económicas en el año 30 se presenta un valor residual equivalente, que representa la serie remanente de años por sobre los 30 años:

Por su parte, en los Cuadros 5.3.1.1-35 y 5.3.1.1-36 se establecen los flujos netos de la situación con proyecto, a precios de mercado y precios sociales. Los beneficios netos actualizados totales ascienden a -1.558,1 millones de pesos a precios privados y -1.808,4 millones de pesos a valores sociales.

Finalmente en los Cuadros 5.3.1.1-37 y 5.3.1.1-38 se determinan los indicadores económicos del proyecto, obteniéndose los siguientes resultados.

	Precios de Mercado	Precios Sociales (Diciembre 2000)
VAN (millones de pesos)	-3.249,6	-3.462,3
TIR (%)	7,2	8,2

De los indicadores económicos se concluye que, bajo los supuestos realizados para la determinación de valores de obras del sistema de riego Quino y los beneficios agropecuarios asociados, el proyecto de regadío Quino ($V = 53 \text{ MM m}^3$) no es rentable.

La evaluación económica presentada corresponde a Diciembre del 2.000, fecha adoptada para evaluar los proyectos dentro del Plan Director, y considera una tasa social de descuento del 12%, sin embargo, desde Mayo del 2.001 MIDEPLAN ha adoptado una tasa social de descuento del 10%, parámetro que al ser considerado arroja los indicadores económicos presentados en el Cuadro 5.3.1.1-32.

Cuadro 5.3.1.1-32 Indicadores Económicos a Mayo de 2001

	Precios de Mercado	Precios Sociales
VAN (millones de pesos)	-3.249,6	-2.010,7
IVAN (%)	-27,8	-17,2
TIR (%)	7.2	8,2

Dentro de este contexto es importante mencionar, que la evaluación económica presentada es preliminar, y se realizó sobre la base de los antecedentes aportados en el "Estudio Conceptual Alternativo Regadío Victoria – Traiguén – Lautaro" siendo necesario elaborar una evaluación económica más detallada y específica con los nuevos antecedentes para los diseños de pre-factibilidad de las obras, asociadas al Embalse Quino.

**Cuadro 5.3.1.1-33
PROYECTO EMBALSE QUINO**

**SITUACION ACTUAL
PRECIOS de MERCADO
(en millones de pesos)**

Año	Margen Bruto Agropecuario	Gastos Indirectos	Inversiones	Capital de Trabajo	Asistencia Técnica	Flujo Neto
1	404,9	150,4	0,0	1.021,0	0,0	-766,5
2	407,0	150,4	0,0	0,0	0,0	256,6
3	409,0	150,4	0,0	0,0	0,0	258,6
4	411,1	150,4	0,0	0,0	0,0	260,7
5	413,1	150,4	0,0	0,0	0,0	262,7
6	415,2	150,4	0,0	0,0	0,0	264,8
7	417,2	150,4	0,0	0,0	0,0	266,8
8	419,3	150,4	0,0	0,0	0,0	268,9
9	421,4	150,4	0,0	0,0	0,0	271,0
10	423,6	150,4	0,0	0,0	0,0	273,2
11	425,7	150,4	0,0	0,0	0,0	275,3
12	427,8	150,4	0,0	0,0	0,0	277,4
13	429,9	150,4	0,0	0,0	0,0	279,5
14	432,0	150,4	0,0	0,0	0,0	281,6
15	434,3	150,4	0,0	0,0	0,0	283,9
16	436,4	150,4	0,0	0,0	0,0	286,0
17	438,7	150,4	0,0	0,0	0,0	288,3
18	440,8	150,4	0,0	0,0	0,0	290,4
19	443,1	150,4	0,0	0,0	0,0	292,7
20	445,2	150,4	0,0	0,0	0,0	294,8
21	447,4	150,4	0,0	0,0	0,0	297,0
22	449,7	150,4	0,0	0,0	0,0	299,3
23	452,0	150,4	0,0	0,0	0,0	301,6
24	454,2	150,4	0,0	0,0	0,0	303,8
25	456,5	150,4	0,0	0,0	0,0	306,1
26	458,7	150,4	0,0	0,0	0,0	308,3
27	461,0	150,4	0,0	0,0	0,0	310,6
28	463,4	150,4	0,0	0,0	0,0	313,0
29	465,7	150,4	0,0	0,0	0,0	315,3
30	467,9	150,4	0,0	-1.021,0	0,0	1.338,5
VAN	3.979,0	1.417,8	0,0	869,7	0,0	1.691,5

Cuadro 5.3.1.1-34
PROYECTO EMBALSE QUINO

SITUACION ACTUAL
PRECIOS SOCIALES

(en millones de pesos)

Año	Margen Bruto Agropecuario	Gastos Indirectos	Inversiones	Capital de Trabajo	Asistencia Técnica	Flujo Neto
1	433,3	135,4	0,0	1.021,0	0,0	-723,1
2	435,5	135,4	0,0	0,0	0,0	300,2
3	437,6	135,4	0,0	0,0	0,0	302,3
4	439,9	135,4	0,0	0,0	0,0	304,5
5	442,0	135,4	0,0	0,0	0,0	306,7
6	444,3	135,4	0,0	0,0	0,0	308,9
7	446,4	135,4	0,0	0,0	0,0	311,0
8	448,7	135,4	0,0	0,0	0,0	313,3
9	450,9	135,4	0,0	0,0	0,0	315,6
10	453,2	135,4	0,0	0,0	0,0	317,8
11	455,5	135,4	0,0	0,0	0,0	320,1
12	457,7	135,4	0,0	0,0	0,0	322,4
13	460,0	135,4	0,0	0,0	0,0	324,6
14	462,3	135,4	0,0	0,0	0,0	326,9
15	464,7	135,4	0,0	0,0	0,0	329,3
16	467,0	135,4	0,0	0,0	0,0	331,6
17	469,4	135,4	0,0	0,0	0,0	334,0
18	471,6	135,4	0,0	0,0	0,0	336,3
19	474,1	135,4	0,0	0,0	0,0	338,7
20	476,3	135,4	0,0	0,0	0,0	341,0
21	478,8	135,4	0,0	0,0	0,0	343,4
22	481,2	135,4	0,0	0,0	0,0	345,8
23	483,6	135,4	0,0	0,0	0,0	348,2
24	486,0	135,4	0,0	0,0	0,0	350,7
25	488,4	135,4	0,0	0,0	0,0	353,1
26	490,8	135,4	0,0	0,0	0,0	355,5
27	493,3	135,4	0,0	0,0	0,0	357,9
28	495,8	135,4	0,0	0,0	0,0	360,5
29	498,3	135,4	0,0	0,0	0,0	362,9
30	500,7	135,4	0,0	-1.021,0	0,0	1.386,3
VAN	3.621,8	1.090,3	0,0	877,5	0,0	1.653,9

Cuadro 5.3.1.1-35
PROYECTO EMBALSE QUINO

SITUACION FUTURA
PRECIOS de MERCADO
(en millones de pesos)

Año	Margen Bruto Agropecuario	Gastos Indirectos	Inversiones	Capital de Trabajo	Asistencia Técnica	Infraestructura	Flujo Neto
1	404,9	150,4	3.138,0	1.021,0	0,0	0,0	-3.904,5
2	407,0	150,4	4.194,0	0,0	0,0	0,0	-3.937,4
3	409,0	150,4	3.676,0	0,0	31,9	0,0	-3.449,3
4	411,1	150,4	145,0	0,0	31,9	0,0	83,8
5	640,3	193,4	145,0	204,9	31,9	25,0	40,1
6	794,3	236,3	145,0	137,1	31,9	25,0	219,0
7	1.019,0	279,3	145,0	199,3	31,9	25,0	338,6
8	1.306,0	322,3	95,0	255,8	31,9	25,0	576,0
9	1.618,3	365,3	0,0	278,4	15,9	25,0	933,7
10	1.905,2	408,2	0,0	255,8	15,9	25,0	1.200,3
11	2.129,9	451,2	0,0	199,3	0,0	25,0	1.454,5
12	2.141,3	451,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1.690,1
13	2.151,1	451,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1.699,9
14	2.162,5	451,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1.711,3
15	2.172,3	451,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1.721,1
16	2.183,7	451,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1.732,5
17	2.195,0	451,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1.743,8
18	2.206,3	451,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1.755,1
19	2.216,2	451,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1.765,0
20	2.227,5	451,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1.776,3
21	2.238,8	451,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1.787,6
22	2.250,1	451,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1.798,9
23	2.261,4	451,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1.810,2
24	2.272,7	451,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1.821,5
25	2.284,0	451,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1.832,8
26	2.295,3	451,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1.844,1
27	2.306,6	451,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1.855,4
28	2.317,9	451,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1.866,7
29	2.330,6	451,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1.879,4
30	6.857,3	451,2	-4.532,0	-2.552,3	0,0	0,0	13.490,5
VAN	12.174,8	2.817,2	9.210,6	1.494,7	127,7	83,1	-1.558,4

Cuadro 5.3.1.1-36
PROYECTO EMBALSE QUINO

SITUACION FUTURA
PRECIOS SOCIALES
(en millones de pesos)

Año	Margen Bruto Agropecuario	Gastos Indirectos	Inversiones	Capital de Trabajo	Asistencia Técnica	Infraestructura	Flujo Neto
1	433,3	135,4	2.887,0	1.021,0	0,0	0,0	-3.610,1
2	435,5	135,4	3.858,5	0,0	0,0	0,0	-3.558,4
3	437,6	135,4	3.381,9	0,0	31,9	0,0	-3.111,6
4	439,9	135,4	133,4	0,0	31,9	0,0	139,2
5	672,3	174,1	133,4	204,9	31,9	23,0	105,0
6	834,0	212,7	133,4	137,1	31,9	23,0	295,9
7	1.070,0	251,4	133,4	199,3	31,9	23,0	431,0
8	1.371,2	290,1	87,4	255,8	31,9	23,0	683,1
9	1.699,2	328,8	0,0	278,4	15,9	23,0	1.053,2
10	2.000,5	367,4	0,0	255,8	15,9	23,0	1.338,4
11	2.236,4	406,1	0,0	199,3	0,0	23,0	1.608,1
12	2.248,3	406,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1.842,2
13	2.258,7	406,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1.852,6
14	2.270,6	406,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1.864,5
15	2.281,0	406,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1.874,9
16	2.292,8	406,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1.886,8
17	2.304,7	406,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1.898,6
18	2.316,6	406,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1.910,5
19	2.327,0	406,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1.920,9
20	2.338,8	406,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1.932,8
21	2.350,7	406,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1.944,6
22	2.362,6	406,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1.956,5
23	2.374,5	406,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1.968,4
24	2.386,3	406,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1.980,3
25	2.398,2	406,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1.992,1
26	2.410,1	406,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2.004,0
27	2.421,9	406,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2.015,9
28	2.433,8	406,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2.027,7
29	2.447,2	406,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2.041,1
30	7.200,2	406,1	-4.169,4	-2.552,3	0,0	0,0	13.515,9
VAN	10.126,5	2.062,2	8.245,3	1.445,6	115,4	66,7	(1.808,7)

Cuadro 5.3.1.1-37
PROYECTO EMBALSE QUINO

FLUJO DIFERENCIAL
PRECIOS de MERCADO
(en millones de pesos)

Año	Flujo Neto Situación Actual	Flujo Neto Situación con Proyecto	Flujo Diferencial
1	-766,5	-3.904,5	-3.138,0
2	256,6	-3.937,4	-4.194,0
3	258,6	-3.449,3	-3.707,9
4	260,7	83,8	-176,9
5	262,7	40,1	-222,6
6	264,8	219,0	-45,8
7	266,8	338,6	71,8
8	268,9	576,0	307,0
9	271,0	933,7	662,7
10	273,2	1.200,3	927,1
11	275,3	1.454,5	1.179,2
12	277,4	1.690,1	1.412,7
13	279,5	1.699,9	1.420,4
14	281,6	1.711,3	1.429,6
15	283,9	1.721,1	1.437,3
16	286,0	1.732,5	1.446,4
17	288,3	1.743,8	1.455,5
18	290,4	1.755,1	1.464,7
19	292,7	1.765,0	1.472,3
20	294,8	1.776,3	1.481,5
21	297,0	1.787,6	1.490,5
22	299,3	1.798,9	1.499,6
23	301,6	1.810,2	1.508,6
24	303,8	1.821,5	1.517,7
25	306,1	1.832,8	1.526,7
26	308,3	1.844,1	1.535,8
27	310,6	1.855,4	1.544,8
28	313,0	1.866,7	1.553,7
29	315,3	1.879,4	1.564,2
30	1.338,5	13.490,5	12.151,9
VAN	1.691,5	(1.558,5)	(3.250,0)
TIR			7,18%

**Cuadro 5.3.1.1-38
PROYECTO EMBALSE QUINO**

**FLUJO DIFERENCIAL
PRECIOS SOCIALES**

(en millones de pesos)

Año	Flujo Neto Situación Actual	Flujo Neto Situación con Proyecto	Flujo Diferencial
1	-723,1	-3.610,1	-2.887,0
2	300,2	-3.558,4	-3.858,6
3	302,3	-3.111,6	-3.413,9
4	304,5	139,2	-165,3
5	306,7	105,0	-201,7
6	308,9	295,9	-13,0
7	311,0	431,0	120,0
8	313,3	683,1	369,8
9	315,6	1.053,2	737,6
10	317,8	1.338,4	1.020,5
11	320,1	1.608,1	1.288,0
12	322,4	1.842,2	1.519,9
13	324,6	1.852,6	1.528,0
14	326,9	1.864,5	1.537,6
15	329,3	1.874,9	1.545,5
16	331,6	1.886,8	1.555,2
17	334,0	1.898,6	1.564,6
18	336,3	1.910,5	1.574,2
19	338,7	1.920,9	1.582,2
20	341,0	1.932,8	1.591,8
21	343,4	1.944,6	1.601,2
22	345,8	1.956,5	1.610,7
23	348,2	1.968,4	1.620,1
24	350,7	1.980,3	1.629,6
25	353,1	1.992,1	1.639,1
26	355,5	2.004,0	1.648,5
27	357,9	2.015,9	1.658,0
28	360,5	2.027,7	1.667,3
29	362,9	2.041,1	1.678,2
30	1.386,3	13.515,9	12.129,6
VAN	1.653,9	(1.808,8)	(3.462,7)
TIR			8,19%

iv) Evaluación Ambiental

Puesto que los estudios hasta la fecha se encuentran a nivel de perfil, se consideran válidas las mismas consideraciones realizadas para el embalse Dillo. De todas formas, el proyecto deberá presentarse al SEIA a través de un EIA.

v) Evaluación Legal

No se reconocen inconvenientes o dificultades que impidan la materialización de esta solución por dificultades o contradicciones dentro del procedimiento normativo - legal vigente.

En cuanto a los derechos de agua, según la resolución de la DGA 573 del 13 de Agosto de 1997, el embalse de regulación Quino cuenta con derechos de agua sobre el río Quino permanentes y discontinuos por 11 m³/s entre los meses de Junio a Septiembre. Tales derechos permiten sin inconvenientes el llenado de un embalse de 53 MM m³.

vi) Resumen

De acuerdo a los antecedentes expuestos, el proyecto consistiría en la construcción de un embalse de regulación de 53 millones de m³, ubicado en la confluencia de los ríos Quino y Huillinlebu, y que beneficiaría aproximadamente a 8.000 háts de las comunas de Victoria y Traiguén.

A nivel preliminar la evaluación económica entrega un VAN negativo para este proyecto, resultado que podrá ser afinado con estudios posteriores. El proyecto requerirá presentarse al SEIA con un EIA, y no se presentan problemas legales para su ejecución ni operación.

El financiamiento de las obras del embalse y su sistema de riego asociado corresponde a los usuarios y al fondo para las grandes obras de la Dirección de Obras Hidráulicas. Considerando que de acuerdo a información aportada por el Departamento de Proyectos de la DOH, se contempla desarrollar el estudio de factibilidad del proyecto a partir del año 2.005-2.006, y que la duración estimada de las obras y puesta en riego es de 8 años, se estima que si bien se iniciaría la materialización del proyecto en el mediano plazo, sería finalizada dentro del largo plazo.

e) **Sistema de embalse Purén (INR-5-EN)**

i) Descripción de la solución

El proyecto se encuentra localizado en las coordenadas geográficas 73°00' de longitud oeste y 38°01' de latitud sur. El área que cubre el proyecto está inserta en los faldeos orientales de la cordillera de Nahuelbuta entre las comunas de Lumaco, Purén y Los Sauces. El embalse se ubicará en el río Purén a unos 11 km. al nor-poniente de la ciudad de Purén. Ver Ficha B.4 del **Anexo 5.1**.

El objetivo del proyecto es poner bajo riego gravitacional 2.650 hárs del sector de Purén, y riego con bombeo 3.300 hárs del sector de Lumaco. Además el proyecto plantea el mejoramiento de las condiciones de drenaje de ríos y esteros, en una longitud aproximada de 30 Km. Estas obras apuntan a facilitar el desarrollo agrícola de la zona, lo que tendrá diversos efectos socioeconómicos, geopolíticos y de optimización del uso de los recursos hídricos y naturales en general.

Los principales problemas actuales que justifican la materialización del proyecto son:

- Baja capacidad de conducción de los cauces naturales, que originan inundaciones en invierno y dificultad de drenaje.
- Déficit de agua en verano y muy escaso desarrollo de la infraestructura de riego
- Ausencia de obras de regulación de caudales

La institución responsable de los estudios y materialización del embalse de regulación Purén es la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH).

ii) Evaluación Técnica

De acuerdo al estudio consultado²⁰, las obras contempladas para el sistema de riego son un embalse de regulación anual en la zona alta del río Purén, una red de canales matrices y derivados para el regadío de la zona de Purén y un sistema de bombeo para el regadío de la zona de Lumaco. En cuanto a las obras contempladas para el sistema de drenaje, éstas son la regulación de crecidas en el embalse Purén y la limpieza y el despeje del cauce del río Purén – Lumaco y esteros afluentes, entre las ciudades de Purén y Lumaco (30 Km.). A continuación se presenta una descripción general de cada una de las obras involucradas:

²⁰ "Construcción Sistema de Riego y Drenaje valle Purén, Lumaco y Los Sauces, IX .región. Borrador Informe Final, Marzo 2001, (por aprobar), DOH - MN Ingenieros.

Presa:

La presa consiste en un muro de 47.3 m de altura sobre el lecho actual del río Purén, formado por rellenos de grava con una pantalla de hormigón en el paramento de aguas arriba (Tipo CFRD). Las características del embalse estarán dadas por:

Capacidad del embalse	: 35 millones de m ³
Ancho coronamiento	: 10 m
Largo coronamiento	: 175 m
Altura muro parapeto	: 4.5 m
Revancha	: 1.7 m
Relación volumen embalse / volumen muro	: 141

Los rellenos de grava y bolones del muro totalizan 250.000 m³, los que serán extraídos de los depósitos y yacimientos existentes en el sector de la bocatoma.

Los recursos disponibles para el llenado del embalse, según la fuente citada, se estiman en 149 millones de m³ anuales, esto es sobre la base de una cuenca fluvial aportante de 175.7 Km² y un caudal medio mensual de 4.79 m³/s.

Obras de desviación en el embalse:

Consisten en un muro ataguía de 9 m de alto y un túnel de desviación excavado por el lado izquierdo del valle, de 189 m de longitud y un área de 18.07 m².

Obras de entrega a riego en el embalse:

Esta obra empleará el túnel de desviación, y se alimentará a través de una torre de captación de hormigón armado sumergida.

Evacuador de crecidas del embalse:

Esta constituido por un vertedero lateral mixto ubicado en la ladera izquierda, de 17 m de longitud en escurrimiento libre y una compuerta de 3 m de ancho por 2 m de alto. Cuenta además con un canal colector, un rápido de descarga, una cuchara de lanzamiento (salto de esquí) que retorna los caudales evacuados al cauce del río Purén. La obra está diseñada para una crecida con un periodo de retorno de 1.000 años, lo que corresponde a un caudal de 260 m³/s.

Bocatoma en el río Purén:

La bocatoma de hormigón armado con barrera frontal, se emplazará en el río Purén 11 Km. aguas abajo del embalse. Contaría además con un canal desripador. Las aguas

son conducidas por un canal de aducción de 54 m de longitud al canal Matriz Sur, el cual a su vez alimentará el canal Matriz Norte y sus derivados.

Canal Matriz Sur

Tiene una longitud de 16.669 m, de sección trapecial de dimensiones variables, revestido en los primeros 5.007 m con hormigón y el resto en tierra.

Canal Matriz Norte

Tiene una longitud de 10.275 m, de sección trapecial variable y sin revestimientos. Cuenta con dos obras de arte importantes, el sifón Purén que atraviesa el río Purén y el sifón Chapecuicui en el estero del mismo nombre.

Canales Derivados:

Son tres canales de sección trapecial variable y sin revestimiento. Denominados canales derivados 1, 2 y 3 de longitudes 4.375 m, 4.397 m y 6.926 m respectivamente.

Drenaje ríos Purén - Lumaco:

Se contempla el dragado del río Purén – Lumaco y esteros afluentes, entre Tranamán (cerca de Purén) y Lumaco, aproximadamente 30 Km. El volumen a dragar del río y esteros es de 460.000 m³.

Una síntesis con la descripción del proyecto, y la ubicación del embalse, se entregan en la Ficha B.4 que se presenta en el **Anexo 5.1**.

iii) Evaluación Económica

De acuerdo al estudio consultado, el presupuesto en pesos de noviembre de 2000, de las obras estará dado por:

Construcción de canales	\$2.098.870.949
Construcción presa y obras anexas	\$3.787.684.366
Limpieza y drenaje río Purén – Lumaco	\$ 379.631.834
Inversión bombeo	\$ 577.090.196

Costo Total Obras	\$6.843.277.345

El costo total incluye 30% por concepto de gastos generales y un 6% por utilidad.

Para la construcción de las obras será necesario realizar expropiaciones

en la ubicación de la zona de la presa, obras anexas y zona de inundación, y además, para los canales matrices y derivados. Los costos asociados a estas expropiaciones están dadas por:

En la zona del embalse (228.1 hás * 400.000 \$/hás)	\$ 91.240.000
En los canales (100.4 hás * 1.000.000 \$/hás)	\$100.400.000
Costo total expropiaciones	\$191.640.400

Por tanto, el presupuesto total del proyecto, en pesos de noviembre del 2000, asciende a \$7.034.917.345, lo que actualizado con el IPC asciende en Enero del 2001 a \$7.066.529.031.

En cuanto a los beneficios del proyecto, éste constituye una alternativa que podrá generar condiciones para el incremento de la riqueza en la zona mediante el desarrollo de actividades silvoagropecuarias de mayor rentabilidad, que sólo son posibles con la incorporación del riego.

Dentro de este contexto, por su parte el mejoramiento de las condiciones de drenaje de los ríos y esteros, está planteado como una solución a la ocurrencia de periódica de inundaciones generadas por el embancamiento de los cauces naturales, el que se produce a causa de las bajas pendientes del terreno y a la alta carga de sedimentos que acarrearán estos cauces. Ello evitaría las pérdidas de recursos y permitiría mejorar la calidad de vida de la población que sufre las consecuencias de las inundaciones.

Dentro de los antecedentes consultados²¹ no se presenta una cuantificación y/o una valorización de los beneficios derivados de la materialización del proyecto, pero si una evaluación de sus indicadores económicos asociados. A continuación, en el Cuadro 5.3.1.1-39, se expone la evaluación económica del proyecto realizada en un estudio previo²¹. Los valores presentados están en pesos de Enero de 2000.

Cuadro 5.3.1.1-39 Indicadores Económicos

Indicador	Unidad	Valor
VAN al 10% Precios Privados	M\$	151.221
VAN al 12% Precios Sociales	M\$	265.135
TIR Precios Privados	%	10.2
TIR Precios Sociales	%	12.4
Relación N/K Precios Privados		1.02
Relación N/K Precios Sociales		1.04

²¹ "Construcción Sistema de Riego y Drenaje Valle Purén, Lumaco y Los Sauces, IX Región", Borrador del Informe Final, MOP-DOH, MN Ingenieros Ltda., Marzo 2001.

Los antecedentes presentados corresponden al Borrador del Informe Final del estudio "Construcción Sistema de Riego y Drenaje Valle Purén, Lumaco y Los Sauces. IX Región, desarrollado por MN Ingenieros Ltda. para la DOH, en marzo del 2001.

Como es posible observar en el Cuadro 5.3.1.1-37, de acuerdo al estudio de factibilidad consultado, el proyecto presenta buena rentabilidad y VAN positivo tanto a precios sociales como privados.

iv) Evaluación Ambiental

De acuerdo con el reciente estudio realizado por la DOH (aún no aprobado) y ateniéndose al reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental vigente, se tiene que el proyecto debe ingresar al SEIA bajo la modalidad de presentar un estudio de impacto ambiental.

Respecto del análisis de los impactos ambientales potenciales, en el estudio citado se informa que algunos aspectos referidos a las componentes suelo y paisaje serán afectadas directamente por el proyecto, sin embargo constituyen situaciones inevitables puesto que son parte esencial del proyecto.

Por otro lado la obra traerá una gran cantidad de beneficios del orden productivo y social. Los terrenos inundados son de capacidad de uso tipo IV, cuyas características no son catalogadas entre las mejores para el uso agrícola.

En otro sentido, la perturbación del ecosistema de las vegas de Ipinco sí constituye una situación de peso que podría condicionar parte del proyecto. Por ello es que la DOH tiene contemplado el análisis profundo de esta situación en el estudio ambiental que estima desarrollar en el corto plazo.

En todo caso la mayoría de los impactos negativos para este proyecto pueden ser mitigados. De esa manera las labores de dragado en las cercanías del humedal de Ipinco, en la fase de construcción, es la única acción negativa que hay que considerar como un problema condicionante del desarrollo del proyecto, para el cual se deberán establecer las medidas de mitigación adecuadas, a través del estudio de impacto ambiental.

En todo caso el proyecto en su conjunto es ambientalmente factible con las debidas medidas de resguardo para este tipo de obras.

v) Evaluación Legal

Los derechos necesarios para la materialización y operación del embalse son del tipo permanente y discontinuo, fijados de tal manera que el embalse acumule los recursos disponibles durante el invierno y los distribuya durante los meses de verano, de forma tal que no se generen interferencias ni inconvenientes con los actuales usos de las aguas disponibles en los meses de estiaje.

Dentro de este contexto en la DGA se encuentran en trámite los derechos de agua solicitados por la DOH para la operación del embalse Purén, los que corresponderían a derechos permanentes y discontinuos por 6 m³/s del río Purén, a extraer entre los meses de Mayo a Octubre.

Por otro lado, y a modo de información adicional sobre la zona de influencia del proyecto, existen derechos constituidos e inscritos (25 inscripciones) por un total de 2.068,9 l/s. Hay un total de 11 solicitudes en trámite por un total de 7.166,5 l/s. Las mercedes o concesiones otorgadas bajo la legislación antigua ascienden a un total de 2.420 l/s.

vi) Resumen

De acuerdo a los antecedentes expuestos, la solución planteada consiste en la construcción de un embalse de regulación de 35 millones de m³, ubicado en el río Purén a 11 Km. al nor-poniente de la ciudad de Purén y que beneficiaría aproximadamente a 5.950 há.s, de las cuales 2.650 corresponden a riego gravitacional en el sector de Purén y 3.300 a riego con bombeo en el sector de Lumaco.

Además el proyecto contempla la limpieza y despeje del cauce Purén - Lumaco y esteros afluentes, entre las ciudades de Purén y Lumaco en una longitud estimada de 30 kilómetros.

Actualmente la DOH contrató la elaboración del Estudio Definitivo del Proyecto Construcción Sistema de Riego y Drenaje Valles de Purén, Lumaco y Los Sauces, sobre la base del cual definirá la pertinencia y la oportunidad para la ejecución de las obras propuestas en dicho estudio. Dentro de este contexto, y dado que se obtuvieron resultados positivos en las evaluaciones económicas, posiblemente las obras se realicen dentro del mediano plazo, y éstas debieran ser financiadas por los usuarios y el fondo para las grandes obras de la Dirección de Obras Hidráulicas.

f) **Habilitación canal La Victoria de Vilcún (INR-6-EN)**

i) Descripción de la solución

El área que abarca el proyecto se ubica en la Provincia de Cautín, comuna de Vilcún, y se encuentra a 40 Km al nor-orienté de la ciudad de Temuco. Particularmente limita al norte con el camino público de Vilcún a San Patricio, al Sur con el río Quepe, al este con el proyecto de parcelación 21 de Mayo y al oeste con la localidad de Vilcún y con el camino público de Vilcún a Colonia Mendoza. Ver Ficha A.6 del **Anexo 5.1**.

El objetivo del proyecto es la habilitación de la bocatoma y canales del canal La Victoria de Vilcún, mejorando su capacidad de conducción y trazado. Esta obra permitirá el riego de 2.359 has, que actualmente no cuentan con seguridad, debido al mal estado de las obras.

Actualmente la bocatoma del canal se encuentra en malas condiciones, encontrándose la barrera destruida. La compuerta perdió su estructura de sujeción y elevación en el aluvión de 1994.

El estado de los canales presenta un alto grado de deterioro, que es consecuencia de su estado de abandono y de la falta de limpia y roce en los canales, además, de acuerdo a los antecedentes, sus taludes se han deteriorado como consecuencia del paso de animales y en algunos casos los canales se han cubierto para usarlos como superficies de cultivo. Por otra parte, el sistema de canales no cuenta con una red terciaria o bien de entrega a nivel predial.

La institución responsable de la habilitación del canal La Victoria de Vilcún es la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH).

ii) Evaluación Técnica

Las obras que aborda el proyecto, que actualmente se encuentra a nivel de diseño de ingeniería en la DOH, son básicamente una bocatoma, un canal matriz, una red de canales secundaria y una red de canales terciaria. Una síntesis del proyecto y la ubicación de las obras entregan en la Ficha A.6 que se presenta en el **Anexo 5.1**.

Las principales características de las obras involucradas son:

- Bocatoma: del tipo frontal que se ubicará 20 m más arriba de su actual posición, con capacidad para 3.2 m³/s.
- El canal matriz tiene una longitud de 15.950 m. captando las aguas del río Quepe a

la cota 407 m.s.n.m. y distribuyéndola a los canales derivados y red terciaria del sistema. El trazado original del canal se verá modificado en sus primeros 1100 m, alejándolo del cauce del río de modo de protegerlo de eventuales desbordes.

- La red secundaria esta constituida por 9 canales cuyas longitudes y capacidades se presentan en el Cuadro 5.3.1.1-40:

Cuadro 5.3.1.1-40 Canales Derivados

Canal	Longitud [m]	Capacidad [m ³ /s]	Area [há]
Derivado San Manuel	8.000	0.600	473
Derivado Huidillín	2.250	0.130	90
Derivado Alto	500	0.550	410
Depresión Natural Norte	785	0.190	136
Derivado La India	1.750	0.178	130
Derivado La Mula	300	0.500	373
Depresión Natural Sur	948	0.500	373
Derivado La Mula Sur	2.766	0.250	187
Derivado La Mula Norte	1.950	0.250	187
Totales	19.249	3,148	2359

- La red terciaria tiene una longitud total de 21 Km. aproximadamente y se ha subdividido en cinco sectores o áreas de influencia:

Área Matriz : 8 ramas de canales, con una longitud total de 4.100 m y un área servida de 983 há aprox.

Área San Manuel : 3 ramas de canales, con una longitud total de 3.376 m y un área servida de 473 há aprox.

Área El Alto : 4 ramas de canales, con una longitud total de 7.730 m y un área servida de 437 há aprox.

Área La India: 1 ramas de canales, con una longitud total de 2.800 m y un área servida de 130 há aprox.

Área La Mula: 2 ramas de canales, con una longitud total de 2.900 m y un área servida de 338 há aprox.

La materialización del proyecto permitirá el riego de 2.359 há, beneficiando a aproximadamente 125 propietarios. Mejorará además la seguridad del riego y la capacidad de conducción de los canales.

iii) Evaluación Económica

En este capítulo se desarrolla la evaluación económica del proyecto de reconstrucción del canal La Victoria de Vilcún y su sistema de riego asociado.

El proyecto fue estudiado y desarrollado por la DOH en 1995, beneficiando a unos 125 propietarios y colocando bajo riego a alrededor de 2.500 ha en la comuna de Vilcún. El nivel de precios corresponde a Diciembre de 1995, con un IPC base = 262,36.

La evaluación se realiza a Diciembre de 2000, con IPC = 106,94 (cambio de base en Diciembre 1998: 310,51 = 100).

COSTO DE LAS OBRAS

Al igual que lo señalado para los proyectos anteriormente analizados, la variación del IPC en el período desde la ejecución del proyecto es superior a la variación de los precios de las obras, ya que la actualización de estas últimas no alcanza a 20% mientras que el reajuste de IPC asciende a más de 26%.

Las inversiones de las diversas obras consideradas en el proyecto original se desagregan en expropiaciones, obras propiamente tales y acciones para mitigar los impactos ambientales. Para actualizar los valores se ha considerado un factor de 1,2 para todas las obras y 1,26 para las expropiaciones. A su vez para transformar precios de mercado a precios sociales se ha utilizado el mismo coeficiente del estudio: 0,94.

De esta forma, las inversiones actualizadas, en millones de pesos, se presentan en el Cuadro 5.3.1.1-41:

Cuadro 5.3.1.1-41 Inversiones Actualizadas (millones de pesos⁹)

Canal	P. de Mercado		P. Sociales	
	Expropiaciones	Obras	Expropiaciones	Obras
Canal Matriz	13,97	558,69	13,97	525,17
Canal San Manuel	5,80	165,12	5,80	155,21
Canal El Alto	18,51	95,43	18,51	90,64
Canal La Mula	5,24	67,32	5,24	63,28
Canal La India	6,14	143,60	6,14	134,98
Canal La Victoria	49,66	1.031,16	49,66	969,28

Con respecto a los costos anuales de operación, en el proyecto se incluyen gastos de administración, operación de canales, mantención bocatoma, trabajos de roce y limpieas, gastos generales, materiales y análisis de muestras de agua. Para actualizar estos costos se ha utilizado el factor 1,26, mientras que para la transformación a precios sociales se han empleado, para cada canal, los coeficientes establecidos en el estudio original.

Los costos anuales de operación privados, actualizados a Diciembre de

2000, en millones de pesos, se presentan en el Cuadro 5.3.1.1-42 siguiente:

Cuadro 5.3.1.1-42 Costos Anuales de Operación

Item	Canales del Sistema					Total La Victoria
	Matriz	San Manuel	El Alto	La Mula	La India	
Administración	3,48	---	---	---	---	3,48
Operación Sistema Canales	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	6,80
Mantenimiento Bocatoma	4,03	---	---	---	---	4,03
Trabajos de Roce y Limpias	0,81	0,40	0,40	0,50	0,40	2,51
Gastos Generales	1,59	---	---	---	---	1,59
Materiales	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03	0,19
Total Operación Anual	11,33	1,80	1,79	1,89	1,79	18,60

En los Cuadros 5.3.1.1-43 y 5.3.1.1-44 se presentan los egresos de inversión y operación de todos los canales considerados en el sistema, a precios de mercado y precios sociales respectivamente.

BENEFICIO AGROPECUARIO

Del análisis económico efectuado para todos los proyectos revisados en el estudio, se concluye que el resultado económico de los cultivos considerados se ha deteriorado a nivel del agricultor, entre los años 1995 y 2000, ya que por una parte los precios de productos recibidos por los agricultores son, en precios reales, más bajos en el año 2000 que en Diciembre del año 1995, considerando IPC y por otra, los valores de los costos agrícolas han aumentado en mayor proporción que los ingresos por los productos.

Frente al aumento de costos en mayor proporción que el aumento del valor de los productos agrícolas, los agricultores para no ver aún más deteriorados sus ingresos, reaccionan aumentando los rendimientos, por la vía de mejorar la tecnología y el manejo de los cultivos. Se puede, por lo tanto, hacer el supuesto que el aumento de rendimientos le permite a los agricultores mantener el margen bruto de los cultivos, aún cuando los costos hayan crecido más que los ingresos. Debido a esto, se puede determinar que los márgenes económicos de los cultivos en la IX Región han variado

en la misma proporción en que lo han hecho los precios agrícolas, que se han modificado, como se indicó anteriormente, en una proporción menor que el IPC en el mismo período.

Para proceder a la actualización de los beneficios netos agropecuarios se ha considerado un factor de 1,2 con respecto al margen neto diferencial agrícola de la situación con proyecto versus la situación actual mejorada en el informe original. Para transformar los precios de mercado a precios sociales se ha utilizado un factor 1,05.

En los Cuadros 5.3.1.1-45 y 5.3.1.1-46, se indica el margen neto diferencial de la actividad agropecuaria para todos los canales del sistema con respecto a la situación actual mejorada, a precios de mercado y sociales respectivamente.

Cuadro 5.3.1.1-43
PROYECTO RECONSTRUCCION DEL CANAL LA VICTORIA DE VILCUN
INVERSIONES Y COSTOS OPERACIÓN OBRAS
PRECIOS DE MERCADO
(en millones de pesos)

Año	Obras del Sistema					
	C. Matriz	C.San Manuel	C.El Alto	C.La India	C.La Mula	C.La Victoria
0	572,66	743,58	687,6	722,4	645,22	1.080,82
1	12,83	14,63	14,62	14,62	14,72	20,10
2	12,83	14,63	14,62	14,62	14,72	20,10
3	12,83	14,63	14,62	14,62	14,72	20,10
4	12,83	14,63	14,62	14,62	14,72	20,10
5	12,83	14,63	14,62	14,62	14,72	20,10
6	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
7	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
8	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
9	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
10	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
11	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
12	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
13	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
14	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
15	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
16	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
17	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
18	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
19	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
20	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
21	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
22	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
23	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
24	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
25	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
26	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
27	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
28	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60
29	11,33	13,13	13,12	13,12	13,22	18,60

Cuadro 5.3.1.1-44
PROYECTO RECONSTRUCCION DEL CANAL LA VICTORIA DE VILCUN
INVERSIONES Y COSTOS OPERACIÓN OBRAS
PRECIOS SOCIALES
(en millones de pesos)

Año	Obras del Sistema					
	C. Matriz	C.San Manuel	C.El Alto	C.La India	C.La Mula	C.La Victoria
0	539,14	700,15	648,29	680,26	607,66	1.018,94
1	10,79	12,27	12,26	12,26	12,34	16,75
2	10,79	12,27	12,26	12,26	12,34	16,75
3	10,79	12,27	12,26	12,26	12,34	16,75
4	10,79	12,27	12,26	12,26	12,34	16,75
5	10,79	12,27	12,26	12,26	12,34	16,75
6	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
7	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
8	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
9	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
10	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
11	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
12	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
13	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
14	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
15	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
16	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
17	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
18	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
19	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
20	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
21	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
22	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
23	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
24	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
25	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
26	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
27	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
28	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25
29	9,29	10,77	10,76	10,76	10,84	15,25

Cuadro 5.3.1.1-45
PROYECTO RECONSTRUCCION DEL CANAL LA VICTORIA DE VILCUN
MARGEN NETO DIFERENCIAL SIT. AGROPECUARIA CON PROYECTO
PRECIOS DE MERCADO
(en millones de pesos)

Año	Obras del Sistema					
	C. Matriz	C.San_Manuel	C.El Alto	C.La India	C.La Mula	C.La Victoria
1	0		0	0	0	0
2	-101,90	-30,56	-30,80	-123,42	-101,84	-22,02
3	69,31	71,20	73,08	72,38	77,12	83,28
4	228,72	263,93	269,06	238,79	295,30	377,58
5	295,12	358,56	370,06	322,49	393,31	535,42
6	376,86	485,27	486,94	428,12	523,75	778,16
7	473,52	687,96	680,95	572,29	675,54	1.187,11
8	458,86	687,31	668,87	556,33	661,86	1.191,11
9	492,78	754,54	743,06	600,19	697,07	1.313,22
10	492,86	757,79	733,14	603,30	715,51	1.328,93
11	500,84	765,10	751,46	612,28	718,66	1.343,45
12	446,60	687,46	675,71	544,86	638,36	1.205,11
13	460,00	705,01	701,80	560,80	649,49	1.235,94
14	468,89	719,64	701,48	572,86	678,31	1.264,56
15	490,78	749,20	737,77	599,22	703,50	1.316,81
16	482,54	738,32	716,56	589,82	703,06	1.299,00
17	484,64	736,76	728,26	589,92	691,88	1.290,20
18	470,02	723,44	702,16	576,12	676,74	1.266,14
19	477,84	734,65	722,90	586,01	681,42	1.289,96
20	471,76	727,81	704,28	579,62	689,05	1.284,07
21	480,42	735,55	724,16	587,88	689,23	1.294,14
22	390,56	622,10	611,75	485,04	572,12	1.118,04
23	435,24	667,06	666,48	531,36	606,68	1.167,06
24	443,95	681,08	664,97	542,83	633,16	1.189,56
25	464,83	706,32	698,45	566,62	667,13	1.245,50
26	452,12	687,32	669,14	552,01	661,55	1.211,53
27	438,36	663,64	661,09	532,91	619,60	1.156,78
28	450,89	690,72	673,14	550,48	649,38	1.208,14
29	463,28	710,59	701,17	567,30	662,56	1.250,39
30	459,77	706,28	684,13	563,47	674,11	1.247,35

Cuadro 5.3.1.1-46
PROYECTO RECONSTRUCCION DEL CANAL LA VICTORIA DE VILCUN
MARGEN NETO DIFERENCIAL SIT. AGROPECUARIA CON PROYECTO
PRECIOS SOCIALES
 (en millones de pesos)

Año	Obras del Sistema					
	C. Matriz	C.San Manuel	C.El Alto	C.La India	C.La Mula	C.La Victoria
1	0	0	0	0	0	0
2	-107,00	-32,09	-32,34	-129,59	-106,94	-23,12
3	72,78	74,76	76,73	76,00	80,98	87,44
4	240,16	277,12	282,52	250,73	310,06	396,46
5	309,87	376,49	388,56	338,61	412,98	562,19
6	395,70	509,53	511,28	449,53	549,94	817,07
7	497,20	722,36	715,00	600,91	709,32	1.246,47
8	481,80	721,68	702,31	584,15	694,95	1.250,66
9	517,42	792,26	780,22	630,20	731,92	1.378,88
10	517,51	795,68	769,80	633,47	751,29	1.395,37
11	525,89	803,35	789,04	642,89	754,59	1.410,62
12	468,93	721,83	709,49	572,10	670,28	1.265,37
13	483,00	740,26	736,89	588,84	681,96	1.297,74
14	492,33	755,62	736,56	601,50	712,23	1.327,79
15	515,31	786,66	774,66	629,18	738,68	1.382,65
16	506,67	775,24	752,38	619,32	738,21	1.363,95
17	508,88	773,60	764,67	619,42	726,48	1.354,71
18	493,52	759,62	737,26	604,93	710,58	1.329,45
19	501,73	771,38	759,05	615,31	715,49	1.354,46
20	495,34	764,20	739,49	608,61	723,50	1.348,28
21	504,44	772,33	760,37	617,27	723,69	1.358,85
22	410,09	653,21	642,34	509,29	600,73	1.173,94
23	457,00	700,41	699,80	557,93	637,02	1.225,41
24	466,15	715,14	698,22	569,97	664,81	1.249,04
25	488,07	741,64	733,37	594,95	700,48	1.307,78
26	474,73	721,69	702,60	579,61	694,63	1.272,11
27	460,28	696,82	694,15	559,55	650,58	1.214,61
28	473,43	725,26	706,80	578,00	681,85	1.268,54
29	486,45	746,12	736,23	595,67	695,68	1.312,91
30	482,76	741,60	718,34	591,65	707,82	1.309,72

RESULTADOS

Considerando los antecedentes de los Cuadros del 5.3.2.1-43 al 5.3.2.1-46, en que se presentan los flujos de egresos de inversión y operación y beneficios agropecuarios, se han determinado los indicadores económicos VAN y TIR para los

diferentes canales que conforman el sistema de obras. Estos indicadores se establecen en los Cuadros 5.3.2.1-47 y 5.3.2.1-48, obteniéndose los siguientes resultados presentados en el Cuadro 5.3.2.1-49:

Cuadro 5.3.2.1-49 Evaluación Económica

Canal	P. de Mercado		P. Sociales	
	VAN	TIR	VAN	TIR
	(millones de pesos)	(%)	(millones de pesos)	(%)
Canal Matriz	2.224	27,9	1.831	29,7
Canal San Manuel	3.469	30,2	2.856	32,1
Canal El Alto	3.469	31,3	2.863	33,3
Canal La Mula	2.621	26,7	2.142	28,4
Canal La India	3.368	31,6	2.786	33,5
Canal La Victoria	6.177	32,3	5.081	34,3

De los indicadores económicos se concluye que la rentabilidad del proyecto de habilitación del Canal La Victoria de Vilcún, al igual que en el proyecto original, continúa siendo atractiva.

Dentro de este contexto, es importante reiterar, que la evaluación económica antes expuesta corresponde a una actualización de la presentada en Estudio de Diseño Habilitación Canal la Victoria de Vilcún, desarrollado para la DOH en 1998, por Geotécnica Consultores.

Cuadro 5.3.1.1-47
PROYECTO RECONSTRUCCION DEL CANAL LA VICTORIA DE VILCUN
DETERMINACION DE INDICADORES ECONOMICO
PRECIOS SOCIALES
(en millones de pesos

Año	Obras del Sistema					
	C. Matriz	C.San Manuel	C.El Alto	C.La India	C.La Mula	C.La Victoria
0	-539,14	-700,15	-648,29	-680,26	-607,66	-1.018,94
1	-10,79	-12,27	-12,26	-12,26	-12,34	-16,75
2	-117,79	-44,36	-44,60	-141,85	-119,28	-39,87
3	61,99	62,49	64,48	63,75	68,64	70,69
4	229,37	264,86	270,26	238,47	297,72	379,71
5	299,08	364,22	376,30	326,35	400,64	545,43
6	386,41	498,77	500,53	438,77	539,10	801,82
7	487,91	711,59	704,24	590,15	698,48	1.231,22
8	472,51	710,91	691,55	573,39	684,11	1.235,41
9	508,13	781,50	769,46	619,44	721,08	1.363,63
10	508,22	784,91	759,04	622,71	740,45	1.380,12
11	516,60	792,58	778,28	632,13	743,75	1.395,37
12	459,64	711,06	698,74	561,35	659,44	1.250,12
13	473,71	729,50	726,13	578,08	671,12	1.282,49
14	483,04	744,86	725,80	590,74	701,39	1.312,54
15	506,02	775,89	763,90	618,42	727,84	1.367,40
16	497,38	764,47	741,63	608,56	727,37	1.348,70
17	499,59	762,84	753,91	608,66	715,64	1.339,46
18	484,23	748,85	726,51	594,17	699,74	1.314,20
19	492,44	760,62	748,29	604,55	704,65	1.339,21
20	486,05	753,44	728,74	597,85	712,66	1.333,02
21	495,15	761,56	749,61	606,52	712,85	1.343,60
22	400,80	642,44	631,58	498,53	589,89	1.158,69
23	447,71	689,64	689,05	547,17	626,18	1.210,16
24	456,86	704,37	687,46	559,22	653,97	1.233,79
25	478,78	730,87	722,61	584,19	689,64	1.292,53
26	465,44	710,92	691,84	568,85	683,79	1.256,86
27	450,99	686,05	683,39	548,80	639,74	1.199,36
28	464,14	714,49	696,04	567,24	671,01	1.253,29
29	477,16	735,36	725,47	584,91	684,84	1.297,66
30	473,47	730,83	707,58	580,89	696,98	1.294,47
VAN	1.831	2.856	2.863	2.142	2.786	5.081
TIR	29,71%	32,06%	33,25%	28,42%	33,49%	34,25

Cuadro 5.3.1.1-48
PROYECTO RECONSTRUCCION DEL CANAL LA VICTORIA DE VILCU
DETERMINACION DE INDICADORES ECONOMICO
PRECIOS DE MERCADO
 (en millones de pesos

Año	Obras del Sistema					
	C. Matriz	C.San Manuel	C.El Alto	C.La India	C.La Mula	C.La Victoria
0	-572,66	-743,58	-687,6	-722,4	-645,22	-1.080,82
1	-12,83	-14,63	-14,62	-14,62	-14,72	-20,10
2	-114,73	-45,19	-45,42	-138,04	-116,56	-42,12
3	56,48	56,57	58,46	57,76	62,40	63,18
4	215,89	249,30	254,44	224,17	280,58	357,48
5	282,29	343,93	355,44	307,87	378,59	515,32
6	365,53	472,14	473,82	415,00	510,53	759,56
7	462,19	674,83	667,83	559,17	662,32	1.168,51
8	447,53	674,18	655,75	543,21	648,64	1.172,51
9	481,45	741,41	729,94	587,07	683,85	1.294,62
10	481,53	744,66	720,02	590,18	702,29	1.310,33
11	489,51	751,97	738,34	599,16	705,44	1.324,85
12	435,27	674,33	662,59	531,74	625,14	1.186,51
13	448,67	691,88	688,68	547,68	636,27	1.217,34
14	457,56	706,51	688,36	559,74	665,09	1.245,96
15	479,45	736,07	724,65	586,10	690,28	1.298,21
16	471,21	725,19	703,44	576,70	689,84	1.280,40
17	473,31	723,63	715,14	576,80	678,66	
18	458,69	710,31	689,04	563,00	663,52	1.247,54
19	466,51	721,52	709,78	572,89	668,20	1.271,36
20	460,43	714,68	691,16	566,50	675,83	1.265,47
21	469,09	722,42	711,04	574,76	676,01	1.275,54
22	379,23	608,97	598,63	471,92	558,90	1.099,44
23	423,91	653,93	653,36	518,24	593,46	1.148,46
24	432,62	667,95	651,85	529,71	619,94	1.170,96
25	453,50	693,19	685,33	553,50	653,91	1.226,90
26	440,79	674,19	656,02	538,89	648,33	1.192,93
27	427,03	650,51	647,97	519,79	606,38	1.138,18
28	439,56	677,59	660,02	537,36	636,16	1.189,54
29	451,95	697,46	688,05	554,18	649,34	1.231,79
30	448,44	693,15	671,01	550,35	660,89	1.228,75
VAN	2.224	3.469	3.469	2.621	3.368	6.177
TIR	27,89%	30,15%	31,30%	26,70%	31,55%	32,33

iv) Evaluación Ambiental

No existe a la fecha un estudio ambiental ni una presentación de esta obra al SEIA. Para esta obra valen los mismos análisis realizados sobre la pertinencia ambiental dentro del SEIA efectuadas para el canal Victoria. Es decir, debiera someterse al SEIA a través de un EIA.

La matriz general de identificación y evaluación de impactos adecuada al presente caso es la misma mostrada para el caso del canal Victoria (Figura 5.3.1.1-2)

v) Evaluación Legal

No se reconocen inconvenientes o dificultades que impidan la materialización de esta solución por dificultades o contradicciones dentro del procedimiento normativo - legal vigente. Se trata del mejoramiento de un canal existente.

vi) Resumen

De acuerdo a los antecedentes expuestos, el proyecto propuesto es la habilitación de la bocatoma y canales del canal La Victoria de Vilcún, mejorando su capacidad de conducción y trazado. Esta obra permitirá el riego de 2.359 has, que actualmente no cuentan con seguridad, debido al mal estado de las obras.

Las obras asociadas al proyecto, se sugiere que sean realizadas dentro del corto plazo, las que debieran ser financiadas por los usuarios y el fondo para las grandes obras de la Dirección de Obras Hidráulicas. Dentro de este contexto, de acuerdo a información aportada por el Departamento de Proyectos de la DOH, actualmente se cuenta con el proyecto definitivo de las obras, y se ha postulado para construirlo a partir del año 2.002.

g) Proyecto de Drenaje Galvarino (INR-7-EN)

i) Descripción de la solución

El área beneficiada por el proyecto se encuentra en la cuenca del río Quillén, y corresponde a un área de 6 Km de longitud máxima, en sentido oriente - occidente y de un ancho máximo de 3 Km en sentido norte - sur. Esta zona es atravesada por el río Quillén, dejando una parte de ella al norte del río, y la otra parte, al sur de él. La parte ubicada al norte presenta una mayor pendiente transversal y sus terrenos tienen una topografía ligeramente irregular. Está limitada al norte y al sur por sendos cordones de lomajes los cuales evacuan sus aguas hacia el río Quillén. Las

lomas del sector sur drenan hacia terrenos excesivamente planos, los que presentan dificultades para evacuar hacia el estero. Las lomas del sector norte dan origen a tres quebradas que desembocan en el río Quillén.

El proyecto de drenaje beneficiaría 1.202 hectáreas que presentan severos problemas de drenaje en la zona antes descrita, y contempla el mejoramiento de las condiciones de drenaje del río Quillén y los esteros Rucamanqui, Coihueco y Pellahuenco, además de la construcción de drenes primarios y secundarios y la limpieza de los drenes existentes.

La materialización de las obras es responsabilidad de la Dirección de Obras Hidráulicas.

ii) Evaluación Técnica

Actualmente los suelos del sector se encuentran severamente afectados por problemas de drenaje. Como puede apreciarse en el Cuadro 5.3.2.1-50, se han clasificado 1.144,7 Há en suelos IIw, IIIw, IVw y VIw. El potencial de los suelos puede mejorar notablemente si se drena el área, como se indica en el cuadro mencionado, ya que el drenaje aumenta la profundidad efectiva y mejora las condiciones físicas de ellos, levantándose las restricciones que limitan su uso en la actualidad.

Cuadro 5.3.2.1-50 Capacidad de Uso Actual y Potencial de Los Suelos

Capacidad de Uso Actual	Superficie (Há)	Capacidad de Uso Potencial	Superficie (Há)
IIw	104,1	IIs	864,9
IIIw	438,8	IIIs	43,5
IVw	440,4	IIIw	236,2
VIw	161,4		
Otras Unidades	57,3	Otras Unidades	57,3
TOTAL	1.202,0	TOTAL	1.202,0

De acuerdo con el estudio consultado²², el proyecto de drenaje de Galvarino contempla las siguientes obras:

- Limpieza de vegetación y excavación de cauce en el río Quillén y rebaje de umbral de roca en su sección de salida del sector.

²² "Programa de Recuperación y Rehabilitación de Tierras con Riego y Drenaje; Regiones IX y X" DOH-AC Ingenieros Consultores, 1.999

- Limpieza de vegetación y excavación de cauce en los esteros Rucamanqui, Coihueco y Pellahuenco para aumentar sus capacidades.
- Canales interceptores de subcuencas laterales afluentes.
- 14 drenes primarios, 10 drenes secundarios y limpieza de drenes existentes
- 3 alcantarillas de cruces de caminos

Se debe hacer mención a que la fuente consultada no presenta una descripción más detallada de las obras contempladas, tratándose de un estudio a nivel de pre-factibilidad de varios proyectos en las regiones IX y X.

La distribución de cultivos en el área de interés, para las condiciones actual, o sin proyecto, y futura o con proyecto, es la que se detalla en el Cuadro 5.3.2.1-51.

Cuadro 5.3.2.1-51 Distribución de Cultivos

Cultivo	Situación Actual		Situación Futura	
	(Há)	(%)	(Há)	(%)
Frutales	0,0	0,0	207,4	17,2
Cereales	38,2	3,2	56,0	4,7
Chacras	12,8	1,1	53,2	4,4
Hortalizas	0,0	0,0	64,4	5,4
Praderas	950,7	79,1	621,8	51,7
Forestal	0,0	0,0	0,0	0,0
Improductivo	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL NETO	1.001,7	83,3	1.002,8	83,4
Indirectamente Productivo	111,3	9,3	111,3	9,3
TOTAL BRUTO	1.113,0	92,6	1.114,1	92,6
Otros(*)	89,0	7,4	89,0	7,4
TOTAL	1.202,0	100,0	1.203,1	100,0

(*): Incluye ríos, pantanos y/o zona urbana

En este sector se encuentra un total de 89 predios, la mayor parte de ellos de tamaño medio menor de 100 Há. El uso del suelo, corresponde básicamente a pastos naturales y praderas mixtas debido a la presencia de las Colonias Suizas y Alemanas en el sector. Estas colonias en la actualidad poseen riego de praderas para la crianza y engorda de ganado bovino. Además, se presenta una pequeña superficie con el cultivo de trigo y papa.

Tomando en cuenta la potencialidad de uso de los suelos, las condiciones climáticas y las características propias de los agricultores del sector, una vez drenada la zona tendrá aptitudes para un gran diversidad de cultivos. De esta forma el uso del suelo proyectado consiste en alrededor de un 55% aproximadamente para ganadera de crianza, engorda y lechería con ganado vacuno. La superficie restante se destinaría a frutales mayores y menores, cereales, chacras y hortalizas.

iii) Evaluación Económica

De acuerdo con la fuente consultada²³ los costos a las obras contempladas en el proyecto de drenaje de Galvarino son los presentados en el Cuadro 5.3.2.1-52.

Cuadro 5.3.2.1-52 Costos de las Obras

Item	Costo (\$)
Limpieza de vegetación y excavación de cauce en el río Quillén y rebaje de umbral de roca en su sección de salida del sector.	203.520.000
Limpieza de vegetación y excavación de cauce en los Esteros Rucamanqui, Coihueco y Pellahuenco, para aumentar sus capacidades.	46.502.600
Canales interceptores de subcuencas laterales afluentes.	30.776.560
14 drenes primarios, 10 drenes secundarios y limpieza de drenes existentes	40.899.520
3 alcantarillas de cruce de caminos	4.090.000
SUBTOTAL GASTOS DIRECTOS DRENAJE	325.788.680
Gastos Indirectos (50%)	162.894.340
SUBTOTAL INVERSIÓN	488.683.020
Gastos Contingencia (25%)	122.170.755
TOTAL INVERSIÓN DRENAJE	610.853.775

Sobre la base de los cambios de uso del suelo que acarrearía el proyecto con sus consecuentes beneficios para el desarrollo de las actividades agrícolas de la zona, en el estudio consultado se presentan los indicadores económicos asociados a su materialización, los que se obtuvieron considerando un período de evaluación de 30 años. Dichos indicadores económicos se presentan en el Cuadro 5.3.2.1-53.

Cuadro 5.3.2.1-53 Indicadores Económicos

	Precios de Mercado	Precios Sociales
VAN	366,83 millones de pesos	587,36 millones de pesos
TIR	13,14%	17,89%
N/K	1,435	1,659

iv) Evaluación Ambiental

En el estudio consultado²⁴, en lineamientos generales se plantea que las obras de drenaje deben someterse al SEIA a través de un EIA, para lo cual en dicho estudio se realizó un análisis de las acciones sobre el medio ambiente que

²³ ver nota anterior

²⁴ ver nota anterior.

genera un sistema de drenaje en sus etapas de construcción, operación y mantenimiento y su programa de desarrollo agropecuario involucrado.

Por otra parte se identificaron los posibles impactos de los sistemas de drenaje, en alguna de sus etapas, sobre los medios físico, biótico, antrópico y paisaje, para finalmente proponer medidas de mitigación generales para este tipo de proyectos.

v) Evaluación Legal

No se detectan inconvenientes legales que impidan la materialización de esta solución.

vi) Resumen

De acuerdo con los antecedentes expuestos, el proyecto consistiría en el mejoramiento de las condiciones de drenaje de 1.202 ubicadas en la zona de Galvarino, en la cuenca del río Quillén, beneficiando aproximadamente 89 predios al mejorar las aptitudes del suelos para el desarrollo de la agricultura.

A nivel preliminar el proyecto presenta indicadores económicos positivos, y no se visualizan impedimentos legales o ambientales para su materialización, debiendo en principio someterse el proyecto al SEIA, a través de un EIA.

El financiamiento de las obras de drenaje es responsabilidad de los usuarios y la Dirección de Obras Hidráulicas y se propone su materialización dentro del mediano plazo.

En el estudio consultado²⁵ se presentan los Términos de Referencia para el desarrollo del estudio de Factibilidad – Ingeniería de Detalles del proyecto de drenaje de Galvarino.

h) Proyecto de Drenaje Labranza – Nueva Imperial (INR-8-EN)

i) Descripción de la solución

El área beneficiada por el proyecto se encuentra en la cuenca del río Cautín. El sector está constituido por una angosta y larga franja de terrenos que se extiende en forma paralela al río Cautín. El área tiene aproximadamente 9 Km de

²⁵ ver nota 22

longitud, en sentido este - oeste y un ancho máximo de 1,5 Km, de norte a sur. El sector tiene acceso por el camino de Temuco a Nueva Imperial, el cual lo atraviesa de este a oeste. La localidad de Labranza se encuentra en el extremo oriental de la misma. El área del proyecto está limitada por el norte por un canal de riego que la sirve, es atravesada, de extremo a extremo, por un estero sin nombre y cerca del deslinde sur, corren los esteros Boroa y un afluente del estero Labranza. Los terrenos son bastante planos, aunque algo disectados por los esteros nombrados anteriormente, todos los cuales corren de este a oeste.

El proyecto de drenaje beneficiaría 1.365 hectáreas que presentan severos problemas de drenaje en la zona antes descrita, y contempla el mejoramiento de las condiciones de drenaje del estero Boroa y dos esteros menores existentes, además de la construcción de drenes primarios y secundarios.

La materialización de las obras es responsabilidad de la Dirección de Obras Hidráulicas.

ii) Evaluación Técnica

Actualmente los suelos del sector se encuentran severamente afectados por problemas de drenaje. Como puede apreciarse en el cuadro 5.3.2.1-54, se han clasificado 1.360.3 Há en suelos IIw, IIIw, IVw, VIw y VIIw. El potencial de los suelos puede mejorar notablemente si se drena el área, como se indica en el cuadro mencionado, ya que el drenaje aumenta la profundidad efectiva y mejora las condiciones físicas de ellos, levantándose las restricciones que limitan su uso en la actualidad.

Cuadro 5.3.2.1-54 Capacidad De Uso Actual Y Potencial De Los Suelos

Capacidad de Uso Actual	Superficie (Há)	Capacidad de Uso Potencial	Superficie (Há)
IIs	17,7	I	194,6
IIw	26,7	Ile	26,7
IIIw	869,7	IIw	14,5
IVs	8,6	IIs	728,1
IVw	154,2	IIIw	347,4
VIw	162,3	IVs	49,0
VIIw	121,2		
Otras Unidades	4,7	Otras Unidades	4,7
TOTAL	1.365,0	TOTAL	1.365,0

El proyecto de drenaje de Galvarino contempla de acuerdo al estudio consultado²² las siguientes obras:

- Limpieza de vegetación y excavación en cauce para aumentar la capacidad del estero Boroa.
- Limpieza de vegetación y excavación en cauce para aumentar la capacidad de dos esteros menores existentes
- Construcción de 19 drenes primarios y secundarios
- 6 alcantarillas para cruce de caminos

Se debe hacer mención a que la fuente consultada no presenta una descripción más detallada de las obras contempladas, tratándose de un estudio a nivel de pre-factibilidad de varios proyectos en las regiones IX y X.

La distribución de cultivos en el área de interés, para las condiciones actual, o sin proyecto, y futura o con proyecto, es la que se detalla en el Cuadro 5.3.2.1-55.

Cuadro 5.3.2.1-55 Distribución de Cultivos

Cultivo	Situación Actual		Situación Futura	
	(Há)	(%)	(Há)	(%)
Frutales	7,9	0,6	156,1	11,4
Cereales	340,7	25,0	89,6	6,6
Chacras	106,4	7,8	160,8	11,8
Hortalizas	30,7	2,2	108,0	7,9
Praderas	702,8	51,5	714,8	52,3
Forestal	15,8	1,2	0,0	0,0
Improductivo	23,9	1,8	0,0	0,0
TOTAL NETO	1.228,2	90,0	1.229,3	90,0
Indirectamente Productivo	136,6	10,0	136,5	10,0
TOTAL BRUTO	1.364,8	100,0	1.365,8	100,0
Otros(*)	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	1.364,8	100,0	1.365,8	100,0

(*): Incluye ríos, pantanos y/o zona urbana.

En este sector se encuentran un total de 182 predios, la mayor parte de ellos de tamaño medio, menor de 20 Há. El uso del suelo, corresponde en parte a riego en el caso de agricultores no indígenas y de mayor tamaño predial y a secano en el caso de pequeños agricultores principalmente de la etnia mapuche. Los cultivos detectados en riego corresponden a manzanos, frambuesa, cereales, chacras y praderas principalmente. En secano se cultivan básicamente los mismos cultivos de riego a excepción de los frutales.

Tomando en cuenta la potencialidad de uso de los suelos, las condiciones climáticas y las características propias de los agricultores del sector una vez drenada la zona, tendrá aptitudes para una gran diversidad de cultivos. De esta forma el uso del suelo proyectado consiste en alrededor de un 52% aproximadamente para ganadera de crianza, engorda y lechería con ganado vacuno. La superficie restante se utilizaría con

frutales mayores y menores, cereales, chacras y hortalizas.

iii) Evaluación Económica

De acuerdo con la fuente consultada²⁶, los costos a las obras contempladas en el proyecto de drenaje de Labranza – Nueva Imperial son los presentados en el Cuadro 5.3.2.1-56.

Cuadro 5.3.2.1-56 Costos de las Obras

Item	Costo (\$)
Limpieza de vegetación y excavación en cauce para aumentar capacidad del Estero Boroa	100.178.880
Limpieza de vegetación y excavación en cauces para aumentar capacidad de dos esteros menores existentes	28.593.180
Construcción de 19 drenes primarios y secundarios	19.913.040
6 alcantarillas para cruces de camino	1.500.000
SUBTOTAL GASTOS DIRECTOS DRENAJE	150.185.100
Gastos Indirectos (50%)	75.092.550
SUBTOTAL INVERSIÓN	225.277.650
Gastos Contingencia (25%)	56.319.413
TOTAL INVERSIÓN DRENAJE	281.597.063
TOTAL INVERSIÓN RIEGO	-
TOTAL INVERSIÓN	281.597.063

Sobre la base de los cambios de uso del suelo que acarrearía el proyecto con sus consecuentes beneficios para el desarrollo de las actividades agrícolas de la zona, en el estudio consultado se presentan los indicadores económicos asociados a su materialización, los que se obtuvieron considerando un período de evaluación de 30 años. Dichos indicadores económicos se presentan en el Cuadro 5.3.2.1-57.

Cuadro 5.3.2.1-57 Indicadores Económicos

	Precios de Mercado	Precios Sociales
VAN	658,53 millones de pesos	865,20 millones de pesos
TIR	17,90 %	24,09 %
N/K	2,387	2,868

iv) Evaluación Ambiental

En el estudio consultado²⁷, en lineamientos generales se plantea que las obras de drenaje deben someterse al SEIA a través de un EIA, para lo cual en

²⁶ ver nota 22

²⁷ ver nota 22

dicho estudio se realizó un análisis de las acciones sobre el medio ambiente que genera un sistema de drenaje en sus etapas de construcción, operación y mantenimiento y su programa de desarrollo agropecuario involucrado.

Por otra parte se identificaron los posibles impactos de los sistemas de drenaje, en alguna de sus etapas, sobre los medios físico, biótico, antrópico y paisaje, para finalmente proponer medidas de mitigación generales para este tipo de proyectos.

v) Evaluación Legal

No se detectan inconvenientes legales que impidan la materialización de esta solución.

vi) Resumen

De acuerdo con los antecedentes expuestos, el proyecto consistiría en el mejoramiento de las condiciones de drenaje de 1.365 ubicadas en la zona de Nueva Imperial - Labranza, en la cuenca del río Cautín, beneficiando aproximadamente 182 predios al mejorar las aptitudes del suelos para el desarrollo de la agricultura.

A nivel preliminar el proyecto presenta indicadores económicos positivos, y no se visualizan impedimentos legales o ambientales para su materialización, debiendo en principio someterse el proyecto al SEIA, a través de un EIA.

El financiamiento de las obras de drenaje es responsabilidad de los usuarios y la Dirección de Obras Hidráulicas y se propone su materialización dentro del mediano plazo.

En el estudio consultado²⁸ se presentan los Términos de Referencia para el desarrollo del estudio de Factibilidad – Ingeniería de Detalles del proyecto de drenaje de Labranza – Nueva Imperial.

5.3.1.2 Soluciones Estructurales a Obras Existentes

a) **Estudio de Diagnóstico de la Infraestructura de Canales Privados (INR-9-EE)**

²⁸ ver nota 22.

i) Descripción de la solución

Durante el desarrollo del Seminario Taller Participativo, realizado en Temuco los días 8 y 9 de marzo del 2.001 y durante la elaboración del diagnóstico de la cuenca del río Imperial, se definió que uno de los problemas que incide en que los recursos hídricos de la cuenca del río Imperial no se aprovechen adecuadamente, es la conducción ineficiente de las aguas para riego. Dentro de dicho seminario, también se comentó que se observaba una falta de conciencia respecto a la importancia que tiene el mejoramiento de la infraestructura de riego para el desarrollo de la región.

Dentro de este contexto, el estudio propuesto está orientado a definir y diseñar, a nivel de pre-factibilidad, las obras de mejoramiento requeridas que permitan un uso eficiente de los recursos hídricos, disminuyendo las pérdidas y mejorando su distribución entre otros factores, de modo que con ello se aumente la seguridad de riego y/o incremente la superficie efectiva bajo riego.

Por otra parte, el proyecto fijará las pautas para el desarrollo de labores de capacitación y transferencia tecnológica, orientadas a que los usuarios hagan un correcto uso de las obras y de la tecnificación de riego que se proponga.

Si bien esta actividad correspondería que la realizara cada uno de las organizaciones de usuarios de canales (o responsables de cada uno) de la cuenca según sus particulares disponibilidades de recursos y de problemas detectados, lo que se propone es una indicación general sobre cómo debieran abordarse los estudios para definir los problemas específicos que aquejan la infraestructura de canales principales y una estimación del monto requerido para el estudio.

En particular, de acuerdo al diagnóstico elaborado en el presente Plan Director, los canales que presentan algún nivel de deterioro o problemas de operación son: Canal Tranaman 1, Canal El Molino, Canal Quino. Canal Perquenco, Canal Pillanlelún, Canal Imperial, Canal Sandoval, Canales Santa María de Quepe y La Victoria y Canal Smith Norte.

ii) Evaluación Técnica

A continuación se entregan los antecedentes mínimos necesarios para la confección de los términos de referencia para cada caso con el fin de llamar a licitación los estudios sobre los canales. Los términos de referencia tipo, para un estudio de esta naturaleza, se presentan en el **Anexo 5.2**.

Contenidos mínimos del estudio "Diagnóstico de la Infraestructura de Canales":

Revisión y análisis de antecedentes:

El consultor deberá hacer un análisis crítico de la información existente sobre los canales, haciéndola suya o en su defecto efectuar los cambios pertinentes. Los antecedentes a ser revisados dicen relación con los siguientes aspectos básicos: hidrología, características hidráulicas de las obras, mecánica de suelos, topografía, prospecciones tales como calicatas, aspectos ambientales, etc.

Inspección de terreno de las obras:

El consultor deberá realizar una inspección de terreno, efectuando un recorrido en terreno de las obras en su totalidad, para detectar problemas o fallas actuales o potenciales. Deberá realizar una monografía de las obras detallando el estado actual de las mismas, con apoyo de fotografías, planos o croquis descriptivos, ubicación satelital (GPS) de los puntos con problemas, etc.

Planteamiento de alternativas de mejoramiento, modificación o reparación de las obras:

El consultor deberá efectuar el diagnóstico de los problemas detectados formulando las soluciones alternativas correspondientes. Para ello considerará el estudio de las alternativas al nivel de prefactibilidad, considerando todos los trabajos necesarios. Efectuar un análisis de costos de las alternativas para determinar la más conveniente. Una vez definidas las alternativas más convenientes se deberá efectuar el diseño definitivo de las mismas junto a un análisis acabado del costo.

La elaboración del estudio de diagnóstico de un canal en particular involucrará las siguientes actividades:

- Recopilación y Análisis de Antecedentes:
 - Antecedentes Hidrológicos
 - Antecedentes Agroclimáticos
 - Antecedentes Técnicos de las Obras Existentes (Dimensiones, Capacidad, etc.)
 - Antecedentes de Suelos (mecánica de suelos)
 - Antecedentes Topográficos
 - Antecedentes Medioambientales
 - Antecedentes Legales (derechos de agua)
- Trabajos de Terreno y Estudios Básicos
 - Levantamiento Topográficos (perfiles longitudinales y transversales de canales)
 - Levantamiento Taquimétrico (obras de arte, bocatomas, etc.)
 - Mecánica de Suelos (calicatas)
 - Evaluación de la Infraestructura Existente (estado, pérdidas, etc.)
 - Encuestas Agronómicas

- Definición de los Criterios de Diseño de las Obras
- Estudio Hidráulico (caudales, eje hidráulico, etc.)
- Evaluación de Alternativas:
 - Determinación de las Obras de Reposición, Mejoramiento y/o Ampliación Requeridas
 - Diseño a nivel de pre-factibilidad de las obras (dimensionamiento, cubicaciones y costos)
 - Estudio Agroeconómico (estudio agroeconómico de la situación actual optimizada y la situación con proyecto)
 - Evaluación Económica (VAN, TIR, etc)
 - Análisis Ambiental
 - Análisis Legal

iii) Evaluación Económica

Si bien no es posible calcular el costo exacto de un estudio de este tipo, que puede ser muy variable dependiendo del canal de que se trate, los costos para un estudio de este tipo oscilarían entre 20 millones y 80 millones.

En el diagnóstico de la infraestructura de riego y obras, realizada en la Etapa II del presente Plan Director, se observa que la longitud de los canales de riego es muy variable y oscila entre los 17 y 40 Km. Los costos para el diagnóstico de un canal en particular estarán asociados tanto a su longitud como a su estado de conservación, involucrando en todos los casos los costos de las actividades antes descritas. Considerando estudios de esta naturaleza, se puede estimar como valor referencia \$1.300.000 -\$1.400.000 por kilómetro de canal, donde los trabajos topográficos y de terreno abarcan la longitud total.

iv) Evaluación Ambiental

No habría inconvenientes de importancia para este caso. No es posible establecer a priori si se requieren presentaciones al SEIA.

v) Evaluación Legal

No hay impedimentos legales para este estudio de carácter privado.

vi) Resumen

El estudio de diagnóstico de la infraestructura de canales debiera ser financiado por capitales privados, y se sugiere su elaboración dentro del mediano plazo.

5.3.2 Infraestructura Para Otros Usos y Evaluación Del Recurso

En el presente acápite serán expuestas las evaluaciones y/o los antecedentes asociados a las soluciones definidas dentro de la temática Infraestructura para Otros Usos y Evaluación del Recurso.

5.3.2.1 Soluciones Estructurales Nuevas

a) Desarrollo de Agua Potable Rural (INO-1-EN)

i) Descripción de la solución

De acuerdo a antecedentes del Departamento de Programas Sanitarios de la DOH, el Programa Nacional de Agua Potable Rural para localidades concentradas ha permitido obtener, hasta diciembre de 1999, una cobertura de población rural abastecida a nivel nacional del 98.5%, cifra que llegaría al 100% al año 2.002, sin embargo, existe actualmente desabastecimiento de agua potable rural en aquellas localidades que no se pueden presentar al Programa de Agua Potable Rural para Localidades Concentradas.

Dentro de este contexto, se debe tener presente que las comunidades Mapuches constituyen agrupaciones desconcentradas de viviendas que en la mayoría de los casos no cumplen los requisitos exigidos para postular al programa de agua potable rural, los cuales señalan como condiciones mínimas una población de 150 habitantes y una densidad de 15 viviendas/Km. Por esta razón el Ministerio de Obras Públicas está impulsando un Programa Especial de Agua Potable Rural para localidades Semi-Concentradas, el cual flexibiliza los requisitos de postulación, de modo de ampliar la cobertura del programa existente

El Desarrollo de Agua Potable Rural que se plantea en el presente Plan Director, propone la materialización de los sistemas de agua potable rural, que han sido diagnosticados en el estudio previo "Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región", y que cumplen las exigencias establecidas por los programas existentes y que hasta el momento no han sido materializados, de modo de paliar con ello, en alguna medida, el nivel de desabastecimiento de agua potable rural en las comunidades Mapuches. En definitiva se propone que se materialicen los sistemas de agua potable rural, presentados en dicho estudio, que se ajustan a los programas de aguas potable rural que está impulsando el gobierno.

La institución responsable de materializar los sistemas de agua potable propuestos es el Ministerio de Obras Hidráulicas.

ii) Evaluación Técnica

La propuesta de desarrollo de agua potable rural, se basa en el estudio consultado²⁸, el cual abarcó las 181 comunidades indígenas que están incluidas en el listado de localidades elaborada por la DIRPLAN, las que serían cubiertas por 177 sistemas de agua potable. El detalle de las comunidades indígenas estudiadas por comunas se presenta en el Cuadro 5.3.2.1-1:

Cuadro 5.3.2.1-1
Distribución De Localidades Indígenas Estudiadas
En La Cuenca Del Imperial

COMUNA	Nº DE LOCALIDADES ESTUDIADAS
Carahue	16
Curacautín	1
Freire	7
Galvarino	24
Imperial	17
Lautaro	13
Los Sauces	2
Lumaco	14
Padre Las Casas	11
Perquenco	2
Purén	4
Saavedra	53
Temuco	9
Traiguén	4
Victoria	2
Vilcún	2
TOTAL	181

Dichas comunidades cuentan con el diseño de un sistema de agua potable rural tentativo, que permita evaluar la densidad de la red en términos de viviendas por kilómetro de red y la rentabilidad social asociada al proyecto. Con tales antecedentes se determinó aquellos casos que pueden postular al Programa de Agua Potable Rural para localidades Concentradas y al Programa Especial orientado a comunidades Semi-Concentradas.

²⁸ "Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región.", ESSAR S.A., 2000

En primera instancia, con el objeto de establecer que comunidades y/o localidades se pueden presentar a los programas existentes de agua potable rural se entrega una breve reseña de los criterios de elegibilidad de cada programa:

- Programa de Agua Potable Rural para Localidades Concentradas: son aquellas comunidades que cuentan con una población entre 150 y 3.000 habitantes, una densidad habitacional no menor a 15 viviendas por kilómetro de red y sistema con una rentabilidad (TIR) no menor a 10 %. Si no se cumple cualquiera de estos tres requisitos no se puede postular al programa.
- Localidades Semi-Concentradas: son aquellas comunidades que cuentan con una población entre 80 y 150 habitantes, una densidad habitacional no menor a 8 viviendas por kilómetro de red y sistema con una rentabilidad (TIR) no menor a 10 %. Si no se cumple cualquiera de estos tres requisitos no se puede postular al programa.

Dentro de este contexto la exigencia de una TIR mínima de 10%, será válida a partir del año 2.002, exigiéndose actualmente una TIR mínima de 12% (exigencia de MIDEPLAN).

Considerando los requisitos de los programas de agua potable rural existentes para localidades concentradas y semiconcentradas, y el estudio citado, se confeccionó en el presente estudio un listado de localidades cuyos sistemas de agua potable rural, cumplen tales requisitos. Se presenta a continuación una síntesis de los resultados obtenidos desglosados para localidades Concentradas y Semi-Concentradas, cuyo detalle se presenta en la Ficha B.1 del **Anexo 5.1**.

1. Sistemas de Agua Potable para Localidades Concentradas:

Del listado de localidades estudiadas, se presentan 8 sistemas de agua potable que cumplen los requisitos de programa de agua potable rural para localidades concentradas, con lo que se verán beneficiadas 2.982 personas. De acuerdo a los antecedentes se estima que estos 8 sistemas presentan una densidad y una población promedio de 19.2 viv/km y 373 habitantes respectivamente. En el Cuadro 5.3.2.1-2, se presentan los sistemas de agua potable rural que cumplen los requisitos del programa para localidades concentradas.

Cuadro 5.3.2.1-2 Sistemas que cumplen los Requisitos del Programa de Agua Potable Rural Para Localidades Concentradas.

Nº	COMUNIDAD	COMUNA	Habitantes (>150 Hab.)	DENSIDAD	TIR SOCIAL (>10%) %
				(>15) (viv/km)	
1	MAHUIDACHE	FREIRE	320	16,0	13,66
2	LLAMAICO	PADRE LAS CASAS	278	15,5	13,79
3	NIAGARA-CALBUCO	PADRE LAS CASAS	348	28,1	17,43
4	QUECHOCAHUIN	SAAVEDRA	1224	17,5	25,36
5	SECTOR DOS	SAAVEDRA	332	15,7	14,35
6	PITRACO TOSCA	NUEVA IMPERIAL	80	26,7	108,69
7	HUAPI TROVOLHUE	CARAHUE	200	18,2	10,36
8	LLANCAMIL	PERQUENCO	200	15,6	10,08

2. Sistemas de Agua Potable para Localidades Semi-Concentradas

Sobre la base del estudio ya citado se determinaron 23 sistemas de agua potable que cumplen los requisitos de programa especial de agua potable rural para localidades semi-concentradas, con lo que se verán beneficiadas 7.293 personas. De acuerdo a los antecedentes se estima para éstos 23 sistemas una densidad promedio de 11 viv/km y una población promedio de 317 habitantes. . En el Cuadro 5.3.2.1-3, se presentan los sistemas de agua potable rural que cumplen los requisitos del programa para localidades semiconcentradas.

Cuadro 5.3.2.1-3 Sistemas que cumplen los Requisitos del Programa de Agua Potable Rural Para Localidades Semiconcentradas.

Nº	COMUNIDAD	COMUNA	Habitantes	DENSIDAD	TIR SOCIAL (>10%) %
				(>8) (viv/km)	
1	CALFUCO	FREIRE	316	9,4	11,67
2	LOLÉN BAJO	FREIRE	192	10,0	24,94
3	MILLELCHE	FREIRE	105	12,1	15,71
4	REPOCURA	GALVARINO	296	11,4	12,04
5	ANTONIO MILLALEN	LAUTARO	280	11,7	12,97
6	MUCO MILPIO	LAUTARO	340	10,1	11,96
7	PANTANO	LUMACO	352	11,1	13,33
8	PELLAHUEN	LUMACO	420	14,6	15,9
9	DEHUEPILLE	PADRE LAS CASAS	447	11,1	14,39
10	PALIHUE	PADRE LAS CASAS	101	12,5	54,45
11	CALOF	SAAVEDRA	444	10,7	14,32
12	EL ALMA	SAAVEDRA	432	8,5	11,97

Nº	COMUNIDAD	COMUNA	Habitantes	DENSIDAD	TIR SOCIAL
				(>8) (viv/km)	(>10%) %
13	HUAPI BUDI	SAAVEDRA	280	9,6	12,64
14	PUAUCHO	SAAVEDRA	340	12,3	15,58
15	RUCATRARO	SAAVEDRA	344	9,6	13,83
16	LIZAHUE	NUEVA IMPERIAL	140	8,8	14,62
17	CURACO	NUEVA IMPERIAL	508	10,5	14,09
18	BOYECO	TEMUCO	416	8,7	12,65
19	TROMEN ALTO	TEMUCO	388	9,2	13,09
20	TAIFE	CARAHUE	216	11,3	10,61
21	HUENTELAR	NUEVA IMPERIAL	324	11,7	10,68
22	LLARQUENCO	PUERTO SAAVEDRA	272	10,5	10,58
23	TEMULEMU	TRAIGUEN	340	8	10,88

iii) Evaluación Económica

En el año 2000, ESSAR S.A. efectuó el estudio de “Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas IX Región”, cuyo propósito fue definir una cartera de proyectos de inversión de todas las localidades rurales correspondientes a comunidades indígenas de la IX Región, que cumplieran como mínimo con una concentración de 8 viviendas por km. de red y que estuviesen incluidas en el listado de localidades que conforman la demanda elaborada por la DIRPLAN, en su “Programa Especial” y que se financiará con Fondos Sectoriales Especiales.

En consideración a que el Programa Nacional de Agua Potable Rural vigente, está orientado a solucionar el abastecimiento de agua potable de los habitantes de las localidades rurales que tienen entre 150 y 3.000 habitantes y una concentración no inferior a 15 viviendas por kilómetro de red, fue necesario en ese estudio, determinar una cartera de localidades que pudiesen ser beneficiadas con el Programa Especial de Agua Potable con financiamiento extraordinario que proporcionará el Gobierno para los próximos años y cuyos parámetros de elegibilidad serán flexibilizados.

El listado que conforma la demanda elaborada por la DIRPLAN, es un listado de localidades que suman 243 proyectos para el total de la IX Región, a nivel de idea, y que fueron identificados a través de los diálogos comunales (Mideplan-Conadi). De este universo de localidades indígenas, 177 pertenecen a la cuenca del Río Imperial.

Durante el trabajo, el levantamiento de información de terreno permitió caracterizar cada una de las localidades en los siguientes términos:

- Localización geográfica
- Antecedentes demográficos
- Abastecimiento actual de agua
- Identificación de posibles fuentes de agua
- Concentración de la localidad
- Estimación de longitud de red de distribución
- Un listado de proyectos elegibles de acuerdo a los requerimientos del Programa Especial.
- Definición de etapas del proyecto
- Organizaciones comunitarias
- Inversión estimada

Sobre la base de dicho estudio, se definieron 8 localidades que pueden postular al Programa de Agua potable Rural para localidades Concentradas, cuyos costos se señalan en el Cuadro 5.3.2.1-4

Cuadro 5.3.2.1-4 Costo asociado a las localidades que cumplen los requisitos del Programa de Agua Potable para Localidades Concentradas

Nº	COMUNIDAD	COMUNA	INVERSIÓN
			C/IVA (\$)
1	MAHUIDACHE	FREIRE	107.443.413
2	LLAMAICO	PADRE LAS CASAS	89.301.397
3	NIAGARA-CALBUCO	PADRE LAS CASAS	95.559.031
4	QUECHOCAHUIN	SAAVEDRA	261.617.505
5	SECTOR DOS	SAAVEDRA	107.582.665
6	PITRACO TOSCA	NUEVA IMPERIAL	9.401.503
7	HUAPI TROVOLHUE	CARAHUE	74.624.769
8	LLANCAMIL	PERQUENCO	76.162.545

Por otra parte, como ya se señaló, se definieron 23 localidades que cumplen con los requisitos del Programa Especial de Agua Potable Rural para localidades Semi-Concentradas, cuyos costos se presentan en el Cuadro 5.3.2.1-5.

Cuadro 5.3.2.1-5 Costo asociado a las localidades que cumplen los requisitos del Programa de Agua Potable para Localidades Concentradas

Nº	COMUNIDAD	COMUNA	INVERSIÓN
			C/IVA (\$)
1	CALFUCO	FREIRE	120.327.792
2	LOLÉN BAJO	FREIRE	43.649.916
3	MILLELCHE	FREIRE	130.318.055
4	REPOCURA	GALVARINO	108.612.787
5	ANTONIO MILLALEN	LAUTARO	95.654.641
6	MUCO MILPIO	LAUTARO	128.608.625
7	PANTANO	LUMACO	122.591.528
8	PELLAHUEN	LUMACO	128.920.050
9	DEHUEPILLE	PADRE LAS CASAS	149.760.290
10	PALIHUE	PADRE LAS CASAS	19.219.840
11	CALOF	SAAVEDRA	150.356.727
12	EL ALMA	SAAVEDRA	169.051.148
13	HUAPI BUDI	SAAVEDRA	97.692.908
14	PUAUCHO	SAAVEDRA	102.954.652
15	RUCATRARO	SAAVEDRA	115.751.009
16	CURACO	NUEVA IMPERIAL	177.183.520
17	LIZAHUE	NUEVA IMPERIAL	35.342.180
18	BOYECO	TEMUCO	154.998.310
19	TROMEN ALTO	TEMUCO	139.252.661
20	TAIFE	CARAHUE	81.071.080
21	HUENTELAR	NUEVA IMPERIAL	132.543.323
22	LLARQUENCO	PUERTO SAAVEDRA	108.352.792
23	TEMULEMU	TRAIGUEN	138.291.339

El detalle de cada uno de estos sistemas de agua potable rural se presenta en la Ficha B.1 del **Anexo 5.1**

iv) Evaluación Ambiental

De acuerdo con la legislación vigente (Ley 19.300 y su Reglamento correspondiente), se establece que; los "proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable" requerirán presentarse al SEIA, (según el artículo 3 letra o) del reglamento).

Por otro lado, se deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), de verificarse al menos uno de los siguientes hechos:

- Alteración de zonas de humedales o localización próxima a recursos o áreas protegidas (SNASPE).
- Alteración significativa de los niveles del agua subterránea (ascenso o descenso perjudicial).
- Extracción de aguas fósiles.
- Reasentamiento de personas.
- Alteración de sitios arqueológicos, históricos, de valor cultural o paisajístico.

En caso contrario bastaría con una Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

Las soluciones de agua potable rural sólo se conocen en forma genérica, puesto que no hay estudios ni proyectos de diseño específicos para cada localidad. Si embargo es posible efectuar un análisis preliminar para definir la pertinencia o no de presentar un EIA de acuerdo con los criterios anteriores.

La alteración de humedales o áreas protegidas podría darse en algunos casos, por cuanto en la región es frecuente ese tipo de singularidades hídricas. Las áreas protegidas son de gran extensión y localizadas lejos de las principales zonas pobladas, principalmente en la pre-Cordillera de Los Andes (Parques Nacionales Conguillío y Malalcahuello), al poniente de Purén (Parque Nacional Contulmo) y en Temuco (Monumento Natural cerro Ñielol). Es decir, para éste aspecto es posible que el sitio de emplazamiento de una planta de agua potable rural (con fuente superficial o subterránea) pueda caer cerca o en una zona de humedales.

La alteración significativa de los niveles del agua subterránea, si bien es un aspecto que debe estudiarse al diseñar una fuente de agua, se estima que podría no ser relevante actualmente dada la escasa explotación actual de recursos hídricos, sobre todo de agua subterránea. Por lo mismo también se estima poco probable la extracción de recursos fósiles no renovables.

El reasentamiento de personas es una posibilidad siempre presente en la construcción de obras, pero en este caso dada la escasa densidad habitacional de los sectores rurales a abastecer, es poco probable, o se podría evitar sin mayores dificultades tal situación.

El mismo análisis vale para el caso de sitios de interés arqueológico o cultural. Si bien es altamente probable encontrarse con esta situación, puede ser evitada al adquirir los terrenos necesarios para la construcción del APR.

v) Evaluación Legal

El Programa Nacional de Agua Potable Rural vigente, está orientado a solucionar el abastecimiento de agua potable de los habitantes de las localidades rurales que tienen entre 150 y 3.000 habitantes y una concentración no inferior a 15 viviendas por kilómetro de red, sin embargo el Programa Especial de Agua Potable con financiamiento extraordinario que proporcionará el Gobierno, permitirá acceder a sistemas de agua potable, a localidades semiconcentradas a través de la flexibilización de los parámetros de elegibilidad. Dicha flexibilidad permitirá postular a localidades y/o comunidades cuya densidad habitacional va de 14 a 8 viviendas por Km de red a instalar, una población mínima de 50 habitantes y exigiendo además una TIR social mínima de 12% (exigencia de MIDEPLAN).

Dentro de este contexto la exigencia de MIDEPLAN a partir del año 2.002, será de una TIR mínima de 10% y no de 12% como es actualmente.

Sin embargo, a pesar de la flexibilidad de los parámetros de densidad, y población, existe una fracción importante de población indígena que por razones de idiosincrasia constituyen comunidades desagregadas que no cumplen con los requisitos mínimos establecidos, y para las cuales se requiere de un programa (modificación de las normas o reglamentos correspondientes) acorde con su realidad que permita dotarlos de abastecimiento de agua potable.

vi) Resumen

Para dotar de agua potable las comunidades presentes en la cuenca y que hasta la fecha no cuentan con dicho servicio, se propuso la materialización de sistemas de agua potable rural en 31 localidades, diagnosticadas en el estudio "Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región", ESSAR, 2000; los cuales ya se encuentran en condiciones de postular a los Programas de Agua Potable Rural para Localidades Concentradas o Semi-concentradas del Ministerio de Obras Públicas, a través del cual debiera ser posible su materialización dentro del mediano plazo.

Los sistemas de agua potable rural propuestos debieran ser financiados y materializados dentro del mediano plazo, por el Ministerio de Obras Públicas a través de la Dirección de Obras Hidráulicas y DIRPLAN.

b) Desarrollo de Sistemas de Recolección, Conducción, Tratamiento y Disposición Final de Aguas Servidas en Localidades Rurales (Saneamiento de Aguas Servidas, INO-2-EN).

i) Descripción de la solución

De acuerdo a antecedentes del Departamento de Programas Sanitarios de la DOH, la cobertura de saneamiento a nivel nacional de las localidades rurales concentradas, entendiéndose por ésta a los sistemas de recolección, conducción, tratamiento y disposición final, es sólo de un 3.7%, cifra que no debiera diferir sustancialmente de la realidad de la cuenca. Por esta razón se ha planteado en la DOH la necesidad de implementar un Programa de Saneamiento Rural, que permita dotar de este servicio las localidades Concentradas y Semi-Concentradas.

Dentro de este contexto, de acuerdo a antecedentes aportados por el Departamento de Agua Potable Rural de la Dirección de Planeamiento, se implementarían 2 a 3 sistemas de alcantarillado en localidades concentradas que cuentan con sistemas de agua potable, en tanto se asignan recursos para implementar un Programa de Saneamiento Rural, orientado a localidades concentradas. Dentro del marco del Plan Director, se propone que dicho programa de saneamiento, no solo abarque a las localidades concentradas que cuentan con sistemas de agua potable, sino que además, incorpore a aquellas localidades que cumplen los requisitos de los programas existentes de agua potable, de modo de generar las instancias que permitan dotarlas de ambos servicios.

La institución responsable de materializar los sistemas recolección, conducción, tratamiento y disposición final de aguas servidas rurales, a través de un programa de saneamiento, es la Dirección de Obras Hidráulicas.

ii) Evaluación Técnica

La propuesta de desarrollo de alcantarillado de la cuenca del río Imperial, se basa en el programa de saneamiento para localidades concentradas que impulsa el gobierno, al cual se sugiere que se le incorporen las localidades semiconcentradas, como una recomendación del presente estudio.

La propuesta de saneamiento considera dos componentes, la primera de ellas constituye un listado de localidades concentradas que cuentan con sistemas de agua potable rural y que son susceptibles de presentarse al programa de saneamiento cuando este se implemente, y la segunda componente, constituye un listado de localidades concentradas (8) y semiconcentradas (23) que se presentan dentro del este Plan Director para postular al los Programas de Agua Potable Rural (INO-1-EN) las que se propone que también se incorporen al programa de saneamiento.

El detalle de las dos componentes se muestra en la Ficha B.2 del **Anexo 5.1**, presentándose a continuación una breve reseña de cada una:

- i) **Sistemas de Alcantarillado para Localidades que cuentan con Sistemas de Agua Potable:**

Sobre la base de antecedentes aportados por el Departamento de Agua Potable Rural de la Dirección de Planeamiento se confeccionó en el presente estudio un listado de 88 localidades que cuentan con sistemas de agua potable rural, las cuales debieran ser incorporadas al Programa de Saneamiento. Con la materialización de los 88 sistemas de alcantarillado se verían beneficiadas aproximadamente 55.000 personas.

Se presenta en el Cuadro 5.3.2.1-6, el listado de comunidades que cuentan con sistemas de agua potable rural, ubicados en la cuenca del río Imperial, y para las que se propone la construcción de los sistemas de recolección, conducción, tratamiento y disposición final de aguas servidas.

Cuadro 5.3.2.1-6 Sistemas de Agua Potable Rural Existentes

Provincia	Comuna	Servicio	Localidad	POBLACIÓN		N° Arranques
				Total	Abastecida	
CAUTÍN	Carahue	Coi-Coi	Coi-Coi	422	342	61
	Carahue	El Coigue	El Coigue	297	280	50
	Carahue	Nehuentue	Nehuentue	1.226	1.226	219
	Carahue	Trovolhue	Trovolhue	3.236	3.236	578
	Carahue	Pancul	Pancul	187	157	28
	Carahue	Puyangue	Puyangue	134	134	24
	Carahue	Tranapuente	Tranapuente	252	252	45
	Freire	Allipen	Allipen	308	308	75
	Freire	Antonio Lepian	Antonio Lepian	325	325	65
	Freire	Cahuinpangue	Cahuinpangue	157	157	28
	Freire	Coipue	Coipue	403	403	72
	Freire	Hacienda Allipen	Hacienda Allipen	295	295	59
	Freire	Huilio	Huilio	706	706	126
	Freire	Prado Huichahe	Prado Huichahe	414	414	71
	Freire	Quepe	Quepe	3.230	3.230	646
	Freire	Radal	Radal	1.310	1.310	234
	Freire	San Ramón	San Ramón	336	336	60
	Freire	Tumuntuco	Tumuntuco	175	175	35
	Freire	Tumuntuco	Tumuntuco	400	400	S/A
	Freire	Tromen Quepe	Tromen Quepe	730	693	S/A
	Galvarino	Aillinco	Aillinco	183	183	30
	Galvarino	Villa Capricho	Villa Capricho	213	213	38
	Galvarino	Villa Coihueco	Villa Coihueco	280	280	56
	Gorbea	El Liuco	El Liuco	125	125	25

Provincia	Comuna	Servicio	Localidad	POBLACIÓN		N° Arranques
				Total	Abastecida	
	Imperial	Almagro	Almagro	520	487	87
	Imperial	Bolilche	Bolilche	448	448	80
	Imperial	Boroa	Boroa	386	386	69
	Imperial	Cancura	Cancura	325	325	58
	Imperial	El Peral	El Peral	515	515	103
	Imperial	Gallardo Tranamil	Gallardo Tranamil	302	302	54
	Imperial	Hualacura	Hualacura	336	336	60
	Imperial	Piñuichen	Piñuichen	459	459	82
	Imperial	Rapahue	Rapahue	218	218	39
	Imperial	Trai-Traico	Trai-Traico	425	425	76
	Lautaro	Collin	Collin	213	213	38
	Lautaro	El Escudo	El Escudo	156	146	26
	Lautaro	Las Minas	Las Minas	168	168	30
	Lautaro	Malpichahue	Malpichahue	605	605	121
	Lautaro	Pillanlelun	Pillanlelun	2.743	2.743	490
	Perquenco	Perquenco	Perquenco	4.255	4.255	760
	Padre Casas	Las Metrenco	Metrenco	770	770	S/A
	Padre Casas	Las Metrenco	Metrenco	756	756	S/A
	Padre Casas	Las Cacique Curruhuil	Cacique Curruhuil	375	375	67
	Padre Casas	Las Coyahue	Coyahue	500	500	100
	Padre Casas	Las Tromen Quepe	Tromen Quepe	600	600	120
	Perquenco	Quillem	Quillem	286	286	51
	P. Saavedra	Boca Budi	Boca Budi	365	365	73
	P. Saavedra	Huincul	Huincul	325	325	58
	P. Saavedra	Oñico	Oñico	168	168	30
	P. Saavedra	Puerto Dominguez	Puerto Dominguez	677	677	121
	Temuco	Botrolhue	Botrolhue	358	358	64
	Temuco	Conoco	Conoco	190	190	38
	Temuco	Conoco	Conoco	140	140	S/A
	Temuco	Labranza	Labranza	3.926	3.926	1250
	Temuco	Mañío	Mañío	834	834	149
	Temuco	Monteverde	Monteverde	190	190	34
	Vilcún	Ex-Asto. Llaima	Ex-Asto. Llaima	134	134	24
	Vilcún	General Lopez	General López	330	330	59
	Vilcún	La Victoria	La Victoria	403	403	72
	Vilcún	Pircunche	Pircunche	520	520	104
	Vilcún	Pircunche	Pircunche	1.120	1.120	S/A
	Vilcún	S. María De Quepe	S. María De Quepe	160	160	27
	Vilcún	San Patricio	San Patricio	1.333	1.333	238
	Vilcún	Villa Cruz Del Sur	Villa Cruz Del Sur	325	325	58

Provincia	Comuna	Servicio	Localidad	POBLACIÓN		N° Arranques
				Total	Abastecida	
Malleco	Curacautín	Corretue	Corretue	200	200	40
	Curacautín	Malalcahuello	Malacahuello	902	902	161
	Curacautín	Manzanar	Manzanar	554	554	99
	Curacautín	Rari-Ruca	Rari-Ruca	459	420	75
	Curacautín	Santa Ema	Santa Ema	409	409	73
	Curacautín	Santa Julia	Santa Julia	224	224	40
	Curacautín	Vega Larga	Vega Larga	157	157	28
	Los Sauces	Trintre	Trintre	476	476	85
	Lumaco	Pichipellahuen	Pichipellauquen	353	336	60
	Purén	Boyeco	Boyeco	515	515	92
	Purén	Caupolicán - Tranamán	Caupolicán - Tranamán	1.081	1.081	193
	Purén	El Lingue	El Lingue	252	252	45
	Purén	Ipinco	Ipinco	308	308	55
	Purén	Loncoyan	Loncoyan	245	245	49
	Renaico	Casas Blancas	Casas Blancas	185	185	33
	Renaico	Huelehueico	Huelehueico	370	370	74
	Renaico	Manzanares	Manzanares	448	448	80
	Renaico	Tijeral	Tijeral	2.099	2.099	375
	Traiguén	Quilquén	Quilquén	285	267	48
	Victoria	California	California	162	162	29
	Victoria	Púa	Púa	879	879	157
Victoria	Quino	Quino	761	761	136	
Victoria	Selva Oscura	Selva Oscura	1.461	1.461	261	
Victoria	Villa Cautín	Villa Cautín	56	56	10	
Total				55.044	54.763	9.833

Del listado presentado de sistemas de agua potable rural existentes en la cuenca del río Imperial, cuentan con alcantarillado los sistemas de Perquenco en la comuna de Perquenco y Quepe en la comuna de Freire con coberturas del 69 % y 43% respectivamente. Debido a las bajas coberturas de dichos sistemas y a la falta de información sobre la disposición final de sus aguas servidas (con o sin tratamiento) se incluirán dentro de la propuesta con el objeto de ampliar la cobertura de dichos servicios y/o evaluar la disposición final de sus aguas servidas.

- ii) Sistemas de Alcantarillado para Localidades Concentradas y Semi-Concentradas, que se presentarán a los programas existentes de agua potable rural.

Dentro de este punto se propone incorporar al programa de saneamiento rural a las 119 localidades diagnosticadas en el estudio "Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región" y que cumplen los requisitos de los programas de agua potable rural existentes. Con la materialización de los servicios de saneamiento para dichas localidades se verán beneficiadas aproximadamente 10.275 personas.

Se presenta en el Cuadro 5.3.2.1-7, el listado de comunidades que cumplen los requisitos de los programas existentes de aguas potable para localidades concentradas y semiconcentradas, ubicados en la cuenca del río Imperial, y para las que se propone la construcción de los sistemas de recolección, conducción, tratamiento y disposición final de aguas servidas.

Cuadro 5.3.2.1-7 Localidades Diagnosticadas que Cumplen los Requisitos de los Programas de Agua Potable Rural Existentes.

Nº	COMUNIDAD	COMUNA	Habitantes	Arranques
1	Mahuidache	Freire	320	80
2	Llamaico	Padre Las Casas	278	69
3	Niagara-Calbuco	Padre Las Casas	348	87
4	Quechocahuin	Saavedra	1.224	306
5	Sector Dos	Saavedra	332	83
6	Pitraco Tosca	Nueva Imperial	80	20
7	Huapi Trovolhue	Carahue	200	50
8	Llancamil	Perquenco	200	50
9	Calfuco	Freire	316	79
10	Lolén Bajo	Freire	192	48
11	Millelche	Freire	105	105
12	Repocura	Galvarino	296	74
13	Antonio Millalen	Lautaro	280	70
14	Muco Milpio	Lautaro	340	85
15	Pantano	Lumaco	352	88
16	Pellahuen	Lumaco	420	105
17	Dehuepille	Padre Las Casas	447	111
18	Palihue	Padre Las Casas	101	25
19	Calof	Saavedra	444	111
20	El Alma	Saavedra	432	108
21	Huapi Budi	Saavedra	280	70
22	Puaucho	Saavedra	340	85
23	Rucatraro	Saavedra	344	86
24	Lizahue	Nueva Imperial	140	35
25	Curaco	Nueva Imperial	508	127
26	Boyeco	Temuco	416	104
27	Tromen Alto	Temuco	388	97
28	Taife	Carahue	216	54
29	Huentelar	Nueva Imperial	324	81
30	Llarquenco	Puerto Saavedra	272	68
31	Temulemu	Traiguén	340	85
TOTALES			10.275	2.646

Como ya se mencionó el Departamento de Programas Sanitarios de la DOH, ha formulado un Programa Nacional de Saneamiento Rural para localidades concentradas, que al implementarse beneficiaría a 770.000 habitantes a nivel nacional.

La iniciativa contempla beneficiar durante los primeros seis años a la población rural con concentraciones mínimas de 15 viviendas por kilómetro de calle o camino y una densidad mínima de 4,5 habitantes por vivienda. El costo aproximado por habitante es de \$346.471²⁹.

Para las etapas posteriores, se estudian alternativas no tradicionales, para completar la población concentrada en un período de 12 años. Las alternativas en estudio, para esta segunda etapa, son alcantarillados de pequeños diámetros, fosa séptica y tubería de drenaje y baños ecológicos que prescindan de agua. Es en esta segunda etapa, se propone dentro del Plan Director, incorporar además a las localidades semiconcentradas.

A continuación se presenta una breve reseña de las alternativas de solución para el saneamiento rural que maneja el Departamento de Programas Sanitarios:

- Caseta sanitaria, fosa séptica y pozo absorbente:
El servicio corresponde a un tratamiento primario de las aguas servidas con eficiencia en la reducción de sólidos en suspensión de 85% y 40% en la demanda bioquímica de oxígeno.
La función del pozo absorbente es recibir las aguas servidas decantadas en la fosa para infiltrarlas en terreno. La principal ventaja de esta solución es su adaptabilidad al sistema de pequeños diámetros.
Su desventaja radica en la mantención cada 5 años del pozo y cada dos años de la fosa.
Esta es una solución individual que puede transformarse en colectiva si se conectan varias viviendas a una fosa.
- Alcantarillado de pequeño diámetro:
La diferencia de este alcantarillado con el tradicional radica en que los sólidos flotantes, las grasas y parte de los sólidos sedimentables, son retenidos en una unidad denominada estanque o cámara interceptora, similar a una fosa séptica. Esto disminuye las posibilidades de obstrucción en las tuberías colectoras, lo cual libera el diseño de los colectores de las velocidades mínimas de autolavado. Con ello, se obtienen cañerías y pendientes de instalación menor. Esta solución es colectiva.
- Alcantarillado tradicional:

²⁹ "Programa Nacional de Agua Potable Rural", Dirección de Planeamiento.- Ministerio de Obras Públicas, Abril 2.001.

Los elementos que involucra este servicio de carácter colectivo corresponden a uniones domiciliarias , colectores, cámaras de inspección, plantas de elevación (según cada caso), planta de tratamiento y emisario de descarga.

El período de previsión es de 20 – 30 años, que considera población actual y proyectada. En el diseño se considera el nivel estático de la napa en relación al radier de las tuberías y el material de las tuberías.

El principal inconveniente es la planta de tratamiento, ya que aumenta considerablemente los costos de operación y construcción.

- Otras Soluciones:

Existen soluciones individuales de saneamiento que se proyectan para aquellas localidades cuyas características geomorfológicas o socioeconómicas no hacen posible la instalación o administración de un servicio de alcantarillado.

a) Unidad Sanitaria Seca: está compuesta por una caseta sanitaria con artefactos de un baño común y tasa con separador de orinas. La alternativa tiene doble cámara construida de material sólido, cuyo objetivo es captar en forma permanente la luz solar y producir calor para degradar el material fecal. Por otro lado, los líquidos filtrados son conducidos y drenados en terreno. El costo aproximado por vivienda es de M\$2.500 mas IVA.

b) Baño y sedimentador ecológico: se compone de un WC acoplado a un reactor, en el que se tratan los desechos fecales, orina y desechos orgánicos de la cocina. En el reactor se produce la descomposición, de la cual se obtiene un producto sólido, rico en nutrientes (humus). Igual que la alternativa a) esta solución prescinde de agua. La unidad familiar es para 5 – 7 personas y tiene un costo estimado de 35 UF +IVA, más el costo de instalación que asciende a 3 – 14 UF.

Las características de cada localidad rural son determinantes en la elección de una u otra alternativa de saneamiento.

iii) Evaluación Económica

Se han planteado en la presente propuesta técnica un total de 119 localidades, entre concentradas y semiconcentradas, a las que se sugiere se les construya sistema de saneamiento.

Dentro de este contexto, de acuerdo a información aportada por el Departamento de Agua Potable Rural de la Dirección de Planeamiento, se puede considerar como criterio preliminar la instalación de sistemas de alcantarillado tradicional en aquellos casos en que la población servida corresponde a una localidad concentrada que supera los 1.000 habitantes, en cuyo caso, el costo asociado a la red y planta de incluyendo los costos de los estudios de ingeniería y gastos administrativos, es de aproximadamente \$2.000.000 por unión domiciliaria.

Por otra parte, de acuerdo a información aportada por el Departamento de Agua Potable Rural de la Dirección de Planeamiento, para aquellas localidades y/o comunidades que no superen los 1.000 habitantes se implementarían soluciones particulares o puntuales cuyo costo estimativo es de \$1.000.000 por vivienda.

Considerando dichos valores, y suponiendo que se necesitará la misma cantidad de uniones domiciliarias que las empleadas en los sistemas de agua potable rural, se obtiene el siguiente costo estimativo para la materialización de los 119 sistemas a sanear propuestos dentro del presente Plan Director. Los resultados se presentan en el Cuadro 5.3.2.1-8

Cuadro 5.3.2.1-8 Costos Estimativos Asociados al Programa de Saneamiento

Nº	Comuna	Sistema o Comunidad	Habitantes	Arranques	PU	Precio Total
					M\$	M\$
1	Carahue	Huapi Trovolhue	200	50	1.000	50.000
2	Carahue	Taife	216	54	1.000	54.000
3	Carahue	Coi-Coi	422	61	1.000	61.000
4	Carahue	El Coigue	297	50	1.000	50.000
5	Carahue	Nehuentue	1.226	219	2.000	438.000
6	Carahue	Trovolhue	3.236	578	2.000	1.156.000
7	Carahue	Pancul	187	28	1.000	28.000
8	Carahue	Puyangue	134	24	1.000	24.000
9	Carahue	Tranapunte	252	45	1.000	45.000
10	Curacautín	Corretue	200	40	1.000	40.000
11	Curacautín	Malalcahuello	902	161	1.000	161.000
12	Curacautín	Manzanar	554	99	1.000	99.000
13	Curacautín	Rari-Ruca	459	75	1.000	75.000
14	Curacautín	Santa Ema	409	73	1.000	73.000
15	Curacautín	Santa Julia	224	40	1.000	40.000
16	Curacautín	Vega Larga	157	28	1.000	28.000
17	Freire	Mahuidache	320	80	1.000	80.000
18	Freire	Calfuco	316	79	1.000	79.000
19	Freire	Lolén Bajo	192	48	1.000	48.000
20	Freire	Millelche	105	105	1.000	105.000
21	Freire	Allipen	308	75	1.000	75.000
22	Freire	Antonio Lepian	325	65	1.000	65.000
23	Freire	Cahuinpangue	157	28	1.000	28.000
24	Freire	Coipue	403	72	1.000	72.000
25	Freire	Hacienda Allipen	295	59	1.000	59.000
26	Freire	Huilio	706	126	1.000	126.000
27	Freire	Prado Huichahe	414	71	1.000	71.000
28	Freire	Quepe	3.230	646	2.000	1.292.000
29	Freire	Radal	1.310	234	2.000	468.000
30	Freire	San Ramón	336	60	1.000	60.000
31	Freire	Tumuntuco	175	35	1.000	35.000

N°	Comuna	Sistema o Comunidad	Habitantes	Arranques	PU	Precio Total
					M\$	M\$
32	Freire	Tumuntuco	400	S/A	1.000	S/A
33	Freire	Tromen Quepe	730	S/A	1.000	S/A
34	Galvarino	Repocura	296	74	1.000	74.000
35	Galvarino	Aillinco	183	30	1.000	30.000
36	Galvarino	Villa Capricho	213	38	1.000	38.000
37	Galvarino	Villa Coihueco	280	56	1.000	56.000
38	Gorbea	El Liuco	125	25	1.000	25.000
39	Imperial	Almagro	520	87	1.000	87.000
40	Imperial	Bolilche	448	80	1.000	80.000
41	Imperial	Boroa	386	69	1.000	69.000
42	Imperial	Cancura	325	58	1.000	58.000
43	Imperial	El Peral	515	103	1.000	103.000
44	Imperial	Gallardo Tranamil	302	54	1.000	54.000
45	Imperial	Hualacura	336	60	1.000	60.000
46	Imperial	Pihuichen	459	82	1.000	82.000
47	Imperial	Rapahue	218	39	1.000	39.000
48	Imperial	Trai-Traico	425	76	1.000	76.000
49	Lautaro	Antonio Millalen	280	70	1.000	70.000
50	Lautaro	Muco Milpio	340	85	1.000	85.000
51	Lautaro	Collin	213	38	1.000	38.000
52	Lautaro	El Escudo	156	26	1.000	26.000
53	Lautaro	Las Minas	168	30	1.000	30.000
54	Lautaro	Malpichahue	605	121	1.000	121.000
55	Lautaro	Pillanleibun	2.743	490	2.000	980.000
56	Los Sauces	Trintre	476	85	1.000	85.000
57	Lumaco	Pantano	352	88	1.000	88.000
58	Lumaco	Pellahuen	420	105	1.000	105.000
59	Lumaco	Pichipellahuen	353	60	1.000	60.000
60	Nueva Imperial	Pitraco Tosca	80	20	1.000	20.000
61	Nueva Imperial	Lizahue	140	35	1.000	35.000
62	Nueva Imperial	Curaco	508	127	1.000	127.000
63	Nueva Imperial	Huentelar	324	81	1.000	81.000
64	P. Saavedra	Boca Budi	365	73	1.000	73.000
65	P. Saavedra	Huincul	325	58	1.000	58.000
66	P. Saavedra	Oñoico	168	30	1.000	30.000
67	P. Saavedra	Puerto Dominguez	677	121	1.000	121.000
68	Padre Casas	Las Llamaico	278	69	1.000	69.000
69	Padre Casas	Las Niagara-Calbuco	348	87	1.000	87.000
70	Padre Casas	Las Dehuepille	447	111	1.000	111.000

Nº	Comuna		Sistema o Comunidad	Habitantes	Arranques	PU	Precio Total
						M\$	M\$
71	Padre Casas	Las	Palihue	101	25	1.000	25.000
72	Padre Casas	Las	Metrenco	770	S/A	1.000	S/A
73	Padre Casas	Las	Metrenco	756	S/A	1.000	S/A
74	Padre Casas	Las	Cacique Curruhuil	375	67	1.000	67.000
75	Padre Casas	Las	Coyahue	500	100	1.000	100.000
76	Padre Casas	Las	Tromen Quepe	600	120	1.000	120.000
77	Perquenco		Llancamil	200	50	1.000	50.000
78	Perquenco		Perquenco	4.255	760	2.000	1.520.000
79	Perquenco		Quillem	286	51	1.000	51.000
80	Puerto Saavedra		Llarquenco	272	68	1.000	68.000
81	Purén		Boyeco	515	92	1.000	92.000
82	Purén		Caupolicán - Tranamán	1.081	193	2.000	386.000
83	Purén		El Lingue	252	45	1.000	45.000
84	Purén		Ipinco	308	55	1.000	55.000
85	Purén		Loncoyan	245	49	1.000	49.000
86	Renaico		Casas Blancas	185	33	1.000	33.000
87	Renaico		Huelehueico	370	74	1.000	74.000
88	Renaico		Manzanares	448	80	1.000	80.000
89	Renaico		Tijeral	2.099	375	2.000	750.000
90	Saavedra		Quechocahuin	1.224	306	2.000	612.000
91	Saavedra		Sector Dos	332	83	1.000	83.000
92	Saavedra		Calof	444	111	1.000	111.000
93	Saavedra		El Alma	432	108	1.000	108.000
94	Saavedra		Huapi Budi	280	70	1.000	70.000
95	Saavedra		Puaucho	340	85	1.000	85.000
96	Saavedra		Rucatraro	344	86	1.000	86.000
97	Temuco		Boyeco	416	104	1.000	104.000
98	Temuco		Tromen Alto	388	97	1.000	97.000
99	Temuco		Botrolhue	358	64	1.000	64.000
100	Temuco		Conoco	190	38	1.000	38.000
101	Temuco		Conoco	140	S/A	1.000	S/A
102	Temuco		Labranza	3.926	1.250	2.000	2.500.000
103	Temuco		Mañío	834	149	1.000	149.000
104	Temuco		Monteverde	190	34	1.000	34.000
105	Traiguén		Temulemu	340	85	1.000	85.000
106	Traiguén		Quilquén	285	48	1.000	48.000
107	Victoria		California	162	29	1.000	29.000

N°	Comuna	Sistema o Comunidad	Habitantes	Arranques	PU	Precio Total
					M\$	M\$
108	Victoria	Pua	879	157	1.000	157.000
109	Victoria	Quino	761	136	1.000	136.000
110	Victoria	Selva Oscura	1.461	261	2.000	522.000
111	Victoria	Villa Cautín	56	10	1.000	10.000
112	Vilcún	Ex-Asto. Llaima	134	24	1.000	24.000
113	Vilcún	General Lopez	330	59	1.000	59.000
114	Vilcún	La Victoria	403	72	1.000	72.000
115	Vilcún	Pircunche	520	104	1.000	104.000
116	Vilcún	Pircunche	1.120	S/A	2.000	S/A
117	Vilcún	S. María De Quepe	160	27	1.000	27.000
118	Vilcún	San Patricio	1.333	238	2.000	476.000
119	Vilcún	Villa Cruz Del Sur	325	58	1.000	58.000
Costo Total						18.029.000

iv) Evaluación Ambiental

Debido a que la propuesta se encuentra a nivel de perfil, y no se cuenta con antecedentes específicos de cada caso, se consideran válidas las consideraciones presentadas para el desarrollo de los sistemas de agua potable rural.

v) Evaluación Legal

No hay impedimentos legales para la implementación del Programa de Saneamiento Rural expuesto.

vi) Resumen

Se plantea la implementación en el largo plazo de un Programa de Saneamiento Rural, que permita dotar de sistemas de saneamiento de aguas servidas a las localidades que cuentan con sistemas de agua potable rural y a las localidades que postularán a los programas existentes de agua potable rural.

Los sistemas de saneamiento de aguas servidas, que se debieran materializar a través de un Programa de Saneamiento Rural, debieran ser financiados, por el Ministerio de Obras Públicas a través de la Dirección de Obras Hidráulicas y DIRPLAN.

c) **Ejecución de Obras de Evacuación de Aguas Lluvias en Temuco y Padre Las Casas (INO-3-EN)**

i) Descripción de la solución

La DOH actualmente está desarrollando el estudio del Plan Maestro de Aguas Lluvias para Temuco y Padre Las Casas (a punto de ser aprobado), a partir del cual se evalúa la presente solución, por lo que sus resultados aún no son oficiales o definitivos. Por esa misma razón el informe o copia de él no fue facilitado, sino que sólo se pudo consultar en la DOH.

El objetivo del plan es el de solucionar en forma integral los problemas de drenaje de aguas lluvias de las ciudades de Temuco y Padre Las Casas. Para ello en el Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias que se está desarrollando en la DOH, se estipulan 24 proyectos, entre los cuales se encuentran refuerzos, extensiones y reemplazos de colectores existentes, colectores interceptores nuevos colectores de aguas lluvias, mejoramiento de canales y lagunas de retención.

Las instituciones responsables de la materialización de los proyectos propuestos en el Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de Temuco y Padre Las Casas son la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) y el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVIU).

Los antecedentes relacionados con el Plan Maestro de Evacuación de Aguas Lluvias de Temuco y Padre Las Casas se presentan en forma detallada en la Ficha B.3. que se incluye en el **Anexo 5.1**.

ii) Evaluación Técnica

La ciudad de Temuco presenta condiciones bien particulares en cuanto a las inundaciones que se pueden producir por las aguas lluvias, teniendo en cuenta que por un costado de ella pasa el río Cautín, que tiene su propia respuesta frente al mismo fenómeno. Debido al problema de las aguas lluvias, la ciudad ha invertido principalmente en la construcción de defensas ribereñas para impedir la entrada de agua durante las crecidas a los sectores más bajos o con influencia del fenómeno.

Los principales problemas son por desborde de canales que cruzan la ciudad y que en general tienen poca capacidad para el caudal que reciben. Las inundaciones se producen principalmente en puntos bajos o sin red colectora abovedada.

A continuación se presenta un diagnóstico específico orientado a establecer las soluciones que se requieren para la ciudad. Para concretar el Plan Maestro, la ciudad ha sido dividida en dos sistemas; el sistema Gibbs - G.Mistral - Botrolhue y el sistema Cautín. Sobre la base de tal división se presenta a continuación el diagnóstico:

Sistema Gibbs - G.Mistral-Botrolhue:

- Los caudales del canal -Gibbs exceden en varios tramos su capacidad de porteo, producto principalmente de los aportes del canal Pillanlelbuín que posee un área de drenaje considerable y de rápida respuesta que, en conjunto con la escasa sección del canal en algunos tramos, no permite el transporte del agua de origen pluvial que se introduce en él.
- El canal G.Mistral entre la confluencia del estero Temuco y del estero Coihueco, sobrepasa su capacidad si coincide la crecida de éste último con la capacidad a plena carga del propio canal.
- El estero Botrolhue no tiene suficiente capacidad de porteo para recibir la crecida conjunta del canal G.Mistral y del estero Coihueco, principalmente por el mal estado de sus secciones transversales. En el estero Botrolhue, hacia aguas abajo, se producen desbordes de su cauce.

Sistema Cautín

- Se registran inundaciones en gran parte de la población Amanecer debido al nivel bajo del terreno incluso inferior al lecho del río Cautín.
- En la red colectora existente falta de capacidad de porteo de algunos colectores y además se generan presiones en los colectores debidas a obstrucciones en las descargas.
- El canal de La Luz, que ha sido recientemente entubado casi en su totalidad, aporta grandes cantidades de agua a la red colectora produciendo su saturación en algunos sectores pero de poca importancia.

A continuación en el Cuadro 5.3.2.1-9, se presenta un listado de los 24 proyectos propuestos en el estudio citado³⁰, entre ellos se contempla como ya se mencionó, mejoramiento de canales, extensión, reemplazo y refuerzo de colectores existentes, estanques de retención, nuevos colectores de aguas lluvias y colectores interceptores.

³⁰ "Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de Temuco y Padre las Casas, IX Región", Etapas 5 y 6 del estudio, MOP-DOH, GYGSA Chile Ltda, estudio en elaboración.

Cuadro 5.3.2.1-9 Proyectos Propuestos en el Plan Maestro de Aguas Lluvias

Código Proyecto	Nombre	Características Principales
Pr-Huaina	Extensión y Refuerzo Colector 32	Refuerzo colector existente, que descarga al Estero Colico.
Pr-S Mar	Estanque de Retención Pillanlelbún	Refuerzo colector existente que se desarrolla por la calle San Martín.
Pr-12 Feb	Extensión y Refuerzo Colector 11 en 12 de Febrero	Refuerzo al colector existente, en 5 de abril y R. Ortega para colaborar en el alivio del trecho que rebasa.
Pr-Sgto A	Colector Sargento Aldea	Refuerzo colector existente, prolongación y construcción de ramales
Pr-Perez C	Colector (Perez Canto)	Prolongación de colector existente, de modo de conectarlo a otro colector existente que evacuará sus aguas al Interceptor Simón Bolívar.
Pr-JMCarr	Refuerzo Colector 50	Refuerzo colector existente, desde la calle Martín Lutero hasta San Gabriel por la calle Recabarren.
Pr-Altami	Extensión Colector 44 (Altamira)	Extensión de colector existente, para evacuar en el canal Aquelarre.
Pr-Italia	Nuevo Colector por Italia	Colector por calle Los Crisantemos hasta Las Tranqueras, donde giraría en 90° hasta Avenida Italia.
Pr-Inés	Nuevo Colector por Inés de Suarez	Prolongación de colector existente hasta conectarlo con el interceptor Simón Bolívar.
Pr-Javiera	Reemplazo Colector 39 (Javiera Carrera)	Actualmente corresponde a un colector unitario, que se separará construyendo un nuevo colector con descarga al Simón Bolívar.
Pr-Neruda	Extensión Colector 38 (Pablo Neruda)	Consiste en la construcción de una extensión, hacia aguas arriba del colector existente, por la calle Pablo Neruda.
Pr-RudOrt	Proyecto Caupolicán Sector R Ortega (Rudencio Ortega)	Consiste en la extensión de un colector existente, por avenida Rudencio Ortega, para ingresar la escorrentía de esa calle desde el inicio de la avenida.
Pr-Pvald	Nuevo Colector por Pedro de Valdivia	Consiste en un nuevo colector por calle Pedro de Valdivia que descarga al canal Gabriela Mistral.
Pr-Vene	Nuevo Colector por Venecia	Consiste en la construcción de un ramal por calle Venecia, para descargar al colector interceptor Milano.
Pr-Recab	Nuevo Colector por Recabarren	Consiste en el colector Recabarren, que permite conectar todos los colectores del área, para darles salida por la calle Toscana hasta el interceptor Milano (esta solución esta en estudio por V.U.N. con el motivo del mejoramiento de Avenida Recabarren.
Pr-Urru	Extensión Colector 15 (Urrutia)	Consiste en un colector que evacua las aguas de las calles Urrutia, Tucapel y Orella y descarga en el colector ubicado en Bilbao con Antonio Pinto.
Código Proyecto	Nombre	Características Principales
Pr-Inter-SB	Colector Interceptor Simón Bolívar	Consiste en un Gran Interceptor que permite evacuar toda la escorrentía que se genera en la zona comprendida del sistema Gibss – Gabriela Mistral hasta la calle Simón Bolívar descargándola hacia el río Cautín.

Código Proyecto	Nombre	Características Principales
Pr-Inter-Milano	Colector Interceptor Milano	Consiste en un colector por calle Milano que descarga al río Cautín aguas abajo de la ciudad, evacuando al sector Amanecer, Población Langdom, la Ribera, Turingia, Quinta La Frontera, Villa Pomona, Villa Vaparaíso, Teniente Merino, Santa Rosa, Pastene y Población Ulloa.
Pr-Inter-Costanera	Colector Interceptor Avenida Costanera	Consiste en el Gran Interceptor Costanera, previsto para la evacuación del sector Nor-Oriente de la ciudad, principalmente el sector Santa Rosa aledaño al río Cautín.
Pr-Gibbs	Mejoramiento Canal Gibbs	Se trata de adecuaciones y mejoramientos de taludes y secciones del Canal Gibss, sin considerar nuevas obras.
Pr-G.M.	Mejoramiento Canal Gabriela Mistral	Se trata de adecuaciones y mejoramientos de taludes y secciones del Canal Gabriela Mistral, sin considerar nuevas obras.
Pr-Pillán	Laguna de retención	Laguna de retención Pillanlelbún
Pr-Coih.	Laguna de retención	Laguna de retención Estero Coihueco
Pr-Temuco	Laguna de retención	Laguna de retención Estero Temuco

En el estudio consultado, a cada uno de los 24 proyectos presentados se les asignó una prioridad para su materialización, sobre la base de los antecedentes relacionados con los problemas de inundación que resuelve cada uno, su interacción y su evaluación económica. Tanto la evaluación económica de cada proyecto como la prioridad asignada a cada uno de ellos se presenta dentro de los aspectos desarrollados en la evaluación económica.

iii) Evaluación Económica

El presente acápite constituye una síntesis de los antecedentes económicos presentados en el estudio del Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de Temuco y Padre Las Casas desarrollado recientemente por la Dirección de Obras Hidráulicas del MOP.

El objetivo del estudio ha sido solucionar integralmente los problemas de drenaje de aguas lluvias de Temuco y Padre Las Casas, las que habitualmente sufren inundaciones por el desborde de los canales que las cruzan, en general, por tener una capacidad inadecuada para el flujo que reciben. Asimismo, se aprecian inundaciones de sectores con puntos bajos o sin red recolectora.

En el estudio se han definido 24 proyectos de diversa magnitud, que incluyen obras para diseños de T = 2, T = 5 y T = 10 años. Las inversiones en obras son considerables, alcanzando los siguientes montos para la totalidad de los proyectos:

Inversiones T = 2 años	:	9.613	millones de pesos
Inversiones T = 5 años	:	10.200	millones de pesos
Inversiones T = 10 años	:	10.574	millones de pesos

Los beneficios asociados a la construcción de las obras corresponden al daño evitado por su materialización. Sin embargo, tradicionalmente en la evaluación de proyectos de aguas lluvias no logran cuantificarse todos los beneficios, principalmente por falta de antecedentes, lo que unido a la elevada inversión en obras, hace que las rentabilidades de estos proyectos generalmente resulten muy negativas.

Dentro de este contexto, a continuación se presenta una reseña de la metodología empleada en el Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de Temuco y Padre Las Casas para la evaluación de los beneficios asociados a cada proyecto, para finalmente en el Cuadro 5.3.2.1-10 presentar los resultados señalados en dicho estudio.

El beneficio anual esperado de los proyectos de Aguas Lluvias, se basa en la determinación del daño anual evitado, para lo que se consideró tormentas con distinta probabilidad de ocurrencia. El daño anual evitado se obtiene de la diferencia de los daños obtenidos de la situación con proyecto y sin proyecto..

Para la correcta evaluación de los daños evitados, al ejecutar proyectos de Aguas Lluvias, se consideraron (en el estudio citado) una serie de variables que son afectadas por las inundaciones y que permiten, al cuantificar dichos efectos evaluar el nivel de daño asociado a distintos tipos y niveles de inundación. Dicha evaluación la complementaron con antecedentes existentes y recopilados en días de lluvias, lo que permitió obtener una descripción real y adecuada del daño asociado.

Entre las variables que son afectadas por las inundaciones para el caso de poblaciones urbanas se destaca:

- a) Aumento del tiempo de viajes de peatones y vehículos.
- b) Ausentismo laboral y escolar
- c) Enfermedades y gastos médicos
- d) Interrupción de servicios públicos
- e) Limpieza del sector inundado
- f) Medidas de emergencia
- g) Plusvalía de vivienda
- h) Deterioro de las viviendas, comercio e industrias afectadas

Poder definir el costo que producen distintos grados de inundación es una tarea que no es posible definir exactamente, si no se cuenta con antecedentes reales obtenidos de realizar encuestas a todos los agentes involucrados. Por esta razón para medir las pérdidas relacionadas con la actividad económica de las variables a) a la d), en el estudio consultado, se usó el Producto Interno Bruto PIB del sector afectado, en el caso de la limpieza del sector inundado y medidas de emergencia (variables e) y f)), consideraron un valor estimado del costo municipal y

finalmente en el caso de la plusvalía y daño físico (variables g) y h)), consideraron un porcentaje del avalúo total del bien raíz.

Cuadro 5.3.2.1-10 Resultados finales de Daño Anual Evitado o Beneficio Esperado

Proyecto	Daño anual Esperado Sin Proyecto (M\$)	Daño anual esperado Con Proyecto (M\$)			Daño anual evitado o beneficio esperado (M\$)		
		T= 2 años	T=5 años	T=10 años	T = 2 años	T = 5 años	T = 10 años
Pr-Huaina	25,00	24,60	5,92	0,00	0,40	19,08	25,00
Pr-S Mar	177.499,00	19.286,39	5.523,39	2.885,33	158.212,61	171.975,61	174.613,67
Pr-12 Feb.	1.179,50	1.115,34	845,84	1,17	64,16	333,66	1.178,83
Pr-Stgo A	31.987,00	30.164,58	22.007,61	33,24	1.822,42	9.979,39	31.953,76
Pr-Urrutia	2.902,50	443,20	133,00	44,85	2.459,30	2.769,50	2.857,65
Pr-JM Car	9,18	9,18	0,95	0,00	0,00	8,23	9,18
Pr-Altami	378,95	20,56	9,50	6,54	358,39	369,45	372,41
Pr-Italia	148,53	12,99	4,49	2,47	135,54	144,04	146,06
Pr-Ines	252,97	13,71	6,33	4,36	239,26	246,63	248,61
Pr-PérezC	358,81	43,01	11,16	5,76	315,81	347,65	353,06
Pr-Neruda	69,00	-	15,11	0,00	-	53,89	69,00
Pr-Rudort	2.387,50	260,60	75,82	38,79	2.126,90	2.311,68	2.348,71
Pr-Pvald	2.550,00	148,20	74,01	43,79	2.401,80	2.475,99	2.506,21
Pr-Vene	3.559,50	320,84	142,46	59,07	3.238,66	3.417,04	3.500,43
Pr-Recab	2.662,50	229,59	102,23	44,38	2.432,91	2.560,27	2.618,12
Pr-Inter SB	70.068,00	15.986,84	2.634,80	986,28	54.081,16	67.433,20	69.081,72
Pr-Inter Milano	2.706,01	442,00	375,00	41,00	2.264,01	2.331,01	2.665,01
Pr-Inter Costanera	161,04	17,00	10,00	3,00	144,04	151,04	158,04
Daño Total	298.904,99	68.538,61	31.977,62	4.200,02	230.297,38	266.927,36	294.704,97

Nota: Los valores cero de daño anual evitado para período de retorno T = 2 años en Huaina y JMCAR se deben a que se diseñó una solución sin que exista inundación alguna en el sector, por la necesidad de mejorar el trazado existente. Neruda T = 2 no presenta diseño para T = 2 y Javiera Carrera no se analiza pues no presenta problemas para ningún período analizado y es sólo un mejoramiento de servicio.

Los antecedentes del Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de Temuco y Padre Las Casas (estudio en elaboración), presentan la evaluación económica para cada proyecto y la totalidad de la ciudad, pero en dicho análisis no se contabilizaron los proyectos Pr-Gibbs, Pr-G.M., Pr-Pillán, Pr-Coih y Pr-Temuco, correspondientes al mejoramiento de canales y lagunas de retención. Los resultados del valor actualizado neto obtenido presentado en dicho estudio, con las consideraciones señaladas, es el siguiente:

VAN T = 2 años :	- 6.360,6	millones de pesos
VAN T = 5 años :	- 6.661,0	millones de pesos
VAN T = 10 años :	- 6.816,4	millones de pesos

Dentro del Plan Maestro de Aguas Lluvias para Temuco y Padre Las Casas, a los proyectos se les asignó prioridades, las cuales definen tres etapas de inversión, correspondientes a la primera, segunda y tercera prioridad. Las prioridades de cada proyecto y las inversiones por etapas se presentan en el Cuadro 5.3.2.1-11.

Cuadro 5.3.2.1-11 Inversiones de Acuerdo a la Prioridad de los Proyectos

PROYECTO	Prioridad	TR= 2 Años	TR= 5 Años	TR= 10 Años
		Costo Total (\$)	Costo Total (\$)	Costo Total (4)
Pr- S Mar	1 ^{ra}	285.909.111	345.900.784	354.085.209
Pr-12 Feb	1 ^{ra}	403.628.969	538.047.740	547.325.995
Pr-Sgto A	1 ^{ra}	558.607.841	572.412.507	576.980.130
Pr-RudOrt	1 ^{ra}	24.785.981	24.785.981	24.785.981
Pr-Vene	1 ^{ra}	114.516.600	123.691.274	132.426.033
Pr-Recab	1 ^{ra}	450.240.621	468.683.766	479.466.029
Pr-Inter-Milano	1 ^{ra}	1.560.633.295	1.594.886.580	1.713.471.728
Pr-Gibbs	1 ^{ra}	57.943.000	57.943.000	57.943.000
Pr-G.M.	1 ^{ra}	75.079.000	75.079.000	75.079.000
Total 1^{ra} Etapa		3.531.344.418	3.801.430.632	3.961.563.105
Pr-Huaina	2 ^{da}	71.980.549	74.152.372	88.233.051
Pr-Perez C	2 ^{da}	480.337.456	501.376.572	506.855.460
Pr-Altami	2 ^{da}	145.843.112	145.843.112	145.843.112
Pr-Italia	2 ^{da}	352.097.642	365.589.107	374.301.190
Pr-Inés	2 ^{da}	237.282.014	255.921.319	270.706.922
Pr-Neruda	2 ^{da}	-	51.095.154	51.095.154
Pr-Urru	2 ^{da}	200.732.528	207.621.815	207.689.147
Pr-Inter-SB	2 ^{da}	1.092.715.410	1.171.614.031	1.302.613.675
Total 2^{da} Etapa		2.580.988.711	2.773.213.482	2.947.337.711
Pr-JMCarr	3 ^{ra}	-	60.167.257	71.822.141
Pr-Javiera	3 ^{ra}	329.191.432	333.962.359	336.949.060
Pr-Pvald	3 ^{ra}	256.932.118	259.755.473	261.719.567
Pr-Inter-Costanera	3 ^{ra}	1.514.624.480	1.570.963.855	1.594.112.078
Pr-Pillán	3 ^{ra}	163.499.000	163.499.000	163.499.000
Pr-Coih.	3 ^{ra}	555.842.000	555.842.000	555.842.000
Pr-Temuco	3 ^{ra}	680.859.000	680.859.000	680.859.000
Total 3^{ra} Etapa		3.500.948.030	3.625.048.944	3.664.802.846
TOTAL		9.613.281.159	10.199.693.058	10.573.703.662

Los proyectos Pr-Gibbs, Pr-G.M., Pr-Pillán, Pr-Coih y Pr-Temuco, correspondientes al mejoramiento de canales y lagunas de retención no se incorporaron en la evaluación económica elaborada en el Plan Maestro de Aguas Lluvias consultado, dado que estas obras corresponden al mejoramiento de canales existentes y habilitación de lagunas naturales.

Los resultados de la evaluación económica para toda la ciudad, sin considerar los proyectos antes citados, se resumen en el Cuadro 5.3.2.1-12.

Cuadro 5.3.2.1-12 Resumen de Indicadores Económicos de los Proyectos de Aguas Lluvias

TR	Inversión Inicial (M\$)	Costo Mantenimiento Actualizado (M\$)	Daño Anual Esperado Sin Proyecto (M\$)	Daño Anual Esperado Con Proyecto (M\$)	Daño Anual Evitado Actualizado (M\$)	Beneficio Disminución Gastos Operacionales Actualizado (M\$)	Beneficio Neto Actualizado (M\$)	VAN (M\$)
2	8.080.060	325.432	298.905	68.607	1.855.078,5	189.778	2.044.856	-6.360.635
5	8.666.491	349.051	298.905	31.977	2.150.147,8	204.422	2.354.570	-6.660.973
10	9.040.482	364.114	298.905	4.200	2.373.894,9	214.324	2.588.219	-6.816.377

De los resultados obtenidos en la evaluación económica del Plan Maestro, puede concluirse que la construcción de los colectores de aguas lluvias definidos para la ciudad de Temuco no es rentable desde un punto de vista económico.

Sin embargo, es importante señalar nuevamente que, en general, los proyectos de colectores de aguas lluvias presentan evaluaciones económicas negativas. En efecto, estos resultados se deben, por una parte, a las altas inversiones en colectores principales, redes básicas y terciarias, y por otra, a que los beneficios asociados a la operación de los colectores de aguas lluvias están subdimensionados.

Además, cabe indicar que los Organismos de Planificación están conscientes de que la cuantificación de los beneficios de estos proyectos es incompleta y no sistemática, a tal punto de que actualmente MIDEPLAN se encuentra desarrollando un estudio metodológico para proceder a estimar los beneficios relacionados con proyectos de aguas lluvias.

Con los alcances anteriores, debe concluirse que la construcción de los colectores propuestos en el Plan Maestro de Aguas Lluvias de Temuco y Padre Las Casas no puede decidirse sólo siguiendo criterios de rentabilidad económica, sino que deben privilegiarse los efectos sociales asociados al funcionamiento de la red de aguas lluvias, los que, hasta ahora, no han sido correctamente internalizados en el proceso de la evaluación económica.

iv) Evaluación Ambiental

A continuación se efectúa un análisis preliminar sobre los aspectos ambientales relacionados con el proyecto de drenaje de las aguas lluvias para la ciudad de Temuco y la localidad de Padre Las Casas. En tal sentido, el análisis se refiere a la definición de si el proyecto completo o parte de él debiera someterse al SEIA, en cuyo caso se establecerá además preliminarmente si corresponde a través de un "Estudio de Impacto Ambiental" o bien de una "Declaración de Impacto

Ambiental". Lo anterior circunscrito dentro del reglamento del SEIA cuya metodología general se presenta en el **Anexo 5.10**

El artículo 294 del Código de Aguas menciona, entre otras obras que deben someterse al SEIA, a: los acueductos que conduzcan más de 2 m³/s, los acueductos (en contorno cerrado o abierto) que conduzcan más 0.5 m³/s que se proyecten próximos a zonas urbanas y cuya distancia al extremo más cercano del límite urbano sea inferior a un kilómetro.

Todos los proyectos considerados (canales y acueductos) se encuentran, en su punto más cercano, a menos de 1 kilómetro de la zona urbana de la ciudad de Temuco o dentro de ella. En consecuencia, la definición de si entran o no al SEIA, está determinada por el caudal. La mayoría de las obras consideran caudales de diseño de más de 0,5 m³/s, requiriéndose en consecuencia la presentación de una solicitud al SEIA.

De acuerdo a la metodología presentada en el **Anexo 5.10**, a continuación se analiza la pertinencia de cada uno de los criterios que señala el reglamento en relación al conjunto de proyectos considerados en el Plan Maestro de Aguas Lluvias de Temuco. Es importante definir claramente la pertinencia de este tipo de obras de reciente estudio en el país de acuerdo con la ley ambiental vigente, por lo que se ha efectuado un análisis detallado. Los criterios y la aplicabilidad de los mismos al proyecto en cuestión son los siguientes:

No es aplicable lo establecido en el artículo 5, dado que, todos los proyectos que deben someterse al SEIA corresponden a obras que tienen como fin el drenaje de las aguas lluvias o la escorrentía superficial producida por aquella, y en consecuencia, no incorporan o no debieran incorporar efluentes líquidos que puedan constituir riesgo para la salud de la población. Tampoco se generarían residuos sólidos de ninguna especie. De igual forma, durante la construcción de los acueductos no se pondría en riesgo la salud de la población dado el tipo y magnitud de las obras ya descritas.

Con respecto al artículo 6 del reglamento, para todos los proyectos considerados no se producirían efectos adversos sobre la calidad y cantidad de los recursos renovables; suelo y agua. No hay efluentes líquidos ni residuos sólidos contaminantes que se generen por las obras de drenaje. En efecto, las obras de drenaje lo que hacen es encauzar en forma controlada las aguas de escurrimiento superficial producidas por las precipitaciones. En consecuencia, la alteración de la escorrentía superficial se entiende como beneficiosa para toda la zona de estudio que pretende ser saneada. Las aguas no son consumidas ni aumentadas, sólo conducidas a sus lugares de descarga. Como ya se ha mencionado, tampoco se incorporarían sustancias peligrosos para los recursos renovables del suelo y agua.

Casi toda la zona corresponde a áreas urbanas y no existiría vegetación nativa que pueda ser intervenida por la construcción de los colectores o canales. Tampoco será intervenida la flora y la fauna que se pudiera encontrar catalogada ya sea como en peligro de extinción, vulnerable o rara. Asimismo, los proyectos no introducirán especies exógenas de flora o fauna.

En la zonas urbanas de Temuco y Padre Las Casas no existen zonas de humedales que pudieran ser afectadas por el cambio en los patrones del escurrimiento superficial.

El saneamiento o drenaje controlado de las aguas lluvias proporciona condiciones favorables para reducir la erosión natural de los suelos, al reducir la escorrentía superficial pluvial descontrolada, sobre todo en aquellos sectores actualmente no urbanizados completamente.

Por último, cabe mencionar que toda la zona influenciada por los proyectos (área urbana actual y de expansión), ya se encuentra actualmente con cierto grado de intervención (calles, construcciones, caminos, etc.).

En definitiva, no es aplicable lo establecido en el artículo 6 del reglamento a ninguno de los proyectos en estudio.

Para determinar la pertinencia del artículo 8 del reglamento, de debe evaluar si el proyecto genera reasentamiento de comunidades humanas, para lo cual, se debe considerar el desplazamiento y reubicación de personas que habitan el lugar del proyecto y acciones asociadas.

Los proyectos de drenaje una vez construidos, no producirán reasentamiento de comunidades humanas, reubicación de personas o alteración significativa de los sistemas de vida, y durante la construcción de las obras podría haber efectos menores (no significativos) en los sistemas de vida por la introducción de mano de obra en la zona. En consecuencia no es aplicable lo establecido en el artículo 8 del reglamento a ninguno de los proyectos en estudio.

Para evaluar la pertinencia del artículo 9, es necesario de determinar si el proyecto y sus obras y acciones asociadas, se localizan próximas a poblados, recursos o áreas protegidas susceptibles de ser afectadas así como del valor ambiental del territorio.

Dentro de este contexto, si bien todos los proyectos se localizan en las áreas urbanas de Temuco y Padre Las Casas, o en sus alrededores inmediatos, el valor ambiental de dichos sectores no será afectado sino por el contrario con ellos se solucionarán los problemas de inundaciones y mal drenaje. No hay áreas protegidas

en la zona definida para el saneamiento. El cerro Ñielol estaría fuera del sistema de drenaje proyectado.

Con respecto al artículo 10 del reglamento, los proyectos corresponden a colectores subterráneos o a mejoramiento de esteros o canales existentes, por lo que no debiera haber alteración del paisaje o el valor turístico del sector, ya sea por obstrucción de la visibilidad, de los accesos a recursos naturales o áreas de interés. En la etapa de construcción se considera que las alteraciones mencionadas serán despreciables en magnitud y de corta duración.

En la zona de ejecución de los proyectos de drenaje no se reconocen sitios con valor antropológico, arqueológico o histórico, por lo que no es aplicable lo mencionado en el artículo 11 del reglamento.

En definitiva, los proyectos consignados en el Plan Maestro de Temuco deberán someterse al SEIA y presentar sólo Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA), de acuerdo con el procedimiento establecido en el reglamento respectivo. La Declaración de Impacto Ambiental, es un documento descriptivo de un proyecto o actividad, o las modificaciones que se pretende realizar, que se otorga bajo el juramento del proponente, y cuyo contenido le permite al organismo competente evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes

v) Evaluación Legal

No se reconocen inconvenientes o dificultades que impidan la materialización de esta solución debido a la inexistencia de una normativa legal, o, por dificultades o contradicciones de tipo legal.

vi) Resumen

La solución expuesta consiste en la construcción de 24 proyectos, entre los cuales se encuentra el mejoramiento de canales, la extensión y refuerzo de colectores, estanques de retención, nuevos colectores de aguas lluvias y colectores interceptares, a través de los cuales se solucionaría el problema actual de drenaje de aguas lluvias de las ciudades de Temuco y Padre Las Casas.

Los proyectos, como ya se mencionó, se agruparon de acuerdo a su prioridad, definiendo con ello tres etapas de inversión. Las inversiones totales para cada una de las etapas, considerando un período de retorno de 10 años, son:

Primera Etapa	3.962 millones de \$
Segunda Etapa	2.947 millones de \$
Tercera Etapa	3.665 millones de \$

Dentro de este contexto, es relevante reiterar, que los antecedentes expuestos corresponden a los informes de las etapas V y VI del estudio, el cual aún no es definitivo, razón por la cual los valores presentados podrían verse modificados.

La materialización de los proyectos citados se recomienda dentro del largo plazo, realizándose ésta por etapas de acuerdo a la prioridad y envergadura de los mismos. Los recursos necesarios debieran provenir del fondo de la Dirección de Obras Hidráulicas para la materialización de los planes maestros de aguas lluvias a lo largo de Chile.

d) Defensas Fluviales Cuenca del río Imperial (INO-4-EN a INO-29-EN)

i) Descripción de la solución

Los proyectos de defensas fluviales se ubican en la cuenca del Río Imperial y sus afluentes. En particular contempla obras en los ríos **Imperial, Cautín, Chol-Chol, Traiguén, Purén, Lumaco, Quillén, Quepe, Quino y Pichi-lumaco**, y los esteros **Botrolhue, Pelales, Arquenco y Tricauco**, en las comunas de **Nueva Imperial, Temuco, Curacautín, Traiguén, Perquenco, Purén, Lumaco, Galvarino, Vilcún, Freire y Lautaro**. Ver Ficha B.4 en **Anexo 5.1**.

El objetivo de las defensas fluviales propuestas es evitar, según sea el caso, las inundaciones de áreas agrícolas, zonas urbanas, anegamiento y daño en caminos y puentes, y/o evitar la erosión de riberas con su consecuente pérdidas de terrenos y obras existentes.

La materialización por parte de la Dirección de Obras Hidráulicas, de las defensas fluviales propuestas conllevará, según sea el caso, un mejoramiento en la calidad de vida de las personas que se ven afectadas por los episodios de inundación, disminución de las pérdidas de enseres, viviendas e infraestructura existente, disminución de los costos asociados a las medidas de emergencia y recuperación de suelos agrícolas o potencialmente agrícolas

ii) Evaluación Técnica

Sobre la base de la información recopilada³¹ se definieron 26 sectores que se ven afectados por problemas de inundaciones y/o erosiones, cuya reseña se presenta en el Cuadro 5.3.2.1-13:

³¹ "Programa Explorativo 2002 al 2007", DOH IX Región Temuco, 22 Febrero del 2001; "Programa de Inversiones 2002", MOP - Departamento de Obras Fluviales IX Región Temuco, 20 de Marzo del 2001.; "Estudio de Factibilidad Programa Manejo de Cuencas Hidrográficas Cuenca Río Imperial", MOP-DGA, ICSA, Diciembre de 1995; Comunicación personal y entrevista con Ricardo Riquelme, Departamento de Obras Fluviales IX Región

Cuadro 5.3.2.1-13 Problemas de Inundaciones y/o Erosiones Detectados

Nº	UBICACIÓN			SITUACIÓN
	Cauce	Sector	Comuna	
1	Río Chol-Chol	Sector urbano de la ciudad de Nueva Imperial, barrio Ultra Chol-Chol	Nueva Imperial	Se inundan ambas riberas salvo sector en nueva Imperial donde existe una defensa en la Ribera Derecha y se inunda la ribera izquierda
2	Río Chol-Chol	Cendyr Náutico	Nueva Imperial	Proyecto existente para el 2002
3	Estero Botrolhue	Labranza	Temuco	Proyecto de BID-Cuencas CC5-7, se inundan ambas riberas
4	Río Cautín	Piedra Cortada	Curacautín	Se erosiona la ribera derecha al costado del camino Victoria - Pino Achado
5	Río Traiguén	Urbano II Etapa	Traiguén	Se inunda aguas abajo de Traiguén en zonas sub-urbanas, desde el pueblo hacia el puente Traiguén - Lumaco
6	Río Imperial	Manzanal II Etapa	Nueva Imperial	Las inundaciones en la ribera derecha afectan a comunidades mapuches, pérdidas de terreno y erosiones
7	Río Purén	Tranamán - La Isla	Purén	Proyecto BID - cuencas CC5-8, se inundan áreas agrícolas y viviendas
8	Ríos Purén y Lumaco	Varios Sectores	Purén y Lumaco	Se inundan áreas agrícolas
9	Río Quillén	Aguas arriba puente Quillén	Galvarino	Proyecto BID - cuencas CC5-3, inundación de zonas urbanas en la ribera derecha
10	Río Quillén	Aguas abajo puente Quillén	Galvarino	Proyecto BID - cuencas CC5-9, inundación de áreas rurales, viviendas y caminos en la ribera derecha
11	Río Quepe	Santa Julia, Vilcún al Sur	Vilcún	Se erosiona un camino
12	Estero Pelales	Pelales	Freire	Inundación de áreas agrícolas y embanque del cauce
13	Estero Arquenco	Reducción Pailahueque	Perquenco	Afecta el camino y terrenos productivos
14	Río Cautín	Rengalil	Nueva Imperial	Se inundan terrenos agrícolas por crecidas y embanque
15	Río Cautín	Pillanlebún	Lautaro	Se inunda área agrícola debido al embancamiento
16	Río Cautín	Temuco	Temuco	Son las obras aún no ejecutadas del proyecto de BID - cuencas CC5-1, que corresponden a las defensas del Puente Padre las Casas, tramo entre ambos puentes y el entorno del Aeropuerto
17	Río Quepe	Niagra	Vilcún	Amenaza el puente Quepe
18	Río Imperial	Taife II Etapa	Carahue	Las inundaciones afectan a comunidades mapuches, pérdidas de terreno y erosiones
19	Río Cautín	Sector Labranza	Temuco	Proyecto existente para el 2002, se inundan zonas rurales y urbanas por crecidas y embanque

Nº	UBICACIÓN			SITUACIÓN
	Cauce	Sector	Comuna	
20	Río Cautín	Aguas abajo de Labranza	Temuco	Se inundan zonas agrícolas por crecidas y embanque
21	Río Pichilumaco	Sub-Urbano	Lumaco	Se inundan áreas agrícolas y sub-urbanas, debido a embancamiento
22	Río Cautín	Almagro II Etapa	Nueva Imperial	Proyecto existente para el 2002, afecta zonas agrícolas y urbanas
23	Río Cautín	El Rulo II Etapa	Nueva Imperial	Proyecto existente para el 2002, afecta zonas agrícolas
24	Río Cautín	Traiful II Etapa, aguas abajo puente Almagro	Nueva Imperial	Proyecto existente para el 2002, actualmente cuenta con una defensa precaria
25	Estero Tricauco	Tricauco	Perquenco	Afecta el camino y terrenos productivos
26	Río Imperial	Nehuentué	Lautaro	Inunda la ribera derecha, afectando la ciudad y terrenos agrícolas y ganaderos de mala calidad

De acuerdo a las fuentes consultadas³², existen una serie de soluciones propuestas para los problemas citados, las cuales se exponen en el Cuadro 5.3.2.1-14:

Cuadro 5.3.2.1-14 Defensas Fluviales Propuestas

Nº	Código Proyecto	UBICACIÓN			Descripción	Longitud Estimada [m]
		Cauce	Sector	Comuna		
1	INO-4	Río Chol-Chol	Sector urbano de la ciudad de Nueva Imperial	Nueva Imperial	Muro de mampostería en la Ribera Izquierda	800
2	INO-5	Río Chol-Chol	Cendyr Náutico	Nueva Imperial	Enrocado de Ribera	50
3	INO-6	Estero Botrolhue	Labranza	Temuco	Peraltamiento y encauzamiento con material granular del lecho	1500
4	INO-7	Río Cautín	Piedra Cortada	Curacautín	Roca por volteo en la ribera derecha	100
5	INO-8	Río Traiguén	Urbano II Etapa	Traiguén	Desembancamiento, limpieza y protección de ribera	1000
6	INO-9	Río Imperial	Manzanal II Etapa	Nueva Imperial	Encauzamiento y protección de ribera derecha con enrocado	300
7	INO-10	Río Purén	Tranamán - La Isla	Purén	Peraltamiento de ambas riberas con material granular y Encauzamiento del lecho	5000

³² "Programa Explorativo 2002 al 2007", DOH IX Región Temuco, 22 Febrero del 2001; "Programa de Inversiones 2002", MOP - Departamento de Obras Fluviales IX Región Temuco, 20 de Marzo del 2001.; "Estudio de Factibilidad Programa Manejo de Cuencas Hidrográficas Cuenca Río Imperial", MOP-DGA, ICSA, Diciembre de 1995; Comunicación personal y entrevista con Ricardo Riquelme, Departamento de Obras Fluviales IX Región

N°	Código Proyecto	UBICACIÓN			Descripción	Longitud Estimada
		Cauce	Sector	Comuna		[m]
8	INO-11	Ríos Purén y Lumaco	Varios Sectores	Purén y Lumaco	Encauzamiento y protección de ribera con Gaviones	3000-4000
9	INO-12	Río Quillén	Ribera derecha Aguas arriba puente Quillén	Galvarino	Encauzamiento (964 m), Rebaje de Cauce (370 m) y Pretil protegido de espigones (748 m de pretil y 14 espigones)	1334
10	INO-13	Río Quillén	Ribera derecha Aguas abajo puente Quillén	Galvarino	Peraltamiento de ribera derecha con material granular y Encauzamiento del lecho	1000
11	INO-14	Río Quepe	Santa Julia, Vilcún al Sur	Vilcún	Protección de riberas con Enrocado	40
12	INO-15	Estero Pelales	Pelales	Freire	Encauzamiento, Gaviones	400
13	INO-16	Estero Arquenco	Reducción Pailahueque	Perquenco	S/A	S/A
14	INO-17	Río Cautín	Rengalil	Nueva Imperial	Enrocado	250
15	INO-18	Río Cautín	Pillanlelbún	Lautaro	Protección de riberas y encauzamiento	1000
16	INO-19	Río Cautín	Temuco	Temuco	Nuevas Defensas Fluviales con Enrocado y mejoramiento de Defensas Fluviales Existentes	S/A
17	INO-20	Río Quepe	Niagra	Vilcún	Enrocado	400
18	INO-21	Río Imperial	Taife II Etapa	Carahue	Protección de riberas con Enrocado	1000
19	INO-22	Río Cautín	Sector Labranza	Temuco	Enrocado de Ribera y Encauzamiento	1712
20	INO-23	Río Cautín	Aguas abajo de Labranza	Temuco	Enrocado de Ribera Derecha	1200
21	INO-24	Río Pichilumaco	Sub-Urbano	Lumaco	S/A	300
22	INO-25	Río Cautín	Almagro II Etapa	Nueva Imperial	Enrocado de Ribera	280
23	INO-26	Río Cautín	El Rulo II Etapa	Nueva Imperial	Enrocado de Ribera Derecha	220
24	INO-27	Río Cautín	Traiful II Etapa, aguas abajo puente Almagro	Nueva Imperial	Enrocado de Ribera y Encauzamiento	315
25	INO-28	Estero Tricauco	Tricauco	Perquenco	S/A	S/A
26	INO-29	Río Imperial	Nehuentué	Lautaro	S/A	S/A

Nota: S/A Sin antecedentes

Los proyectos INO-5-EN, INO-22-EN, INO-25-EN, INO-26-EN e INO-27-EN, son proyectos que cuentan con un dimensionamiento y una evaluación a nivel de prefactibilidad realizada por el Departamento de Obras Fluviales de la IX Región con el objetivo de postular al Programa de Inversiones para el año 2002 del MOP.

Los proyectos INO-6-EN, INO-10-EN, INO-12-EN, INO-13-EN e INO-19-EN, se propusieron en el estudio BID - Cuencas, y cuentan en dicho estudio con un análisis de pre-factibilidad, además, se verificó con el Departamento de Obras Fluviales de la IX Región que los sectores beneficiados por dichos proyectos tuvieran realmente problemas de erosión y/o inundación.

Las obras propuestas en el presente plan director y que se encuentran desarrolladas a nivel de perfil, son: INO-4-EN, INO-7-EN, INO-8-EN, INO-9-EN, INO-11-EN, INO-14-EN, INO-15-EN, INO-16-EN, INO-17-EN, INO-18-EN, INO-20-EN, INO-21-EN, INO-23-EN, INO-24-EN, INO-28-EN y INO-29-EN, las que particularmente se definieron sobre la base de antecedentes aportados por el Departamento de Obras Fluviales de la IX Región respecto a los sectores que sufren problemas de inundación y/o erosión y el Programa Explorativo 2002 al 2007 de dicho departamento.

Los antecedentes expuestos constituyen un diagnóstico general de los problemas que afectan a la cuenca en lo referente a inundaciones y erosiones ribereñas, con una propuesta de alternativa de solución en cada caso.

Más detalles, así como la ubicación de cada una de las defensas fluviales propuestas, se entregan en la Ficha B.4 que se presenta en el **Anexo 5.1**.

iii) Evaluación Económica

Debido a la diversidad de las fuentes de información y de la situación actual de cada una de las soluciones propuestas, el objetivo central del presente análisis es cuantificar a nivel de perfil, empleando la misma metodología en todas las soluciones, el beneficio que podría significar para la comunidad la materialización de la serie de proyectos de defensas fluviales que se plantea para la cuenca del río Imperial en la IX Región.

Dentro de este contexto los antecedentes disponibles permiten evaluar los indicadores económicos en 16 de los 28 proyectos de defensas fluviales propuestos. Los no cuantificables corresponden a INO-5 EN; INO-7 EN, INO-8 EN; INO-14 EN; INO-19 EN; INO-20 EN; INO-28 EN e INO-29 EN.

Sin embargo, para esta estimación debe tenerse en cuenta que los beneficios corresponden a los del tipo "daño evitado", como tal, son aleatorios, ya que

dependen de la estadística hidrológica asociada a cada proyecto. Como este parámetro no es conocido, sino que solamente se ha informado sobre las características del daño de un evento determinado y de su periodicidad de ocurrencia, no es posible establecer un "beneficio esperado", sino que sólo se estima el daño correspondiente al evento específico.

Los beneficios que se estiman corresponden al daño económico que se evitaría en la situación con proyecto debido a las inundaciones en terrenos agrícolas, pérdidas de enseres de las personas, daños en las viviendas y pérdida de infraestructura vial.

Para el caso del daño en caminos, sólo se considera como daño económico la reparación de éstos. No es posible estimar el daño que sufren las personas, ya que se desconoce el flujo vehicular en las vías afectadas y el número de personas que quedarían aisladas por la imposibilidad de su uso.

A continuación se presenta el procedimiento utilizado para la estimación de los tres tipos de daños citados anteriormente.

MÁRGENES AGRÍCOLAS

Con el objeto de cuantificar el efecto económico de los proyectos de defensas fluviales en el sector agropecuario, se ha estimado que los terrenos beneficiados con la ejecución de las obras al no sufrir de inundaciones, pueden desarrollar una agricultura de secano con los rubros más comunes en la zona, para este tipo de terrenos.

Para efectos de determinar un margen económico para la actividad agropecuaria en esas áreas, se ha estimado el siguiente uso del suelo para esos terrenos:

Trigo	30%
Papas	20%
Pradera Artificial	50%

Con el fin de poder establecer valores económicos de la producción, se ha aplicado a cada uno de los rubros mencionados una ficha técnica adecuada a la situación actual agropecuaria de la zona en condiciones de secano, suponiendo un nivel técnico medio aplicado a suelos de buena calidad. El resumen de las fichas técnicas es el siguiente:

Trigo (45 qq x \$ 8.896/qq)	\$ 400.320
Costos directos	\$ <u>-235.043</u>

Margen Bruto		165.277	\$/ha
Papa (180 qq	x \$ 7.500/qq)	\$	1.350.000
Costos directos		\$	- 952.792
Margen Bruto		<u>397.208</u>	\$/ha
Pradera (6.000 kg (heno) x \$ 35/kg)		\$	210.000
Costos Directos		\$	- 88.468
Margen Bruto		<u>121.532</u>	\$/ha

De acuerdo a la estructura de cultivo propuesta y los márgenes brutos por cultivo, resulta el siguiente margen bruto promedio.

165.277	x 0,3	=	\$	49.583
397.208	x 0,2	=	\$	79.442
121.532	x 0,5	=	\$	60.766
Margen Promedio			\$	189.791/ha

Para diferenciar la productividad de acuerdo a las condiciones particulares del suelo de cada uno de los proyectos, se ha supuesto lo siguiente: para aquellos proyectos que cuentan, según la fuente de información, con buenos suelos, se considerará el 100% del margen indicado; para los suelos de características comunes se utilizará un 80%; y para los suelos con mayores limitaciones, un 60%.

En el Cuadro 5.3.2.1-11 se indica, para cada uno de los proyectos de defensas fluviales que cuentan con información de superficies agrícolas afectadas, el detalle de cada uno en cuanto a superficie beneficiada estimada, el margen unitario considerado y el margen económico total anual.

Considerando que se definió un horizonte de 30 años para las evaluaciones económicas, el beneficio percibido por daño evitado de superficies agrícolas estará dado por la proporción de eventos ocurridos en 30 años (estimado a partir de la frecuencia de inundación) por el margen total anual obtenido.

BENEFICIOS EN ÁREAS URBANAS

Los daños evitados por inundaciones en sectores urbanos corresponden, en general, a aminorar la pérdida de enseres en las viviendas afectadas, daños estructurales de las mismas, disminuir los días de ausentismo laboral y escolar, ahorro de fondos municipales por retiro de escombros y limpieza de zonas anegadas, etc

La cuantificación de los daños evitados es una tarea compleja por la inexistencia de datos o por la inconsistencia de la información disponible, por lo que en este caso solamente se considera estimar el daño de enseres en las viviendas.

información obtenida del proyecto CC 5 - 3 de la DGA, "Defensas Fluviales Río Quillem, Galvarino", Diciembre 1995.

En ese proyecto se estima el daño en utensilios de las viviendas para 3 períodos de retorno y considerando para cada caso diferentes alturas de inundación. Para la estimación preliminar de este caso se considerará el daño por vivienda considerando los antecedentes para $T = 25$ años y una altura de inundación en las viviendas menor a 20 cm del citado documento. Los valores de los enseres se encuentran al nivel de Diciembre de 1994, por lo que se han actualizado con un factor 1,35.

De esta forma, el daño por vivienda se ha estimado en \$ 900.000, pero de acuerdo al criterio del mismo estudio, se ha aplicado un factor de 0,5 para considerar enseres en regular estado, que se supone son el estado de conservación de los utensilios domésticos en las zonas del proyecto.

Para los proyectos INO-4 EN, INO-22 EN, INO-24 EN e INO-29 EN, en que es conocida la superficie urbana beneficiada con el proyecto de defensas fluviales, pero se desconoce el número de viviendas afectadas por las inundaciones, se ha supuesto una densidad de 40 hab/ha y 6 habitantes por vivienda, con lo que obtiene el número total de casas beneficiarias del proyecto.

En el Cuadro 5.3.2.1-15 se indica el daño evitado por viviendas para los proyectos en que se ha detectado inundaciones en áreas urbanas.

BENEFICIOS EN CAMINOS

Los daños evitados por inundaciones en caminos comprenden el ahorro por la reparación de las vías, la disminución del tiempo de viajes de vehículos y personas que utilizan esa infraestructura y en el caso de la zona del estudio, posiblemente, evitar el aislamiento de viviendas por el corte de caminos.

No existen antecedentes disponibles sobre flujos de vehículos y de peatones en las vías afectadas, ni tampoco sobre el número de familias que quedarían aisladas al interrumpirse el acceso a las vías, por lo cual, sólo se estima el costo de reparación de la infraestructura afectada por las inundaciones.

En el Cuadro 5.3.2.1-15 se indica los sectores cuyos caminos se ven afectados por inundaciones, señalándose además la longitud de la vía dañada. Considerando un ancho promedio de 6 m y un costo unitario por reparación de 5.000 \$/m², se ha estimado el beneficio de los proyectos de defensas fluviales por este concepto. En el mismo Cuadro 5.3.2.1-15 se presenta esta estimación.

RESULTADOS

Como ya se ha señalado anteriormente, al no disponerse de series estadísticas sobre el caudal de las crecidas ni de sus daños asociados, no es posible establecer un beneficio esperado de las obras de defensas fluviales que se plantea. Sin embargo, de la información cualitativa que se ha logrado reunir sobre la frecuencia en que se produciría un determinado evento y el efecto económico que éste provocaría en terrenos rurales, en áreas urbanas y en caminos, es posible entregar una opinión preliminar sobre la bondad económica de los proyectos analizados.

1. Proyectos socialmente rentables

Considerando la frecuencia de las inundaciones y el daño evitado por la ejecución del proyecto, dado el evento, se ha estimado un beneficio esperado suponiendo que no hay pérdidas económicas en los años restantes a la ocurrencia del evento (por ejemplo, si la inundación se produce cada 3 años, en los 2 años restantes no hay daño). De esta forma, si se considera un período de evaluación de 30 años, para la misma frecuencia de ocurrencia de 3 años, el beneficio anual esperado será:

$$\left(\frac{10}{30} * \text{daño evitado} + \frac{20}{30} * 0 \right)$$

Este valor anual debe actualizarse a la tasa social de 10%, con lo que su valor presente corresponde a la anualidad por el factor 8.52 (si los beneficios comienzan a percibirse desde el 2º año).

Como un ejemplo ilustrativo, el VAN esperado para el proyecto INO-9 EN, será:

VAN esperado = Beneficio esperado - Costo de obras

$$VAN_{\text{esperado}} = 8.52 * \left(\frac{10}{30} * 15.18 + \frac{20}{30} * 0 \right) - \frac{50}{1.10} \text{ (en millones de pesos)}$$

VAN esperado = - 2.35 millones de pesos.

TIR = 9,37%

El proyecto no sería socialmente rentable.

Efectuando un cálculo similar al descrito, los proyectos que, en principio, serían socialmente rentables son:

Proyecto	VAN (millones de pesos)	TIR (%)
INO-4 EN	34.2	14,00
INO-6 EN	3.2	10,70
INO-13 EN	31.2	23,27
INO-15 EN	113.0	84,33
INO-16 EN	93.1	54,37
INO-25 EN	31.1	14,89
INO-26 EN	89.5	34,49
INO-27 EN	38.5	26,25

2. Proyectos socialmente no rentables con los antecedentes disponibles.

Proyecto	VAN (millones de pesos)	TIR (%)
INO-9 EN	-2.3	9,37
INO-10 EN	-77.8	4,21
INO-11 EN	-7.3	9,60
INO-12 EN	-183.2	indeterminado
INO-17 EN	-18.8	6,66
INO-18 EN	-98.4	3,13
INO-21 EN	-50.1	5,20
INO-22 EN	-116.9	7,89
INO-23 EN	-20.1	8,58
INO-24 EN	-44.0	2,04

3. Proyectos no cuantificables

Entre los proyectos cuya rentabilidad no es posible estimar por falta de antecedentes, están los siguientes: INO-5 EN; INO-7 EN, INO-8 EN; INO-14 EN; INO-19 EN; INO-20 EN; INO-28 EN e INO-29 EN.

Cuadro 5.3.2.1-15 Estimación de Beneficios

Código	Ubicación			Frecuencia Inundación	ÁREAS AGRICOLAS				CAMINOS			AREAS URBANAS		Costo Obras	Beneficio Total Actualizado	VAN
					Sup. Benef.	Margen Unitario	Margen Total	Benef.	Longitud Afectada	Benef.	Sup. Benef.	Casas Afectadas	Benef.			
	Cauce	Sector	Comuna	(años)	(ha)	(S/ha)	(MM \$)	(MM \$)	(m)	(MM \$)	(ha)	(Nº)	(MM \$)	(MM \$)	(MM \$)	(MM \$)
INO-4-EN	Río Chol-Chol	Sector urbano de la ciudad de Nueva Imperial, barrio Ultra	Nueva Imperial	3	--	--	--	--	-	-	15	105	15,75	110,00	134,2	34,2
INO-5-EN	Río Chol-Chol	Cendyr Náutico	Nueva Imperial	3	--	--	--	--	-	-	-	--	--	15,26	NC	NC
INO-6-EN	Estero Botrolhue	Labranza	Temuco	2 ⁽¹⁾	30	151.833	4,55	2,3	-	-	-	20	4,5	60,00	57,7	3,2
INO-7-EN	Río Cautín	Piedra Cortada	Curacautín	s/a	--	--	--	--	-	-	-	--	--	95,00	NC	NC
INO-8-EN	Río Traiguén	Urbano II Etapa	Traiguén	3	--	--	--	--	-	-	-	--	--	190,00	NC	NC
INO-9-EN	Río Imperial	Manzanal II Etapa	Nueva	3	100	151.833	15,18	5,1	-	-	-	--	--	50,00	43,1	-2,3
INO-10-EN	Río Purén	Tranamán-La Isla	Purén	2 ⁽¹⁾	130	113.875	14,80	7,4	-	-	-	20	4,5	197,10	101,4	-77,8
INO-11-EN	Ríos Purén y	Varios Sectores	Purén y	3	680	113.875	77,44	25,8	-	-	-	--	--	250,00	219,9	-7,3
INO-12-EN	Río Quillén	Ribera derecha Aguas arriba puente Quillén	Galvarino	4 ⁽¹⁾	25	151.833	3,80	1,0	-	-	-	--	--	210,40	8,1	-183,2
INO-13-EN	Río Quillén	Ribera derecha Aguas arriba puente Quillén	Galvarino	4 ⁽¹⁾	20	151.833	3,04	0,8	500	3,8	-	20	2,25	28,98	57,6	31,2
INO-14-EN	Río Quepe	Santa Julia, Vilcún al Sur	Vilcún	s/a	--	--	--	--	300	NC	-	--	--	45,00	NC	NC
INO-15-EN	Estero Pelales	Pelales	Freire	anual	100	151.833	15,18	15,18	-	-	-	--	--	18,00	129,3	113,0
INO-16-EN	Río Quino-	Reducción Pailahueque	Perquenco	5	200	189.791	37,96	7,6	1000	6,0	-	--	--	25,00	115,8	93,1
INO-17-EN	Río Cautín	Rengalil	Nueva Imperial	2 a 3	100	151.833	15,18	6,3	-	-	-	--	--	80,00	53,9	-18,8
INO-18-EN	Río Cautín	Pillanlelbún	Lautaro	5	300	189.791	56,94	11,4	-	-	-	--	--	215,00	97,0	-98,4
INO-19-EN	Río Cautín	Temuco	Temuco	s/a	--	--	--	--	-	-	-	--	--	650,00	NC	NC
INO-20-EN	Río Quepe	Niagra	Vilcún	4	--	--	--	--	-	-	-	--	--	80,00	NC	NC
INO-21-EN	Río Imperial	Taife II Etapa	Carahue	3	200	151.833	30,37	10,1	-	-	-	--	--	150,00	86,3	-50,1
INO-22-EN	Río Cautín	Sector Labranza	Temuco	3	300	151.833	45,55	15,2	-	-	50	350	52,5	762,97	576,7	-116,9
INO-23-EN	Río Cautín	Aguas abajo de Labranza	Temuco	2 a 3	300	151.833	45,55	19,0	-	-	-	--	--	200,00	161,7	-20,1
INO-24-EN	Río Pichilumaco	Sub-Urbano	Lumaco	5	20	189.791	3,80	0,8	-	-	5	35	3,15	85,00	33,3	-44,0
INO-25-EN	Río Cautín	Almagro II Etapa	Nueva Imperial	anual ⁽¹⁾	80	151.833	12,15	12,2	-	-	20	--	--	80,12	103,9	31,1
INO-26-EN	Río Cautín	El Rulo II Etapa	Nueva Imperial	anual ⁽¹⁾	100	151.833	15,18	15,2	-	-	-	--	--	44,00	129,5	89,5

Código	Ubicación			Frecuencia Inundación	ÁREAS AGRICOLAS				CAMINOS		ÁREAS URBANAS			Costo Obras	Beneficio Total Actualizado	VAN
					Sup. Benef.	Margen Unitario	Margen Total	Benef.	Longitud Afectada	Benef.	Sup. Benef.	Casas Afectadas	Benef.			
	Cauce	Sector	Comuna		(años)	(ha)	(S/ha)	(MM \$)	(MM \$)	(m)	(MM \$)	(ha)	(Nº)			
INO-28-EN	Río Quino-Estero Tricauco	Tricauco	Perquenco	5	200	189.791	37,96	7,6	100	0,6	-	--	--	s/a	69,8	NC
INO-29-EN	Río Imperial	Nehuentué	Lautaro	3	150	113.875	17,08	5,7	-	3,3	-	--	--	s/a	76,9	NC

NOTA: s/a = Sin antecedentes

NC = no cuantificable

(1) = Frecuencia estimada por el Consultor

Las otras frecuencias se obtuvieron directamente de comunicaciones personales con Ricardo Riquelme del Departamento de Defensas Fluviales de la IX Región.

iv) Evaluación Ambiental

Los proyectos de defensas fluviales deben someterse a aprobación en el SEIA. La construcción de defensas fluviales u otra obra en un cauce, requiere normalmente de una declaración de impacto ambiental (DIA), salvo que los proyectos se localicen en zonas de humedales que pudiesen ser afectados, lo cual deberá ser constatado en terreno al momento de realizar los proyectos de diseño correspondientes.

v) Evaluación Legal

No hay aspectos legales especiales o de relevancia que tengan que considerarse ni que pudieran interponerse a las soluciones propuestas.

vi) Resumen

Con el objeto de evitar las inundaciones de áreas agrícolas y zonas urbanas, anegamiento y daño en infraestructura existente, además de las pérdidas de terrenos e infraestructura producto de las erosiones ribereñas, se propone la construcción de 26 defensas fluviales, las cuales se definieron sobre la base de antecedentes aportados por el Departamento de Defensas Fluviales de la Dirección de Obras Hidráulicas de la IX Región y el estudio previo Bid-Cuencas.

Dentro de este contexto debieran ejecutarse en primera instancia aquellas obras estipuladas en el Departamento de Defensas Fluviales de la IX Región para el año 2.002, para luego continuar con aquellas más rentables.

Como ya se mencionó los proyectos INO-5-EN, INO-22-EN, INO-25-EN, INO-26-EN e INO-27-EN, debieran ser materializados en el corto plazo, dado que se encuentran en proceso de postulación para la asignación de presupuesto para su construcción. Se sugiere que el resto de los proyectos se materialice dentro del mediano plazo. El financiamiento de las obras debiera provenir de futuros presupuestos de la Dirección de Obras Hidráulicas.

5.3.2.2 Soluciones Estructurales Obras Existentes

a) Red Hidrometeorológica de la DGA (INO-30-EE)

i) Descripción de la solución

Sobre la base del análisis de la red existente, recomendaciones de la DGA regional y recomendaciones presentadas en el estudio “Análisis Crítico de la Red Fluviométrica Nacional, IX Región, Ríos Toltén e Imperial”, debidamente actualizado y corregido según la situación actual, se ha planteado la necesidad de construir nuevas estaciones fluviométricas en algunas subcuencas y en la desembocadura del río Imperial.

La materialización y operación de la red hidrometeorológica es responsabilidad de la Dirección General de Aguas (DGA).

ii) Evaluación Técnica

El objetivo general del mencionado estudio fue proponer una red fluviométrica conveniente, la que debiera permitir obtener a un bajo costo de inversión, operación y mantención, las características de los caudales superficiales, en todos los cauces importantes de la cuenca del río Imperial.

Los objetivos específicos fueron:

- Mantener y/o mejorar estaciones existentes
- Suprimir o cambiar la ubicación de estaciones existentes
- Ubicar nuevas estaciones fluviométricas
- Definir el tipo de estaciones necesarias en cada caso (primarias, secundarias o especiales)
- Analizar la conveniencia de implementar técnicas especiales de medición
- Definir la instrumentación especial requerida

La red fluviométrica propuesta en el estudio citado, estaba compuesta por 21 estaciones, cuya nómina y jerarquización es la siguiente:

Estaciones primarias:

- Río Lumaco en Lumaco
- Río Traiguén en Victoria
- Río Chufquén en Chufquén
- Río Cautín en rari-Ruca

- Río Muco en Puente Muco
- Río Quepe en Quepe
- Río Chol-Chol en Chol-Chol
- Río Cautín en Almagro
- Río Imperial en Carahue

Estaciones Secundarias:

- Río Purén en Purén
- Estero Dumo en Santa Ana
- Río Traiguén en Toquihue
- Río Quino en Longitudinal
- Estero Collihuanque en Camino a Curacautín
- Río Blanco en Curacautín
- Río Quillén en Botrolhue
- Río Collín en Codahue
- Río Cautín en Cajón
- Río Quepe en Vilcún
- Estero Puello en Puello
- Río Huichahue en Faja 24.000

De acuerdo a la fuente citada, la red propuesta implicaba suprimir tres estaciones existentes y agregar 8 nuevas estaciones, además de cambiar de posición 5 estaciones que se encontraban en operación.

Sobre la base del diagnóstico de la red fluviométrica existente realizado en el presente Plan Director, se concluye que de las 21 estaciones propuestas, 16 ya han sido implementadas, y del resto la situación actual es la siguiente:

- No se ha incorporado la estación secundaria Río Traiguén en Toquihue
- No se ha incorporado la estación secundaria Estero Collihuanque en Camino a Curacautín.
- La estación Quillén en Galvarino no se ha desplazado a Quillén en Botrolhue
- No se ha incorporado la estación secundaria Estero Puello en Puello
- No se ha incorporado la estación primaria Río Imperial en Carahue

En consecuencia se reitera y propone, en el presente Plan Director, la construcción de las cinco estaciones antes señaladas, y que además sean implementadas en el corto plazo.

Además, sobre la base de antecedentes aportados por la DGA regional, se propone una estación primaria en río Chol-Chol en Nueva Imperial, la cual no estaba contemplada en la red propuesta en el estudio anterior, con lo que al materializar las modificaciones faltantes, la red fluviométrica estará compuesta por 22 estaciones. Para

más detalles ver la Ficha B.5, incorporada en el **Anexo 5.1**, correspondiente a la modificación de la red hidrometeorológica.

iii) Evaluación Económica

Si bien el estudio consultado no presenta una evaluación económica, los costos se han estimado sobre la base de la propuesta similar elaborada en el estudio BID-Cuencas para el río Aconcagua, Sobre la base de lo anterior, se obtiene un costo total de inversión del proyecto de \$215.597.800 y un costo de operación total anual de \$14.820.564.

Los costos señalados consideran la implementación y la operación de cinco nuevas estaciones, a lo que debiera sumarse los costos de traslado de la estación Quillén en Galvarino que actualmente se encuentra en operación.

Los beneficios esperados con la implementación del proyecto son principalmente los siguientes, aunque de difícil cuantificación:

- Control y planificación de los recursos hídricos superficiales lo que conlleva un aprovechamiento óptimo de los mismos.
- Aumento de la cantidad de registros y sistematización de la frecuencia de los mismos, con lo cual se aumenta el nivel de confiabilidad y representatividad del análisis técnico en futuros proyectos y estudios que requieran como base esta información.

iv) Evaluación Ambiental

No hay aspectos ambientales especiales o de relevancia que tengan que considerarse para esta solución.

v) Evaluación Legal

No se reconocen inconvenientes o dificultades legales que impidan la materialización de esta solución ni dificultades o contradicciones dentro del propio procedimiento normativo-legal vigente.

vi) Resumen

El proyecto propuesto consiste en el mejoramiento de la red fluviométrica existente, donde los recursos necesarios para la implementación y operación de la solución propuesta debieran provenir de futuros presupuestos de la Dirección General de Aguas. Se sugiere su ejecución dentro del corto plazo.

b) Sistema de Alerta de Crecidas (INO-31-EE)

i) Descripción de la solución

Sobre la base del estudio BID-Cuencas e información de la DGA regional, se ha planteado en el presente Plan Director la conveniencia de instalar nuevas estaciones automáticas para complementar el actual sistema de alerta de crecidas. La solución propuesta se basa en aquella que con igual fin fue definida en el estudio BID-Cuencas, debidamente actualizada y corregida según la situación actual.

La materialización y operación del sistema de alerta de crecidas es responsabilidad de la Dirección General de Aguas (DGA).

ii) Evaluación Técnica

Respecto del sistema de alerta de crecidas, originalmente propuesto en el estudio BID-Cuencas, su objetivo era predecir con una antelación de 10 horas, las crecidas del río Chol-Chol en Chol-Chol y con 14 horas en el sector de Nueva Imperial, con 8 horas para el río Cautín en Temuco y con 6 horas para el río Imperial en Carahue, lo que posibilitaría la adopción de medidas tanto de prevención y emergencia ante las inundaciones, como en casos extremos, de evacuación de la población.

Las estaciones consideradas en el sistema original de alerta de crecidas eran:

- Lumaco en Lumaco : Estación Fluviométrica
- Chufquén en Chufquén : Estación Fluviométrica
- Chol-Chol en Chol-Chol : Estación Fluviométrica
- Cautín en Rari-Ruca : Estación Fluviométrica
- Cautín en Cajón : Estación Fluviométrica
- Quepe en Quepe : Estación Fluviométrica
- Pueblo Nuevo : Estación Fluviométrica

– Lumaco : Estación Pluviométrica

Las relaciones de pronóstico establecen valores umbrales de lecturas en las estaciones para determinar situaciones de pre-alerta o alerta, además consideran las situaciones con o sin defensas fluviales en los sectores de Nueva Imperial y Temuco.

El estado actual de tal proyecto es el siguiente: se han instalado los equipos de medición y transmisión de la información de las estaciones; Cautín en Cajón y Cautín en Rari-Ruca, además se ha implementado el software y los equipos que permiten en la DGA la recepción de la información, el procesamiento de misma y la evaluación de las ecuaciones de pronóstico.

Para la determinación de los aportes en forma independiente del río Chol-Chol y el río Imperial en la confluencia de ambos se plantea la necesidad de incorporar a las estaciones ya sugeridas la estación Imperial en Almagro.

Los antecedentes relacionados con el Sistema de Alerta de Crecidas se presentan en forma detallada en la Ficha B.6., que se incluye en el **Anexo 5.1**.

iii) Evaluación Económica

Considerando el nivel de avance de las obras y la estación pluviométrica sugerida se obtiene un costo, en equipamiento para las estaciones faltantes del sistema de alerta, de \$42.943.655 pesos de Enero del 2001. El detalle puede consultarse en la ficha correspondiente.

En cuanto a los beneficios del sistema de alerta de crecidas, por una parte se encuentran los enseres rescatados y los menores gastos en la salud de las personas, y por otra parte las externalidades positivas como la disminución en las pérdidas de vidas humanas involucradas. De acuerdo al estudio BID-Cuencas se estiman 3.400 personas beneficiadas por el proyecto. Sin embargo, su cuantificación es muy difícil de realizar con cierta objetividad.

iv) Evaluación Ambiental

No hay aspectos ambientales especiales o de relevancia que tengan que considerarse para esta solución.

v) Evaluación Legal

No se reconocen inconvenientes o dificultades legales que impidan la materialización de esta solución, ni dificultades o contradicciones dentro del propio procedimiento normativo-legal vigente.

vii) Resumen

El proyecto propuesto consiste en la implementación de un sistema de alerta de crecidas que beneficiaría principalmente a las localidades de Chol-Chol, Temuco, Nueva Imperial y Carahue.

Los recursos necesarios para la implementación y operación de la solución propuesta debieran provenir de futuros presupuestos de la Dirección General de Aguas y se sugiere su ejecución dentro del corto plazo.

c) **Implementar Red de Medición de Niveles de Agua Subterránea (INO-32-EE)**

i) Descripción de la solución

Ante el desconocimiento de la situación actual y del potencial de aprovechamiento de las aguas subterráneas en la cuenca, y considerando que este recurso se perfila como de creciente interés, es conveniente que la DGA desarrolle e implemente una red de medición de las aguas subterráneas. Al menos en su primera etapa bastaría sólo con la medición de los niveles (estáticos o dinámicos), a fin de ir creando una base de datos sobre el comportamiento del o los sistemas acuíferos de la cuenca. Con ello se podrá detectar y analizar eventuales tendencias de desequilibrio y al mismo tiempo elaborar uno o varios modelos de simulación.

ii) Evaluación Técnica

No hay actualmente una base de datos definitiva sobre las captaciones subterráneas (catastro) a partir de la cual escoger una red básica de medición. Sin embargo existen algunos estudios en que se han elaborado catastros a partir de información existente (sin un trabajo exhaustivo de terreno).

En el Cuadro 5.3.2.2 -1 se entrega la información disponible obtenida de dos estudios revisados; "Análisis de Riego Zonas Costeras IX región", CEDEC, DOH, de 1992 y "Programa de Recuperación y Rehabilitación de Tierras con Riego y Drenaje

regiones IX y X", consorcio AC ing. consultores, CONIC-BF e Hydroconsult, DOH, 1998.

Del mencionado listado de pozos, se debieran seleccionar una cantidad estimada de entre 20 y 30 pozos en condiciones aptas para su medición. Previo a ello se debiera haber realizado el estudio hidrogeológico que también se propone en el presente plan Director (INO-34-NE).

CUADRO 5.3.2.2.-1
CATASTRO DE POZOS DE LA CUENCA DEL IMPERIAL

ROL IREN	PROVINCIA	COMUNA	CUENCA	PROPIETARIO	AÑO TERM	USO	PROF PERF (m)	PROF. HABIL. (m)	Q (l/s)	N.D. (m)	N.E. (m)	DEPR (m)	G.E. (l/s/m)
	MALLECO	LUMACO	RÍO LUMACO	D.O.S.	1977	A.P.			18,2	3,47	5,21	1,74	10,460
	MALLECO	LUMACO	RÍO LUMACO	D.O.S.	1977	A.P.			11,0	5,14	8,92	3,78	2,910
	MALLECO	LUMACO	RÍO LUMACO	D.O.S.	1963	A.P.			9,0	4,50	13,00	8,50	1,059
	MALLECO	LUMACO	RÍO LUMACO	D.O.S.	1963	A.P.			9,5	2,07	13,10	11,03	0,861
	MALLECO	-	RÍO TRAIQUÉN	SENDOS	1982	A.P.			4,8	1,61	21,20	19,59	0,245
	MALLECO	LOS SAUCES	RÍO REHUE	D.O.S.	1974	A.P.			*	*	*	*	*
	MALLECO	LOS SAUCES	RÍO REHUE	D.O.S.	1974	A.P.			0,5	1,00	5,40	4,40	0,114
	MALLECO	VICTORIA	RÍO TRAIQUÉN	D.O.S.		A.P.			7,0	17,90	72,50	54,60	0,128
	MALLECO	VICTORIA	RÍO TRAIQUÉN	D.O.S.		A.P.			25,0	S	12,10	12,10	2,068
	MALLECO	VICTORIA	RÍO TRAIQUÉN	D.O.S.	1962	A.P.			40,0	S	48,00	48,00	0,833
	CAUTÍN	-	RÍO CAUTÍN	SENDOS	1978	A.P.			30,0	10,25	18,86	8,61	3,484
	CAUTÍN	VILCÚN	RÍO CAUTÍN	D.O.S.	1968	A.P.			20,0	8,20	23,00	14,80	1,351
	CAUTÍN	VILCÚN	RÍO CAUTÍN	D.O.S.	1968	A.P.			18,0	8,60	26,80	18,20	0,989
	CAUTÍN	FREIRE	RÍO CAUTÍN	ESSAR S.A.	1975	A.P.			1,1	9,00	30,50	21,50	0,053
	CAUTÍN	LAUTARO	RÍO PERQUENC	D.O.S.	1971	A.P.			25,0	2,10	41,60	39,50	0,633
	CAUTÍN	LAUTARO	RÍO PERQUENC	D.O.S.	1971	A.P.			25,0	1,80	27,50	25,70	0,973
	CAUTÍN	CUNCO	RÍO ALLIPEN	D.O.S.	1972	A.P.			20,0	5,30	13,00	7,70	2,597
	CAUTÍN	CUNCO	RÍO ALLIPEN	D.O.S.	1972	A.P.			20,0	9,45	21,00	11,55	1,732
	CAUTÍN	CARAHUE	RÍO IMPERIAL	D.O.S.	1974	A.P.			25,0	3,32	5,44	2,12	11,792
	CAUTÍN	CARAHUE	RÍO IMPERIAL	D.O.S.	1974	A.P.			25,0	3,02	5,70	2,68	9,328
	CAUTÍN	NVA. IMPERIAL	EST. HUILIO	D.O.S.	1977	A.P.			60,0	2,30	22,06	19,76	3,036
	CAUTÍN	NVA. IMPERIAL	EST. HUILIO	D.O.S.	1977	A.P.			70,0	1,75	13,50	11,75	5,957
	CAUTÍN	NVA. IMPERIAL	RÍO CAUTÍN	D.O.S.		A.P.			20,0	9,95	25,00	15,05	1,329
	CAUTÍN	NVA. IMPERIAL	RÍO CAUTÍN	D.O.S.	1971	A.P.			25,0	13,24	42,00	28,76	0,869
	CAUTÍN	-	RÍO IMPERIAL	SENDOS	1978	A.P.			1,8	0,67	42,98	42,31	0,041
	CAUTÍN	-	RÍO IMPERIAL	SENDOS	1978	A.P.			*	*	*	*	*
	CAUTÍN	-	RÍO IMPERIAL	SENDOS	1978	A.P.			*	*	*	*	*
	CAUTÍN	TEMUCO	RÍO QUEPE	D.O.S.	1974	A.P.			12,0	8,55	29,60	21,05	0,570
	CAUTÍN	TEMUCO	RÍO QUEPE	D.O.S.	1974	A.P.			25,0	5,10	21,70	16,60	1,506
	CAUTÍN	CAJÓN	RÍO CAUTÍN	D.O.S.	1972	A.P.			31,4	8,50	17,00	8,50	3,694
	CAUTÍN	CAJÓN	RÍO CAUTÍN	D.O.S.	1972	A.P.			27,5	8,55	20,00	11,45	2,402
	CAUTÍN	LAUTARO	RÍO CAUTÍN	D.O.S.	1964	A.P.			50,0	5,50	30,20	24,70	2,024
	CAUTÍN	LAUTARO		D.O.S.	1959	A.P.			12,0	6,40	21,8	15,40	0,778
	CAUTÍN	LAUTARO	RÍO CAUTÍN	D.O.S.		A.P.			25,0	6,40	16,10	9,70	2,577
	CAUTÍN	LAUTARO	RÍO CAUTÍN	SENDOS	1980	A.P.			20,0	10,27	29,7	19,43	1,029
	CAUTÍN	LAUTARO	RÍO CAUTÍN	ESSAR S.A.	1993	A.P.			*	*	*	*	*
	CAUTÍN	LAUTARO	RÍO CAUTÍN	ESSAR S.A.	1993	A.P.			8,0	0,44	52,06	51,62	0,155
	CAUTÍN	TEMUCO		D.O.S.	1977	A.P.			7,0	4,02	11,45	7,43	0,942
	CAUTÍN	TEMUCO		ESSAR S.A.	1993	A.P.			21,0	3,32	25,40	22,08	0,951
	CAUTÍN	NVA. IMPERIAL	RÍO CHOL-CHO	D.O.S.	1969	A.P.			19,5	12,00	15,82	3,82	5,105
	CAUTÍN	NVA. IMPERIAL	RÍO CHOL-CHO	D.O.S.	1969	A.P.			20,2	12,26	19,98	7,72	2,617
	CAUTÍN	NVA. IMPERIAL	RÍO CHOL-CHO	ESSAR S.A.	1994	A.P.			8,0	12,60	17,41	4,81	1,663
	CAUTÍN	-	RÍO CHOL-CHO	ESSAR S.A.	1992	A.P.			1,5	10,94	17,71	6,77	0,222
	CAUTÍN	-	RÍO IMPERIAL	ESSAR S.A.	1994	A.P.			16,9	5,40	15,72	10,32	1,638
	CAUTÍN	-		SENDOS	1983	A.P.			8,0	0,97	34,22	33,25	0,241
	CAUTÍN	-		ESSAR S.A.	1994	A.P.			9,0	0,00	18,17	18,17	0,495
	CAUTÍN	-		SENDOS	1978	?			6,0	10,09	21,13	11,04	0,543
	CAUTÍN	CURACAUTÍN		SENDOS		A.P.			3,3	5,30	15,70	10,40	0,317
	CAUTÍN	-		D.O.S.	1977	A.P.			15,0	11,70	14,54	2,84	5,282
	CAUTÍN	-	RÍO QUEPE	D.O.S.	1971	A.P.			3,0	8,50	28,72	20,22	0,148
	CAUTÍN	CHERQUENCO	RÍO QUEPE	D.O.S.	1971	A.P.			2,5	6,70	45,00	38,30	0,065
	CAUTÍN	-	RÍO QUEPE	SENDOS	1978	A.P.			25,0	5,54	12,37	6,83	3,660
	CAUTÍN	-	RÍO CAUTÍN	SENDOS	1978	A.P.			30,0	3,68	13,00	9,32	3,219
	CAUTÍN	-	RÍO CAUTÍN	SENDOS	1978	A.P.			5,0	3,71	19,96	16,25	0,308
	CAUTÍN	-	RÍO QUEPE	SENDOS	1983	A.P.			4,0	S	2,36	2,36	1,695
	CAUTÍN	-	RÍO QUEPE	SENDOS	1979	A.P.			2,0	4,78	29,91	25,13	0,080
	CAUTÍN	NVA. IMPERIAL	RÍO CAUTÍN	ESSAR S.A.	1995	A.P.			22,0	3,11	7,17	4,06	5,419
	CAUTÍN	GALVARINO	RÍO CAUTÍN	ESSAR S.A.	1994	A.P.			*	*	*	*	*
	CAUTÍN	CUNCO	RÍO ALLIPÉN	SENDOS	1989	A.P.			40,0	4,55	15,79	11,24	3,559
	CAUTÍN	VILCÚN	RÍO CAUTÍN	ESSAR S.A.	1994	A.P.			0,5	4,09	36,80	32,71	0,015
	CAUTÍN	TEMUCO	RÍO CAUTÍN	D.O.S.	1973	A.P.			54,0	19,00	37,50	18,50	2,919
	CAUTÍN	TEMUCO	RÍO CAUTÍN	D.O.S.	1973	A.P.			58,0	12,50	39,72	27,22	2,131
	CAUTÍN	TEMUCO	RÍO CAUTÍN	D.O.S.	1973	A.P.			32,0	3,60	57,09	53,49	0,598
	CAUTÍN	TEMUCO		D.O.S.	1973	A.P.			70,0	3,60	13,46	9,86	7,099
	CAUTÍN	TEMUCO		D.O.S.	1974	A.P.			84,0	3,36	11,80	8,44	9,953
	CAUTÍN	TEMUCO	RÍO CAUTÍN	D.O.S.	1974	A.P.			75,0	2,66	3,74	1,08	69,444
	CAUTÍN	TEMUCO	RÍO CAUTÍN	D.O.S.	1974	A.P.			80,0	1,89	22,63	20,74	3,857

iii) Evaluación Económica

Los antecedentes aportados en el estudio BID-Cuencas, para la implementación de la red de mediciones de aguas subterráneas en la cuenca del río Aconcagua, señalan un costo de inversión por pozo de US\$80, sobre la base del cual y considerando el valor promedio del dólar a enero del 2.001 (\$571.12/US\$), se ha estimado que los costos de implementar la red de medición de aguas subterráneas en la cuenca del río Imperial oscilarán en el rango \$914.000-\$1.370.000 (20 a 30 pozos respectivamente). Se ha estimado, en el presente Plan Director, un costo de operación de \$5.000 mensuales por pozo, lo que contempla medición de niveles y registro de la información, con lo que los costos de operación anual serán del orden de \$1.200.000 - \$1.800.000 (20-30 pozos respectivamente).

Se estima que el costo de implementar esta solución sería absorbido por los fondos de operación de la red hidrometeorológica de la DGA.

iv) Evaluación Ambiental

No hay aspectos ambientales especiales que se tengan que considerar para esta solución.

v) Evaluación Legal

No se reconocen inconvenientes o dificultades legales que impidan la materialización de esta solución, ni dificultades o contradicciones dentro del propio procedimiento normativo-legal vigente.

vi) Resumen

Con el objeto de cuantificar y controlar la disponibilidad de los recursos subterráneos en la cuenca se propone la implementación de una red de medición de niveles de agua subterráneas, empleando 20 a 30 pozos existentes, lo debiera realizarse con recursos propios de la Dirección General de Aguas. Se sugiere además, que se implemente dentro del corto plazo.

5.3.2.3 Soluciones No Estructurales

a) **Estudio de Regulación del Uso del Cauce, Extracción de Áridos, Deslindes y Recuperación de Terrenos Ribereños (Plan Maestro de Manejo de Uso del Cauce, INO-33-NE)**

i) Descripción de la solución

El estudio Plan Maestro de Manejo de Uso del Cauce abarcará las zonas ribereñas de los cauces de los ríos Imperial, Traiguén, Quillén, Cautín, Quepe, Lumaco, Quino, Purén y Chol-Chol, además del estero Botrolhue, beneficiando a las localidades de: Victoria, Traiguén, Galvarino, Lautaro, Temuco, Nueva Imperial, Carahue, Nehuentué, Purén, Lumaco y Puerto Saavedra. Las instituciones responsables serán la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) y la SEREMI de Bienes Nacionales.

El presente estudio tiene, como eje central la regulación del uso del cauce, estudio del cual se desprenden los antecedentes necesarios como para permitir además la fijación de deslindes y la definición de las zonas con riesgo de inundación. En éstos dos últimos aspectos sólo se requieren actividades complementarias a las ya realizadas para definir la regulación del uso del cauce o bien la realización de las metodologías completas en aquellas zonas donde se requiere el desarrollo sólo de las dos últimas componentes.

Los objetivos de la componente de Regulación del Uso del Cauce, están orientados a definir normas y procedimientos específicos para realizar una explotación planificada de extracción de áridos en los cauces antes mencionados en tramos predefinidos. En cuanto al aspecto del estudio referido a la Fijación de Deslindes el objetivo será generar los antecedentes técnicos necesarios para fijar los deslindes de las propiedades ribereñas con los cauces naturales, en zonas seleccionadas. Finalmente, en cuanto al Catastro de Zonas de Alto Riesgo, los objetivos del estudio apuntan a la ejecución de los análisis y estudios necesarios para determinar zonas de alto riesgo de inundaciones en las áreas ribereñas de los cauces naturales en las localidades seleccionadas. Luego de realizar el estudio de regulación del uso del cauce y de fijación de deslindes del río Cautín se realizará un estudio para el desarrollo de obras de habilitación de tierras ribereñas, como áreas recreacionales y urbanas

Las zonas de extracción de áridos no autorizadas pueden provocar problemas al cauce, ya sea dañando obras de defensas fluviales existentes, desmejorando la sección de escurrimiento o generando desvíos hacia zonas ribereñas. Además un análisis global de la extracción de áridos permitiría evaluar los efectos generados por la operación conjunta de más de una extracción, situación que actualmente no es posible de regular.

El estudio de fijación de deslindes, permitiría contar con una evaluación técnica que permita la visación de los mismos por parte del Departamento de Obras Fluviales, para la aplicación del D.S. 609/78 del Ministerio de Bienes Nacionales, el cual regula la fijación de deslindes de las propiedades ribereñas con los cauces. Esto permitirá establecer los límites de las propiedades ribereñas con los cauces, facilitando la ejecución de las obras fluviales en terrenos de uso público, así como la concesión de permisos para el uso de los cauces, por parte de las municipalidades respectivas, evitando conflictos con los propietarios ribereños. Por otra parte, los organismos respectivos contarán con un respaldo legal para evitar la ocupación indebida y perjudicial de los cauces en cuestión, ya sea con obras, rellenos, desechos, etc.

La definición de las zonas urbanas inundables o potencialmente inundables, permitirá a las Municipalidades incorporar esta información en sus Planes de Regulación, de modo de establecer restricciones de edificación de acuerdo a dichos antecedentes. Con ello se evitará o restringirá el asentamiento de la población en zonas en que el alto riesgo de inundación acarrearía riesgos a las vidas de las personas o pérdidas de enseres.

Los Términos de Referencia del estudio propuesto se presentan en el **Anexo 5.3**.

ii) Evaluación Técnica

Una descripción detallada del estudio se presenta en el **Anexo 5.3**, por lo que aquí se presenta sólo los sectores que abarca cada uno de los aspectos del estudio.

Los sectores para el desarrollo de cada uno de los aspectos del estudio, en lo que respecta a los ríos principales de la cuenca, se definieron en el estudio BID-Cuencas consultado, lo que se complementó con las recomendaciones sugeridas por la DGA y DOH regional.

En particular, de acuerdo a información aportada por las direcciones regionales mencionadas, los estudios de regulación de uso del cauce, fijación de deslindes y catastro de zonas de alto riesgo, debieran considerar además los ríos Quino, Purén y Lumaco. Para estos cauces en el propio estudio se debieran definir, en una primera etapa, los tramos específicos a incorporar en el estudio.

Cabe mencionar que los sectores definidos en el estudio BID-Cuencas se basan en la recopilación de antecedentes sobre las zonas observadas de extracción de áridos y sectores afectados por inundaciones.

CUADRO 5.3.2.3-1
Áreas y Sectores del Estudio

Área de Estudio	Cauce	Sector	Kilometraje	
			Inicial	Final
Regulación Uso Del cauce	Río Cautín	Temuco-Lautaro	80	135
	Río Quepe	Quepe	35	51
	Río Imperial	Imperialito	40	41
Distancia [Km]				72
Fijación de Deslindes	Río Cautín	Lautaro	130	133
		Temuco	90	104
	Río Imperial	Carahue	31	34
	Río Chol-Chol	Nueva Imperial	2	4
	Río Quillén	Galvarino	16	19
	Río Traiguén	Victoria	67	71
		Traiguén	13	17
Esterio Botrolhue	Labranza		4	
Distancia [Km]				36
Catastro de Zonas de Alto Riesgo	Río Cautín	Lautaro	129	133
		Temuco	90	103
	Río Imperial	Puerto Saavedra	-2	0
		Nehuentué	4	5
	Carahue	31	34	
Río Chol-Chol	Nueva Imperial	2	4	
	Río Quillén	Galvarino	16	19
	Río Traiguén	Victoria	67	71
		Traiguén	13	17
	Esterio Botrolhue	Labranza	1	4
Distancia [Km]				39

Los antecedentes del presente estudio se entregan en la Ficha B.7 que se presenta en el **Anexo 5.1**.

iii) Evaluación Económica

A continuación se presenta en el Cuadro 5.3.2.3.-2 un resumen de los costos involucrados en la elaboración del estudio, en pesos de Enero del 2001, cuyo detalle se encuentra en los términos de referencia del estudio el cual se presenta en el **Anexo 5.3**.

Cuadro 5.3.2.3-2 Resumen de Costos

Item	Costo [MM\$]
Gastos Directos	120
Horas Profesionales	130
Subtotal	250
Gastos Generales y Utilidades (30%)	75
Presupuesto Total	325

iv) Evaluación Ambiental

Como estudio no se requiere de una evaluación ambiental ni obtener permiso ambiental alguno. Sin embargo en el estudio mismo, dentro de sus objetivos, está considerada la componente ambiental en relación al manejo adecuado del cauce para evitar su deterioro.

v) Evaluación Legal

No hay inconvenientes legales para esta proposición de estudio.

vi) Resumen

El estudio propuesto abarca tres áreas, la primera de ellas orientada a la Regulación del Uso del Cauce, cuyo objetivo es el de definir normas y procedimientos específicos para realizar una explotación planificada de extracción de áridos en los cauces de la cuenca, el segundo aspecto consiste en la Fijación de Deslindes de las propiedades ribereñas, y finalmente, el Catastro de Zonas de Alto Riesgo, el cual definirá las zonas de alto riesgo de inundación, lo que permitirá a las municipalidades definir las zonas aptas para el asentamiento de la población.

El estudio debiera ser financiado y elaborado con participación conjunta de la Dirección de Obras Hidráulicas y el Ministerio de Bienes Nacionales, y se sugiere que éste se realice dentro del mediano plazo.

b) Estudio Hidrogeológico de la Cuenca (INO-34-NE)

i) Descripción y evaluación de la solución

Ante el desconocimiento de la situación actual y del potencial de aprovechamiento de las aguas subterráneas en la cuenca, se plantea la necesidad de

que la Dirección General de Aguas (DGA) efectúe un estudio hidrogeológico para la cuenca del Imperial. Los términos de referencia del estudio se presentan en el **Anexo 5.4.**

El objetivo es efectuar un estudio hidrogeológico para caracterizar los acuíferos de la cuenca del Imperial, y, que además permita posteriormente la confección de un modelo de simulación de las aguas subterráneas por lo que se requiere hacer una completa revisión de los estudios existentes y, realizar una campaña de terreno exhaustiva para la actualización y complementación de la información existente.

El Consultor analizará la información disponible, utilizándola como base para el desarrollo de su trabajo de caracterización del sistema, complementándola con una revisión de los antecedentes que se acompañan a las solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas, informes técnicos y otros estudios existentes.

Considerando el objetivo de obtener la información hidrogeológica necesaria para la caracterización de las aguas subterráneas se formulará una sectorización o subsectorización de la cuenca. El consultor deberá definir esta sectorización considerando el tipo y funcionamiento de los acuíferos existentes así como el grado de conocimiento de los mismos. Se dará atención especial a los sectores acuíferos más comprometidos en su explotación y otros que el consultor considere necesario incluir.

Se complementará y actualizará la información del catastro de pozos, caudales, niveles y pruebas de bombeo. Especialmente se considerará la información registrada por la Oficina Regional de la D.G.A. y por la empresa de servicios sanitarios. En este último caso, el Consultor deberá interactuar directamente con la sanitaria a fin de obtener dicha información, por lo que cualquier costo asociado a esto será exclusivamente de su cargo; la DGA podrá emitir certificados donde se informe del desarrollo del estudio.

El Consultor deberá efectuar una corrida de medición de niveles estáticos en pozos y norias de la cuenca, y, deberá proponer una red de medición permanente (con pozos de observación) cuyos niveles serán medidos por el consultor mientras dure el estudio. Posteriormente corresponderá a la DGA la medición regular de dichos niveles y el análisis de su incorporación a la red hidrometeorológica.

Se debe considerar la posibilidad de desarrollar prospecciones geofísicas con fines de validar o complementar situaciones específicas puntuales.

Se actualizará y complementará el análisis de las relaciones para estimar recarga y descarga del acuífero, relacionándolas con un estudio de pérdidas y recuperaciones de los cauces superficiales y de percolación de excedentes de zonas de riego, teniendo en consideración los caudales pasantes superficiales, la situación de uso agrícola y las áreas urbanizadas. Para esto último se podrá hacer uso del modelo de simulación de aguas superficiales de que dispone actualmente la DGA.

Sobre la base de la distribución espacial de las constantes elásticas, se evaluará la capacidad de transmisión del acuífero por tramos con el objeto de analizar y evaluar los efectos sobre afloramientos (vertientes o recuperaciones locales).

Finalmente se efectuará un balance hídrico tanto global como por sectores hidrogeológicos y considerando una condición permanente de equilibrio (sistema natural actual) y una condición transiente o proyección a futuro.

ii) Evaluación Económica

Se estima un costo para el desarrollo completo del estudio de 115 millones de pesos, cuyo detalle se presenta en los Términos de Referencia del estudio incluidos en el **Anexo 5.4**.

iii) Evaluación Ambiental

No hay aspectos ambientales especiales o de relevancia que tengan que considerarse para esta solución.

iv) Evaluación Legal

No se reconocen inconvenientes o dificultades legales que impidan la materialización de esta solución, ni dificultades o contradicciones dentro del propio procedimiento normativo-legal vigente.

vii) Resumen

Se propone la realización de un estudio hidrogeológico con el objetivo de conocer la situación actual y la disponibilidad de los recursos hídricos subterráneos de la cuenca. Los recursos necesarios para la realización del estudio deben provenir de la Dirección General de Aguas. Se sugiere su elaboración dentro del corto plazo.

Los términos de referencia del estudio hidrogeológico propuesto se presentan en el **Anexo 5.4**.

c) Promover el Mercado de Derechos de Aguas (INO-35-NE)

i) Descripción y Evaluación de la Solución

Esta solución es muy simple y se trata simplemente de impulsar y desarrollar, desde la DGA Regional y Central, una política de difusión sobre las conveniencias y ventajas que el mercado de derechos de aguas (compra y venta) tendría para en la cuenca. Este tema ya está siendo impulsado desde la DGA nivel central. También se espera que contribuya a la agilización del mercado, la aprobación de las modificaciones al Código de Aguas en lo referente al pago de una patente o impuesto por el no ejercicio de los derechos de aguas.

d) Catastro de Usuarios y Catastro de Derechos de Aguas (INO-36-NE)

i) Descripción y evaluación de la solución

Ante la incertidumbre sobre la disponibilidad legal de recursos hídricos en la cuenca y sobre la infraestructura de aprovechamiento de las aguas, surge la necesidad de efectuar un estudio de actualización y complementación del catastro de usuarios y derechos de aguas existente en la DGA. Los términos de referencia del estudio se presentan en el **Anexo 5.5**.

Se deberá considerar a todos los sectores usuarios del recurso, es decir, riego, agua potable, industrial, minero y energía eléctrica, definiendo el uso actual y futuro del recurso.

El uso de agua quedará representado por la información de caudales medios mensuales captados por cada canal. Para ello se detallará la red de canales de cada tramo de los ríos, obteniendo la información acerca de su capacidad y eficiencia de conducción. Se considerarán separadamente las redes de canales de cada subcuenca y los canales que trasvasan recursos entre ellas. Para lo anterior, el consultor deberá recurrir a las organizaciones de usuarios existentes, a la DGA-IX y/o deberá hacer campañas de terreno.

Para actualizar y complementar el Catastro de Derechos de Agua existente en la DGA será necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Derechos de Aprovechamiento Constituidos. Para obtener esta información se debe recurrir a la base de datos de la D.G.A. del M.O.P. y se procede a revisar además los registros en el Centro de Información de Recursos Hídricos (C.I.R.H.), Los datos relevantes para este tipo de derechos son:
 - Registro : Libro y N°.
 - Nombre del Usuario.
 - Expediente.
 - Resolución: N° y Fecha.
 - Tipo de Derecho.
 - Caudal (l/s).
 - Provincia.
 - Comuna.
 - Coordenadas U.T.M. de la Captación.
 - Área de Protección.
 - Profundidad.

- Derechos de Aprovechamiento Solicitados, en Trámite. Para obtener esta información se debe recurrir a las D.G.A. Regional, en este caso, D.G.A. IX Región. Los datos relevantes para este tipo de derechos son:
 - Nombre del Usuario.
 - Expediente.
 - Fecha de la Solicitud.
 - Tipo de Derecho.
 - Ejercicio Derecho.
 - Caudal (l/s).
 - Provincia.
 - Comuna.
 - Coordenadas U.T.M. de la Captación.

- Derechos Regularizados Vía Judicial. Para obtener esta información se debe recurrir a los Conservadores de Bienes Raíces Correspondientes a las comunas en que se ubica el área de estudio. Los datos relevantes para este tipo de derechos son:
 - Nombre del Usuario.
 - Expediente.
 - Provincia.
 - Comuna.
 - Caudal (l/s).
 - Tipo de Derecho.
 - Ejercicio Derecho.
 - Coordenadas U.T.M. de la Captación.

- Inscripción Fojas, N°, Año.

Tanto el catastro de usuarios como el de derechos de aguas deberá estructurarse como una base de datos. También se deberá realizar la representación espacial de dicha información como un SIG, que considere como mínimo lo siguiente:

- Base geográfica suficiente para su comprensión cartográfica (hidrografía, caminos, ciudades, límites administrativos, etc.)
- Ubicación de los derechos de aguas
- diagramas unifilares que representen en detalle la red de canales existente.

La institución responsable de la elaboración del catastro de usuarios y de derechos de agua es la Dirección General de Aguas.

ii) Evaluación Económica

Se ha confeccionado un presupuesto preliminar sobre la base de la estimación de los gastos de terreno, las horas profesionales requeridas y la duración del estudio.

La estimación de los costos por concepto de horas profesionales se presenta en el siguiente cuadro:

Profesional	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Costo Total [M\$]
Ingeniero A	Hr.	750	17	12.750
Ingeniero B	Hr.	1.500	13	19.500
Ingeniero C	Hr.	2.600	8	20.800
Total Horas Profesionales				53.050

De acuerdo a los antecedentes expuestos se obtiene un presupuesto estimativo para el proyecto, en pesos de enero del 2001, detallado en el siguiente cuadro:

Item	Costo [M\$]
Gastos Directos	20.000
Gastos de Terreno	10.000
Horas Profesionales	53.050
Subtotal	83.050
Gastos Generales y Utilidades (20%)	16.610
Presupuesto Total	99.660

Para el estudio se ha estimado un costo total de 100 millones de pesos.

iii) Evaluación Ambiental

No hay aspectos ambientales especiales o de relevancia que tengan que considerarse para esta solución.

iv) Evaluación Legal

No se reconocen inconvenientes o dificultades legales que impidan la materialización de esta solución, ni dificultades o contradicciones dentro del propio procedimiento normativo y legal vigente.

viii) Resumen

Con el objeto de evaluar la disponibilidad legal de aguas en la cuenca y la infraestructura de aprovechamiento de las aguas, en todos sus usos, se propone la realización de un catastro de usuarios y un catastro de derechos de agua, el cual deberá ser realizado en forma conjunta por la Dirección General de Aguas a nivel central y regional. El financiamiento se deberá realizar con recursos propios de la DGA, y se sugiere su elaboración dentro del corto plazo.

e) **Estudio de Diagnóstico de las Necesidades de Agua Potable y Alcantarillado Rural (INO-37-NE)**

i) Descripción

Sobre la base del diagnóstico elaborado en la cuenca del río Imperial, y los antecedentes presentados en el proyecto de Desarrollo de Agua Potable Rural (INO-1-EN) y en el proyecto de Desarrollo de Sistemas de Recolección, Conducción, Tratamiento y Disposición Final de Aguas Servidas en Localidades Rurales (INO-2-EN), se definió el presente estudio, el cual abordaría los siguientes aspectos:

- Elaborar un levantamiento y una evaluación sobre las necesidades de sistemas de agua potable rural, en las comunidades Mapuches presentes en la cuenca, y que hasta la fecha no han sido diagnosticadas en ninguna instancia.
- Elaborar un levantamiento y una evaluación sobre las necesidades de sistemas de saneamiento de aguas servidas rurales, en las comunidades Mapuches presentes en la cuenca, y que hasta la fecha no han sido diagnosticadas en ninguna instancia.
- Establecer un listado de comunidades que presentan las condiciones necesarias para postular a los programas existentes de agua potable rural para localidades concentradas y semiconcentradas.
- Establecer un listado de comunidades que presentan las condiciones necesarias para postular al programa de saneamiento rural que se implementará para localidades concentradas.
- Presentar una propuesta preliminar para un programa especial de agua potable rural orientado a comunidades Mapuches, que se ajuste a su idiosincrasia.
- Presentar una propuesta preliminar para un programa especial de saneamiento rural orientado a comunidades Mapuches, que se ajuste a su idiosincrasia.

Lo anterior se debe a que el diagnóstico realizado en la cuenca del río Imperial para el presente Plan Director señala que se observa una carencia de sistemas de agua potable y alcantarillado, situación que no ha sido cubierta por los estudios y programas existentes, ni por las propuestas planteadas en el presente PD. Esta situación se observa principalmente en las comunidades dispersas presentes en la cuenca sobre las cuales se carece de información específica. Estas comunidades dispersas corresponderían principalmente a comunidades mapuches, que por razones de idiosincrasia no constituyen agrupaciones concentradas.

La institución responsable de la elaboración del estudio propuesto es el Ministerio de Obras Públicas, a través de la Dirección de Obras Hidráulicas y la Dirección Regional de Planeamiento .

ii) Evaluación Técnica

En el presente acápite se entregará una síntesis de los alcances del estudio propuesto, cuyos Términos de referencia se encuentran en el **Anexo 5.6**.

Un aspecto del estudio aborda a las comunidades y/o localidades que no cuentan con sistemas de agua potable rural, que no se encuentran en proceso de postulación para financiamiento a través de los programas de agua potable rural y no son abordados por el “Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región” dado que no formaban parte del listado de localidades confeccionado por DIRPLAN para dicho estudio. Para este universo se propone una metodología similar a la realizada por el

estudio antes señalado, en la cual se realiza un catastro de las comunidades, se propone un sistema de abastecimiento de agua potable y luego se evalúa su rentabilidad y densidad.

De acuerdo con los resultados que se obtengan del levantamiento propuesto, se podrán postular aquellas que cumplan las exigencias de los programas impulsados por el gobierno, sobre agua potable y saneamiento rural.

La magnitud del levantamiento o estudio se estima contabilizando las comunidades Mapuches presentes en la cuenca, dentro de las cuales se descuentan aquellas que cuentan con sistemas de agua potable, aquellas que se encuentran en proceso de postulación a los programas existentes y aquellas ya abordadas en el "Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región.". Los resultados se presentan en el Cuadro 5.3.2.1-2.

Cuadro 5.3.2.1-2 Comunidades No Evaluadas

COMUNA	Total (1)	Con Sistema de APR (2)	Sistemas de APR Postulados (3)	Catastro (4)		No Evaluadas
				Cumplen	No Cumplen	
CARAHUE	82	4	1	2	14	61
CURACAUTÍN	4	3	0	0	1	0
FREIRE	86	8	1	4	3	70
GALVARINO	69	2	0	1	23	43
LAUTARO	64	2	1	2	11	48
LOS SAUCES	25	0	0	0	2	23
LUMACO	31	1	0	2	12	16
NUEVA IMPERIAL	301	5	10	4	13	269
PADRE LAS CASAS	*	3	2	4	7	*

COMUNA	Total (1)	Con Sistema de APR (2)	Sistemas de APR Postulados (3)	Catastro (4)		No Evaluadas
				Cumplen	No Cumplen	
PERQUENCO	25	0	0	1	1	23
PURÉN	18	2	1	0	4	11
PUERTO SAAVEDRA	95	3	0	8	45	39
TEMUCO	427	2	2	2	7	414
TRAIQUÉN	20	1	0	1	3	15
VICTORIA	40	1	0	0	2	37
VILCÚN	65	3	0	0	2	60
Totales	1352	40	18	31	150	1129

Nota: (1) Comunidades Indígenas Contabilizadas por Conadi

(2) Comunidades Indígenas que cuentan con sistemas de APR

(3) Comunidades Indígenas en Proceso de Postulación al Programa de APR

(4) Comunidades Indígenas cubiertas por el estudio "Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región."

Debido a que la población indígena de la cuenca está muy desagregada y no siempre reside en un lugar fijo, se requiere en primera instancia determinar en forma específica, cuáles son las comunidades de las cuales no se tienen antecedentes, su ubicación y población asociada. Dentro de este contexto, considerando que las comunidades cubiertas por las distintas fuentes son aquellas que presentan una mayor densidad, posiblemente, la estimación presentada en el Cuadro 5.3.2.1-2 esté ligeramente sobredimensionada en términos de población.

Finalmente, en lo relacionado con el abastecimiento de agua potable, sobre la base de las comunidades que no cumplan los requisitos de los programas existentes de agua potable, diagnosticadas en el levantamiento propuesto o en el estudio consultado, se deberá elaborar una propuesta que permita dotarlas de sistemas de agua potable, es decir, se deberá confeccionar un programa de agua potable tentativo orientado a comunidades Mapuches, el cual deberá ser acorde a su idiosincrasia.

El segundo aspecto que deberá abordar el estudio, lo constituye el diagnóstico de la necesidad de sistemas de alcantarillado en las comunidades Mapuches presentes en la cuenca. Dentro de este contexto el proyecto INO-2-EN, propuesto en el marco del presente Plan Director, permitiría dotar de sistemas de saneamiento de aguas servidas a las localidades concentradas que cuentan con sistemas de agua potable y a aquellas que cumplen con los requisitos de los programas existentes y que fueron diagnosticadas en el "Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región.". Sin embargo, esta componente del estudio estaría orientada a la

realización de un levantamiento que cubra las localidades no presentadas en dicho proyecto, para las cuales deberá proponer un sistema de saneamiento tentativo y evaluar la factibilidad de presentarlo al programa de saneamiento que implementará el Ministerio de Obras Públicas.

Sobre la base de los resultados del levantamiento, se deberá elaborar en términos preliminares una propuesta que permita dotar de sistemas de recolección, conducción, tratamiento y disposición final de aguas servidas, a aquellas comunidades Mapuches que no podrán postular al programa de saneamiento que se implementará, es decir, se deberá confeccionar un programa de saneamiento tentativo orientado a comunidades Mapuches, el cual deberá ser acorde a su idiosincrasia.

iii) Evaluación Económica

Si bien no es posible confeccionar un presupuesto detallado de los costos del estudio, hasta no haber confeccionado una lista definitiva de comunidades o localidades a ser cubiertas por el proyecto, se ha confeccionado un presupuesto preliminar sobre la base de la estimación de los gastos de terreno, las horas profesionales requeridas y la duración del estudio.

La estimación de los costos por concepto de horas profesionales se presenta en el siguiente cuadro:

Profesional	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Costo Total [M\$]
Ingeniero A	Hr.	600	17	10.200
Ingeniero B	Hr.	1.200	13	15.600
Ingeniero C	Hr.	1.800	8	14.400
Total Horas Profesionales				40.200

De acuerdo a los antecedentes expuestos se obtiene un presupuesto estimativo para el proyecto, en pesos de enero del 2001, detallado en el siguiente cuadro:

Item	Costo [M\$]
Gastos Directos	9.800
Horas Profesionales	40.200
Subtotal	50.000
Gastos Generales y Utilidades (20%)	10.000
Presupuesto Total	60.000

Para el estudio se ha estimado un costo total de 60 millones de pesos.

iv) Evaluación Ambiental

No hay aspectos ambientales especiales o de relevancia que tengan que considerarse para esta solución.

v) Evaluación Legal

No se reconocen inconvenientes o dificultades que impidan la materialización de esta solución debido a la inexistencia de una normativa legal, o, por dificultades o contradicciones dentro del propio procedimiento normativo y legal vigente.

vi) Resumen

El estudio propuesto, está orientado por una parte a la elaboración de un diagnóstico de la situación actual de las comunidades Mapuches que no cuentan con sistemas de agua potable y/o alcantarillado, y que no accederían a dichos servicios mediante los programas implementados por el Ministerio de Obras Públicas. Por otra parte, sobre la base del diagnóstico, el estudio definiría una cartera de proyectos preliminares, factibles de postular a los programas de agua potable y/o saneamiento, y además, presentaría una propuesta tentativa de programas de agua potable y alcantarillado que permitiría dotar de este servicio a las comunidades Mapuches que no cumplen los requisitos establecidos por dichos programas.

El estudio debiera ser financiado por la Dirección de Obras Hidráulicas, y se sugiere que éste se realice dentro del mediano plazo.

5.3.3 Medio Ambiente

5.3.3.1 Soluciones Estructurales Nuevas

a) **Proyecto de Desarrollo de Campesinos Forestales en la Precordillera (MAB-1-EN)**

i) Descripción de la solución

Este proyecto es el originalmente propuesto en el estudio de BID-Cuencas. El proyecto abarcaría 2.400 hectáreas de la zona precordillerana de la cuenca del río Imperial, principalmente ubicadas en las comunas de Lautaro, Victoria, Vilcún y Curacautín, y está orientado a mejorar la calidad de vida de los beneficiarios mediante el aumento de sus ingresos producto de la actividad forestal de sus predios, y se impedirá además, el progresivo deterioro de los suelos que se produce por una deforestación no planificada.

Los campesinos de la zona que abarcará el estudio, cuentan con pequeñas superficies de bosque nativo, las cuales no son aprovechadas adecuadamente, encontrándose los recursos forestales en estado maduro o degradado relegados a una pequeña superficie y generalmente en suelos de mala calidad. El proyecto permitiría la conservación del bosque nativo de la zona mediante un manejo planificado, sistemático, permanente y sustentable, generando con ello ingresos económicos producto de la actividad forestal.

Los beneficiarios de este proyecto serán aquellos campesinos, comunidades y productores rurales que exploten una superficie predial igual o menor a 8 hectáreas de riego básico, cuyo ingreso provenga principalmente de la explotación agropecuaria y que trabaje directamente la tierra, cualquiera sea su régimen de tenencia. Dentro de este contexto, se dará preferencia a grupos de familias, organizaciones campesinas o indígenas, colindantes entre sí o a individuos aislados que superen una superficie física de manejo de 4 hás a objeto de minimizar costos de operación, mejorar los niveles de producción y comercialización, tanto presentes como futuros.

Los antecedentes expuestos se presentan en la Ficha C.1 del **Anexo 5.1**.

La institución responsable de la materialización del proyecto es la Corporación Nacional Forestal (CONAF)

ii) Evaluación Técnica

Los objetivos del proyecto se sustentan en la incorporación de las comunidades campesinas al manejo de sus predios bajo normas de manejo sustentable. Esta gestión predial debe incorporar aspectos tales como:

- Las intervenciones de manejo en los bosques deben ser según su estado de desarrollo
- Cumplir con la legislación vigente sobre manejo de bosque nativo
- Incorporar un valor agregado a los productos y mejorar los canales de comercialización
- Aumentar el nivel de ingresos de los beneficiarios a través de los productos forestales y pecuarios
- Incrementar la capacidad de gestión individual y de organizaciones
- Satisfacer los requerimientos de autoconsumo de madera de la familia campesina
- Incorporar a la mujer en las labores silviculturales y de protección de los predios

El proyecto plantea básicamente que los pequeños productores ejecuten actividades de manejo del bosque nativo, principalmente actividades de raleos de renovales de Roble – Raulí – Coihue. La intensidad, tipo y frecuencia de los raleos, como la ordenación espacial de las superficies a manejar dependerá de la planificación participativa que realice el pequeño productor con los técnicos de las Empresas de Transferencia Tecnológica Forestal, tomando en cuenta aspectos silvícolas y financieros para realizar el manejo del bosque.

En particular el proyecto de manejo propone como prioritario la intervención suave de los renovales Roble – Raulí – Coihue, mediante raleo por lo bajo, extrayendo sólo el crecimiento de los últimos cinco años: con periodos de intervención cada cinco años. Además señala que se deberá mejorar condiciones como calidad de la planta, embalaje a utilizar y transporte a los predios.

Los esquemas de manejo planteados son tres, y dependen principalmente de la edad inicial del renovable, estos son:

- Esquema 1:
 - a) Edad inicial del bosque renovable: 30 años
 - b) Raleo a los 30, 35, 40 y 45 años
 - c) Cosecha a los 50 años
 - d) Plantación al año de cosecha y desbroce al segundo año
 - e) Replante al segundo año
 - f) Raleo a los 10, 20 y 30 años
 - g) Cosecha a los 40 años

- Esquema 2:
 - a) Edad inicial del renovable: 40 años
 - b) Raleo a los 45 años
 - c) Cosecha a los 50 años
 - d) Plantación al año de cosecha y desbroce al segundo año
 - e) Replante al segundo año
 - f) Raleo a los 10, 20 y 30 años
 - g) Cosecha a los 40 años

- Esquema 3:
 - a) Edad inicial del renovable: 40 años
 - b) Cosecha a los 50 años
 - c) Plantación al año de cosecha y desbroce al segundo año
 - d) Replante al segundo año
 - e) Raleo a los 10, 20 y 30 años
 - f) Cosecha a los 40 años

El proyecto ha sido concebido para que las labores de manejo se realicen a través de las Empresas de Transferencia Tecnológicas debidamente homologadas a la Unidad Ejecutora Regional (UER). Estas empresas deberán captar a los propietarios del bosque nativo interesados a acceder al sistema. El financiamiento de las oficinas consultoras se hará a través del Bono de Transferencia Tecnológica Forestal (BTTF), el que financiará las actividades de capacitación y supervisión de los pequeños propietarios en labores silvícolas con el objeto de que ellos realicen el manejo y/o plantación.

iii) Evaluación Económica

De acuerdo a la fuente consultada³³ el costo de inversión del proyecto, sin impuestos, asciende a \$174.550.263. Se señala además que el proyecto tendrá una duración de 10 años y tendría asociado un VAN de M\$-1.355.759 y M\$-1.521.247 a través de la evaluación social y privada respectivamente.

Si bien en el estudio consultado no se expone la evaluación cuantitativa realizada de los beneficios asociados al proyecto, éstos tendrían relación con la conservación del bosque nativo de la zona y la generación en forma conjunta con ello de ingresos económicos producto de la actividad forestal.

³³ "Estudio de Factibilidad Programa Manejo de Cuencas Hidrográficas Cuenca Río Imperial" MOP-DGA-CONAF, ICSA, Diciembre de 1995

Con el manejo integral de los recursos forestales se mejorará la calidad de vida de aproximadamente 4800 personas y se impedirá además, el progresivo deterioro de los suelos que se produce por una deforestación no planificada.

iv) Evaluación Ambiental

Si bien el proyecto está orientado por una parte a la recuperación de suelos degradados, mediante una explotación manejada de los recursos forestales, no existen aspectos medioambientales especiales que se tengan que considerar para la implementación de esta solución.

v) Evaluación Legal

Los aspectos legales de importancia que tienen relación con el manejo de los recursos forestales se encuentran en una serie de disposiciones, entre las cuales destaca la Ley de Bosques, el Decreto Ley 701 sobre Fomento Forestal e Instructivos Internos de CONAF. En particular el Decreto Ley 701 establece las opciones de manejo para bosques adultos del tipo Roble – Raulí – Coihue.

vi) Resumen

El proyecto de Desarrollo de Campesinos Forestales en la Precordillera está orientado a incrementar los ingresos económicos de los pequeños productores agrícolas, campesinos y comunidades mediante la explotación manejada del bosque nativo de sus predios. Este proyecto fue originalmente propuesto en el estudio de BID-Cuencas.

El proyecto ha sido concebido para que las labores de manejo del bosque nativo se realicen a través de las Empresas de Transferencia Tecnológica Forestal, las que deberán captar a los propietarios del bosque nativo interesados en acceder al sistema. El financiamiento de las oficinas consultoras se hará a través de un Bono de Transferencia Tecnológica Forestal, el cual financiaría las actividades de capacitación y supervisión de los pequeños propietarios en labores silvícolas a objeto de que ellos realicen el manejo del bosque nativo y su plantación. Los recursos para dicho financiamiento deberán provenir de futuros presupuestos de CONAF.

Se sugiere la materialización del proyecto durante el mediano plazo.

b) **Desarrollo Forestal de Campesinos en la Cuenca del Río Imperial (MAB-2-EN)**

i) Descripción de la solución

Este proyecto es el originalmente propuesto en el estudio de BID-Cuencas. El proyecto está orientado al desarrollo forestal de pequeños campesinos y comunidades rurales situadas preferentemente en la zona de secano interior, al poniente del valle central, dando énfasis a la forestación de propiedades y comunidades campesinas indígenas, sin exclusión de los pequeños agricultores rurales del sector. Dicho desarrollo forestal permitiría la protección del suelo de las erosiones y el mejoramiento de la calidad de vida de los beneficiarios del proyecto.

A través del proyecto se dará asistencia técnica para el manejo de 24.000 hectáreas, beneficiando a unas 15.000 personas, Los beneficiarios de este proyecto serán aquellos campesinos, comunidades y productores rurales que exploten una superficie predial igual o menor que 8 hectáreas de riego básico, cuyo ingreso provenga principalmente de la explotación agropecuaria y que trabaje directamente la tierra, cualquiera sea su régimen de tenencia. Se dará preferencia a grupos de familias, organizaciones campesinas o indígenas, colindantes entre sí o a individuos aislados que superen una superficie física de manejo de 4 hás.

Los antecedentes expuestos se presentan en forma detallada en la Ficha C.2 del **Anexo 5.1**.

La institución responsable de la materialización del proyecto es la Corporación Nacional Forestal (CONAF)

ii) Evaluación Técnica

El proyecto propone un sistema de forestación cofinanciado orientado a cumplir los siguientes objetivos:

- a) Promover la forestación de terrenos de aptitud preferentemente forestal generalmente degradados y sin uso alternativo, permitiendo su recuperación y conservación, a la vez de formar bosques con valor comercial cuyo aprovechamiento asegure ingresos al pequeño productor.
- b) Asegurar la forestación de predios de pequeños productores agrícolas que no tengan título de dominio regularizado, o cuya regularización no sea posible en el corto plazo.

- c) Asegurar el financiamiento oportuno e inmediato del costo total de los insumos y la capacitación técnica para la reforestación de pequeñas superficies
- d) Exigir una garantía mínima sobre los activos del pequeño productor, la que consiste en la devolución de los costos de forestación actualizado, a una tasa de interés promocional previamente pactada, la que se haría efectiva al momento de la cosecha.
- e) Facilitar la incorporación de futuros interesados mediante un fondo rotatorio constituido por la devolución del costo total de la forestación cofinanciada hecha por el proyecto
- f) Asegurar la capacitación del pequeño productor en las faenas de plantación y el manejo de la superficie plantada mediante prácticas de silvicultura natural o familiar, con el fin de aumentar el valor comercial de los productos del bosque
- g) Asegurar la capacitación en comercialización sobre productos forestales al pequeño productor de manera de obtener los mejores precios de los productos
- h) Mejorar el mercado de productos a fin de asegurar una rentabilidad de los productos del cultivo forestal.

Sobre la base de lo anterior se definieron los mecanismos de financiamiento y asistencia técnica a través de las Empresas de Transferencia Tecnológica Forestal (ETTF), y además se plantearon tres modelos de forestación que corresponden a un sistema forestal - silvipastoral con una ordenación acorde a la realidad del predio en el cual deben coexistir los subsistemas agrícola, pecuario y forestal. Cada uno de los modelos se detalla en la Ficha C.2 del **Anexo 5.1**:

El proyecto aporta los insumos de cercos, plantas, herbicidas, fertilizantes para la plantación, control de la polilla de brote y asistencia técnica.

iii) Evaluación Económica

De acuerdo a la fuente consultada³⁴ el costo de inversión del proyecto, sin impuestos, asciende a \$4.667.090.981. Se señala además que el proyecto tendrá una duración de 30 años y tendría asociado un VAN de M\$2.434.690 y M\$1.518.471 mediante evaluación social y privada respectivamente.

Si bien en el estudio consultado no se expone una evaluación cuantitativa de los beneficios asociados al proyecto, éstos tendrían relación con el incremento de los ingresos de las familias de pequeños productores rurales, comunidades rurales e indígenas, a través de la forestación con especies de rápido crecimiento y un uso

³⁴ "Estudio de Factibilidad Programa Manejo de Cuencas Hidrográficas Cuenca Río Imperial" MOP-DGA-CONAF, ICSA, Diciembre de 1995

silvipastoral de su predio, coexistiendo un sistema armónico y sustentable agrícola, pecuario y forestal.

Por otra parte, permitirá la recuperación y conservación de suelos degradados, mediante una forestación planificada de los mismos.

iv) Evaluación Ambiental

Si bien el proyecto está orientado por una parte a la recuperación de suelos degradados, mediante la forestación con árboles de rápido crecimiento, no existen aspectos medioambientales especiales que se tengan que considerar para la implementación de esta solución.

v) Evaluación Legal

No se reconocen inconvenientes o dificultades legales que impidan la materialización de esta solución, ni dificultades o contradicciones dentro del propio procedimiento normativo – legal vigente.

vi) Resumen

El proyecto permitiría incrementar los ingresos de las familias de pequeños productores rurales, comunidades rurales e indígenas, a través de la forestación con especies de rápido crecimiento y un uso silvipastoral de su predio, coexistiendo un sistema armónico y sustentable agrícola, pecuario y forestal. Por otra parte, permitirá la recuperación y conservación de suelos degradados, mediante una forestación planificada de los mismos.

El proyecto ha sido concebido para que las labores de capacitación e implementación de los modelos de forestación se realicen a través de las Empresas de Transferencia Tecnológica Forestal, las que deberán captar a los beneficiarios. El financiamiento de las oficinas consultoras se hará a través de un Bono de Transferencia Tecnológica Forestal, el cual financiaría las actividades de capacitación y supervisión de los pequeños propietarios en labores silvícolas. Los recursos para dicho financiamiento deberán provenir de futuros presupuestos de CONAF.

Se sugiere que el proyecto sea realizado durante en mediano plazo.

c) Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (MAB-3-EN a MAB-14-EN)

i) Descripción de la solución

ESSAR S.A. contempla la construcción, dentro de los próximos años (hasta el 2005 aproximadamente), de 10 nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas con lo que se mejorará la calidad de las aguas superficiales en la cuenca del río Imperial. Las localidades que contarán con nuevas plantas de tratamiento son: Lumaco, Vilcún, Traiguén, Temuco, Puerto Saavedra, Cholchol, Lautaro, Carahue, Curacautín y Nueva Imperial. Todas corresponden a plantas nuevas, y en algunos casos el plan contempla etapas de mejoramiento a futuro que se extenderían hasta por dos decenios más. De igual forma ESSI contempla la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en Labranza, localidad a la cual dota de sus servicios. Para más detalle ver **Anexo 5.1**, Fichas C.3 a C.13.

Dentro de este contexto, la empresa sanitaria ya ha construido dos plantas de tratamiento, correspondientes a las localidades de Victoria y Cherquenco, las que entraron en operación el año 2.001.

ii) Evaluación Técnica

En el Cuadro 5.3.3.1-2 se muestran las soluciones contempladas por ESSAR para las 12 plantas nuevas señalándose la localidad y proyecto correspondiente, el año, costo (en MM\$) y el tipo de tratamiento.

**Cuadro 5.3.3.1-2
Características Técnicas De Nuevas Plantas De Tratamiento.**

Código	Localidad	Proyecto	Año	Costo (MM\$)	Tipo de Tratamiento
MAB-3-EN	Lumaco	Construcción Planta de Tratamiento	2000-2004	434	Aireación Extendida
MAB-4-EN	Vilcún	Construcción Planta de Tratamiento	2001-2004	670	Lodos Activados con Aireación Extendida
MAB-5-EN	Traiguén	Construcción Planta de Tratamiento	2000-2004	872	Lodos Activados con Digestión Aeróbica
MAB-6-EN	Temuco	Construcción Planta de Tratamiento	2002-2004	9.480	Tratamiento Primario Químicamente Asistido
		Ampliación Capacidad de Tratamiento	2018-2019	943	Ampliación Capacidad de Tratamiento
MAB-7-EN	Puerto Saavedra	Construcción Planta de Tratamiento	2001-2002	393	Lodos Activados con Digestión Aeróbica

Código	Localidad	Proyecto	Año	Costo (MM\$)	Tipo de Tratamiento
MAB-8-EN	Chol-Chol	Construcción Planta de Tratamiento	2001-2002	628	Lagunas Aireadas con Decantación
MAB-9-EN	Lautaro	Construcción Planta de Tratamiento	2003	1.160	Lagunas Aireadas
MAB-10-EN	Carahue	Construcción Planta de tratamiento	2002-2005	843	Lagunas Aireadas con Desinfección
MAB-11-EN	Curacautín	Construcción Planta de Tratamiento	2002-2004	935	Lagunas Aireadas con Desinfección
MAB-12-EN	Nueva Imperial	Construcción Planta de Tratamiento	2002-2005	974	Lodos Activados con Digestión Aeróbica
MAB-13-EN	Labranza	Construcción Planta de Tratamiento	2000-2012	1095	Alguna de las subvariantes del tipo Aireación Extendida

Fuente: ESSAR S.A., según su Plan de Desarrollo aprobado, salvo la localidad de Labranza. Los valores corresponden a prefactibilidad.

iii) Evaluación Económica

Debido a que la SISS y la empresa ESSAR ya han definido y aprobado un calendario de inversiones para los próximos años, el cual debe ser respetado por la empresa sanitaria independientemente del resultado de una evaluación económica en relación con la materialización de las plantas de tratamiento, dichas evaluaciones no se realizaron, sino que se ha elaborado un cuadro con los costos específicos del tratamiento (millones de \$ por l/s de caudal medio anual tratado) de cada planta. Ese indicador sirve para comparar entre ellas las plantas de tratamiento.

Cuadro 5.3.3.1-3
Costos Unitarios Del Tratamiento De Las Aguas Servidas

LOCALIDAD	COSTO	CAUDAL TRATADO (l/s)	COSTO UNITARIO
	Millones de \$		MM\$/(l/s)
CARAHUE	843	34,9	24,2
CHOL-CHOL	628	17,1	36,7
CURACAUTÍN	935	28,8	32,5
LABRANZA	1.095	70,0	15,6
LAUTARO	1.160	55,9	20,8
LUMACO	434	6,7	64,8
NUEVA IMPERIAL	974	40,8	23,9
PUERTO SAAVEDRA	393	15,3	25,7
TEMUCO	10.423	1.045,0	10,0
TRAIGUÉN	872	48,0	18,2
VILCÚN	670	14,5	46,2

iv) Evaluación Ambiental

De acuerdo al reglamento ambiental, las plantas de tratamiento requieren presentarse al SEIA con un estudio de impacto ambiental. Pese a que no se cuenta con estudios de impacto ambiental elaborados por ESSAR, se ha desarrollado un análisis ambiental preliminar el que se entrega como matriz de causa - efecto en la Figura 5.3.3.1-1.

Por otra parte, de acuerdo a antecedentes aportados por la empresa sanitaria, las plantas de tratamiento de aguas servidas de las localidades de Lumaco, Traiguén y Vilcún cuentan con Declaraciones del Impacto Ambiental aprobadas por la CONAMA, la localidad de Puerto Saavedra cuenta con una Declaración del Impacto Ambiental en evaluación en la CONAMA y la planta de tratamiento que se construirá en la ciudad de Temuco cuenta con una Evaluación del Impacto Ambiental en evaluación en la CONAMA.

Figura 5.3.3.1-1 Matriz de Evaluación de Impactos Genérica para los Proyectos de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

COMPONENTES AMBIENTALES → ← FASES DEL PROYECTO ↓	MEDIO FÍSICO					MEDIO BIÓTICO			HUMANO	
	RUIDO	AIRE	AGUA	SUELO	GEOMORFOLOGÍA	FAUNA	FLORA	FLORA Y FAUNA ACUÁTICA	PAISAJE	CULTURA
	Incremento del ruido Contaminación gases Contaminación polvo Contaminación Patógena Contaminación química-sedimentación Modificación del caudal, humedades Alteración de crecidas Eutroficación Causal Ecológico Pérdida aptitud Incremento riesgo de erosión Contaminación Cambio de uso Deslizamiento de laderas Modificación del relieve Modificación del lecho fluvial Alteración o pérdida de hábitat Alteración comportamiento Amenaza a spp. problemas de conservación Alteración o pérdida de hábitat Amenaza a spp. problemas de conservación Pérdida de cobertura vegetal Alteración composición específica Modificación de hábitat Amenaza a especies problemas de conservación Alteración Alteración o pérdida patrimonio arqueológico Recoltización Cambios estilo de vida Salud y seguridad pública Pérdida de propiedad Generación de trabajo Generación de turismo local Alteración de infraestructura de servicios									
CONSTRUCCIÓN										
Mano de obra										
Expropiaciones										
Conducciones Afuentes - Efluentes y Planta										
Conducciones										
Descarga efluentes										
Planta										
Excavación										
Explotación de empréstitos										
Construcción obras de arte										
Construcción obras de desvío										
Instalación de Faenas										
Acomodación del personal										
Almacenamiento de explosivos										
Pacios maquinarias										
Acopio materiales										
Almacenamiento aceites y combustibles										
Talleres										
Botaderos										
Deposición material excavado										
Deposición desechos construcción										
Transporte										
De personal										
De material peligroso										
De empréstitos										
Insumos y desechos peligrosos										
Abandono de Faenas										
OPERACIÓN										
Operación plantas (*)										
Desechos sólidos										
Descarga efluentes										
Mantenición plantas										

Intensidad del Impacto: Bajo Medio Alto
 Carácter del Impacto: Positivo Puede ser positivo o negativo

(*) se asume que la operación de las plantas, mejorará la calidad del agua del cauce receptor, por eso el carácter positivo de los impactos

v) Evaluación Legal

En este caso no hay aspectos que ameriten ser mencionados sobre el tema de la viabilidad legal de la solución. Además los planes de desarrollo de ESSAR y ESSI, que incluyen las soluciones al tratamiento de las aguas servidas en la cuenca, han sido recientemente aprobados por la SISS.

vi) Resumen

De acuerdo a los antecedentes expuestos, la empresa sanitaria ESSAR S.A. contempla la construcción de 11 plantas de tratamiento de aguas residuales, y ESSI contempla la construcción de una planta de tratamiento en Labranza, con lo cual se sanearán en forma sustancial los cursos de aguas superficiales, que históricamente se han visto afectados por las descargas de aguas servidas desde los centros urbanos.

De acuerdo a las Fichas Técnicas de los proyectos de cada una de las plantas de tratamiento, Fichas C.3 a C.13 del **Anexo 5.1**, las plantas de tratamiento se construirán entre los años 2.001 a 2.005. razón por la cual debieran estar operando todas para el año 2.006.

Los recursos económicos necesarios para la construcción de las plantas de tratamiento provendrán de las empresas sanitarias, las que transmitirán sus costos de inversión y operación de las mismas a los usuarios, por medio de un incremento de las tarifas.

5.3.3.2 Soluciones Estructurales Obras Existentes

a) **Mejoramiento de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (MAB-14-EE a MAB-17-EE)**

i) Descripción de la solución

La Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía (ESSAR S.A.) realizará un mejoramiento de las plantas de tratamiento existentes en las localidades de Los Sauces, Capitán Pastene, Purén y Galvarino.

ii) Evaluación Técnica

De acuerdo con los datos proporcionados por ESSAR, en el Cuadro 5.3.3.2-1 se muestran las soluciones contempladas por dicha empresa para las 4 plantas a ser mejoradas, señalándose la localidad y proyecto correspondiente, el año, costo (en MM\$) y el tipo de tratamiento.

Para más detalles ver Fichas C.14 a C.17 del **Anexo 5.1**.

Cuadro 5.3.3.2-1
Características Técnicas De Los Mejoramientos De Las Plantas De Tratamiento.

Código	Localidad	Proyecto	Año	Costo (MM\$)	Tipo de Tratamiento
MAB-14-EE	Los Sauces	Ampliación planta de tratamiento existente	2004	56	Incorporación de Desinfección y Aireación Superficial
MAB-15-EE	Capitán Pastene	Ampliación Planta de Tratamiento Existente	2001-2004	96	Incorporación de una tercera Laguna de Estabilización e Incorporación de Aireadores Superficiales
MAB-16-EE	Purén	Ampliación y Mejoramiento de la Planta de Tratamiento Existente	2000-2002	258	Incorporación de Sistema de Desinfección y de Aireación Superficial, Ampliación Laguna de Estabilización
MAB-17-EE	Galvarino	Mejoramiento planta de tratamiento existente	2001-2010	57	Incorporación de Desinfección y Aireación Superficial

Fuente: ESSAR S.A., según su Plan de Desarrollo aprobado, salvo la localidad de Labranza. Los valores corresponden a prefactibilidad.

iii) Evaluación Económica

Tal como se ha señalado para las nuevas plantas de tratamiento, la SISS y la empresa ESSAR ya han definido y aprobado un calendario de inversiones para los próximos años, el cual debe ser respetado independientemente del resultado de una evaluación económica, ya que la recuperación de costos está asegurada vía alza de tarifas aprobada por la SISS. Se ha elaborado un cuadro con los costos específicos del tratamiento (millones de \$ por l/s de caudal medio anual tratado) de cada planta. Ese indicador sirve para comparar entre ellas las plantas de tratamiento.

Cuadro 5.3.3.2-2
Costos Unitarios Del Tratamiento De Las Aguas Servidas

LOCALIDAD	COSTO	CAUDAL TRATADO	COSTO UNITARIO
	Millones de \$	(l/s)	MM\$/(l/s)
CAPITÁN PASTENE	96	7,9	12,2
GALVARINO	57	12,5	4,6
LOS SAUCES	56	10,8	5,2
PUREN	258	20,0	12,9

iv) Evaluación Ambiental

De acuerdo a información aportada por la empresa sanitaria las plantas de tratamiento de las localidades de Capitán Pastene, Galvarino, Los Sauces y Purén se construyeron antes del año 1.997 por lo que no se ciñen al SEIA, vigente desde ese año.

Dependiendo de la envergadura y la complejidad de las ampliaciones de las Plantas de Tratamiento existentes, para cada caso deberá determinarse la pertinencia de someterse al SEIA, mediante la metodología señalada en el **Anexo 5.10**.

v) Evaluación Legal

En este caso no hay aspectos que ameriten ser mencionados respecto de la viabilidad legal de la solución. Además los planes de desarrollo de ESSAR que incluyen las soluciones al tratamiento de las aguas servidas en la cuenca, han sido recientemente aprobados por la SISS.

vi) Resumen

Las plantas de tratamiento existentes en las localidades de Capitán Pastene, Galvarino, Los Sauces y Purén corresponden a plantas del tipo lagunas facultativas, razón por la cual la empresa sanitaria les incorporará aireación y desinfección con el objeto de que éstas cumplan con las exigencias medioambientales.

Las mejoras a las plantas de tratamiento se materializarán entre los años 2.001 y 2.004, con lo que estarían operando para el año 2.005. El detalle de los

antecedentes expuestos se presenta en las Fichas Técnicas C.14 a C.17 del **Anexo 5.1**.

Los recursos económicos necesarios para la ampliación y mejoramiento de las plantas de tratamiento provendrán de la empresa sanitaria, la que transmitirá sus costos de inversión y operación de las mismas a los usuarios, por medio de un incremento de las tarifas.

5.3.3.3 Soluciones No Estructurales

a) Determinación del Caudal Ecológico (MAB-18-NE)

i) Descripción de la solución

El problema detectado se debe a la indefinición actual sobre los caudales mínimos ambientales en la cuenca, especialmente en el río Cautín a la altura de Temuco. Esto ha surgido con motivo del proyecto canal Victoria, por lo que esta solución está asociada a dicha alternativa (INR-1-EN).

La institución responsable de la aprobación de los estudios de determinación del caudal ecológico es la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

ii) Evaluación Técnica

Como ya ha sido mencionado, este estudio se lleva en conjunto con la solución correspondiente al canal Victoria, para lo cual la DOH habría ingresado el estudio ambiental del proyecto al SEIA, durante la segunda quincena de abril del 2.001. Éste incluye un estudio del caudal ecológico del río Cautín. El SEIA contempla mecanismos de estudio y coordinación entre las instituciones involucradas, lo que permite una amplia participación de los organismos técnicos que deben pronunciarse, así como una consulta pública a la ciudadanía.

iii) Evaluación Legal

En este caso no hay aspectos que ameriten ser mencionados sobre el tema de la viabilidad legal de la solución puesto que se trata de un estudio y una presentación al SEIA.

iv) Resumen

La institución interesada en la materialización del proyecto Canal Victoria es la Dirección de Obras Hidráulicas, razón por la cual compete a ella la determinación del caudal ecológico y el financiamiento requerido para la elaboración del estudio.

Dentro de este contexto, como ya se mencionó, la DOH ingresó al SEIA el estudio ambiental del proyecto, el cual incluye la determinación del caudal ecológico del río Cautín. Por esta razón se debiera contar con las observaciones o aprobación del mismo dentro del corto plazo.

En términos generales la determinación del caudal ecológico y el financiamiento del estudio pertinente es responsabilidad de la parte interesada en la materialización de algún proyecto que requiera de su determinación, y por otra parte la CONAMA es la responsable de evaluar y aprobar los estudios de determinación del caudal ecológico.

b) **Estudio de Forestación y Manejo de Suelos para Revertir la Erosión en la Cuenca (MAB-19-NE)**

i) Descripción de la solución

El problema abordado por el estudio propuesto, es la deforestación de las superficies de la cuenca, la erosión existente o en curso, el arrastre de sedimentos asociado y consecuente embancamiento de algunos ríos (Lumaco, CholChol e Imperial.). Respecto a ello es necesario un estudio que determine el real estado de dichos procesos, su proyección y las medidas que puedan aplicarse para revertir, mitigar o compensarlos. También se propone tratar el tema de la aparente contraposición entre la conveniencia de forestar o cultivar en la cuenca, puesto que es un tema muy recurrente entre los actores contactados.

Las instituciones responsables de elaborar y/o coordinar el estudio de forestación y manejo de suelos son la Corporación Nacional Forestal (CONAF), y el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

ii) Evaluación Técnica

Se trata de un estudio para definir la forestación necesaria y el manejo de suelos requerido para revertir el problema de la erosión, el estudio abarcará 100.275

hectáreas distribuidas principalmente en las comunas de Los Sauces, Purén, Nueva Imperial y Temuco, que de acuerdo al diagnóstico de la cuenca y el estudio BID-cuencas, presentan erosión de grave a moderada.. El estudio evaluará la erosión en suelos que generan arrastre de sedimentos hacia los ríos Lumaco, Chol-Chol e Imperial

Los términos de referencia del estudio propuesto se presentan en el **Anexo 5.7.**

El estudio debe considerar como mínimo los siguientes aspectos:

- Revisión de antecedentes sobre la erosión, cobertura de suelos y estado de situación silvoagropecuaria de la cuenca en las 100.275 hectáreas que abarca el proyecto.
- Caracterización de la cobertura vegetal y de suelos en el área de estudio.
- Caracterización del estado actual de los suelos en relación a su erosión
- Evolución de la situación futura de suelos en el área de estudio.
- Determinación de medidas para mitigar, restaurar o compensar los procesos erosivos que se detecten. Identificación y cuantificación de las medidas.

iii) Evaluación Económica

Se ha estimado que se requiere de un monto aproximado de 90 millones de pesos para el desarrollo del estudio, cuyo detalle se presenta en **Anexo 5.7.** La contraparte del estudio debiera estar formada por representantes de CONAF, la cual también debiera solicitar los fondos necesarios.

iv) Evaluación Ambiental

En este caso la solución que se propone es justamente la realización de un estudio específico que aborde el tema de la erosión y su relación con el manejo silvoagropecuario y de suelos de la cuenca, es decir, se trata de un estudio con contenido ambiental.

v) Evaluación Legal

En este caso no hay aspectos que ameriten ser mencionados sobre el tema de la viabilidad legal de la solución puesto que se trata de un estudio.

vi) Resumen

El estudio propuesto de forestación y manejo de suelos orientado a revertir la erosión en 100.275 hectáreas de la cuenca debiera ser desarrollado por CONAF, lo que se sugiere se realice dentro del mediano plazo. Los fondos necesarios para la realización del proyecto, como ya se citó, debieran ser solicitados por CONAF.

c) **Discusión sobre las necesidades Paisajísticas, Turísticas y Recreacionales en torno de los Cauces (MAB-20-NE)**

i) Descripción de la solución

Del diagnóstico efectuado para la cuenca y en particular de varias las entrevistas realizadas y del taller participativo de Temuco, surgió la inquietud de saber qué es lo que la ciudad de Temuco espera del entorno del río Cautín. En particular se ha planteado que la ciudad debiera incorporar el río, o al menos sus riberas adyacentes al centro de la ciudad, por lo que se requiere conocer las intenciones de los involucrados y afectados en este tema, los propios habitantes de la ciudad y sus autoridades regionales.

La coordinación de las discusiones sugeridas es responsabilidad del SERNATUR, MINVU y las Municipalidades.

ii) Evaluación Técnica

Lo que se propone es que el SERNATUR inicie o promueva la realización de un foro participativo con los agentes interesados de la ciudad y autoridades regionales.

Se sugiere que en dicho foro participativo o reunión, se encuentren, al menos, representantes privados, como el Comité de Defensa del Río Cautín, de los Municipios, el SERNATUR y el MINVU. En especial debe discutirse un proyecto "borde río" con la recuperación de valiosos terrenos adyacentes al centro de la ciudad, lo que podría materializarse vía concesiones, siguiendo el ejemplo del río Bio-Bio en Concepción.

iii) Evaluación Económica

Se trata de una labor de difusión, pudiendo circunscribirse dentro de las actividades propias del SERNATUR, en el entendido que bastaría con una reunión. Se estima que los costos asociados a estas actividades ascienden a \$5 millones.

iv) Evaluación Ambiental

Correspondería realizar una evaluación ambiental una vez que haya propuestas concretas derivadas de la realización del foro participativo.

v) Evaluación Legal

Correspondería realizar una evaluación legal una vez que haya propuestas concretas, como proyecto "borde río", derivadas de la realización del foro participativo.

vi) Resumen

De acuerdo a los antecedentes expuestos se propone la realización de una reunión o seminario, en que las partes interesadas discutan y evalúen lo que se espera de la interrelación del río Cautín con la ciudad de Temuco, en especial la recuperación de los terrenos adyacentes al centro de la ciudad, instancia que debiera ser organizada y/o coordinada por el SERNATUR. Se sugiere que esta actividad se desarrolle dentro del corto plazo.

d) Estudio de Diagnóstico y Propuesta de Manejo de Humedales en la IX Región (MAB-21-NE)

i) Descripción de la solución

Los humedales se encuentran protegidos por la convención internacional RAMSAR (algo se está haciendo al respecto para el lago Budi, aunque fuera de la cuenca). Actualmente la IX Región carece de información detallada como línea base, cartografía y estado de conservación de los humedales, lo que no permite estimar los impactos asociados al uso dado a este recurso, por lo que tampoco se pueden proponer planes de manejo adecuados. Por otro lado, y en lo que concierne a la zona

costera la Subsecretaría de Marina estaría abocada a definir una política para el borde costero.

El estudio propuesto supliría estas falencias generando una descripción detallada de los principales humedales en la región y definiendo planes de manejo para su conservación. Mas antecedentes del estudio se presentan en la Ficha C.18 del **Anexo 5.1.**

La responsable técnica del desarrollo del estudio y responsable además, de la implementación del plan de manejo que del él se obtenga, es la Comisión Nacional del Medio Ambiente. Además tienen ingerencia en el estudio el GOB. REG, la DOH, la DGA, la CONADI y el SERNAPESCA, cuya participación debiera ser coordinada por la CONAMA.

ii) Evaluación Técnica

El objetivo central del estudio es conocer y localizar con exactitud los humedales presentes en la IX Región de la Araucanía, para luego seleccionar los 10 más grandes y representativos para caracterizarlos desde un punto de vista físico y biológico. Sobre la base de dicha caracterización se plantea alcanzar los siguientes objetivos:

- Evaluar el valor patrimonial de los humedales
- Definir líneas de manejo sustentable vinculando estimaciones de proyectos de inversión asociados a humedales
- Capacitar a funcionarios públicos y comunidades para el manejo sustentable de los humedales

La CONAMA elaboró unos términos de referencia para la realización del estudio. La ficha EBI, presentada por CONAMA a SERPLAC (para financiamiento en año 2002) señala que la fecha estimada del estudio es de 12 meses y que los resultados esperados del estudio son los siguientes:

- Inventario de humedales para toda la Región
- Diagnóstico del estado actual de los diez humedales más importantes considerando factores físicos, químicos y biológicos.
- Cartografía con formaciones vegetacionales y faunística, señalando el estado de conservación de los humedales, áreas de riesgos naturales asociadas a los humedales y propuesta de plan de manejo.
- Documento de información de proyectos de inversión en áreas de humedales
- Documento que presente la propuesta de un plan de manejo de humedales

- Generación de instrumentos legales (locales, comunales y regionales) para la conservación de los humedales de la región
- Documento y talleres de capacitación a funcionarios públicos y comunidades para el manejo sustentable de los humedales.
- Documentos de difusión (mínimo 150 ejemplares)
- Proponer que los humedales seleccionados se incorporen a la convención RAMSAR.

El estudio no solo permitirá evaluar el estado de conservación actual de los humedales de la región e incorporar planes de manejo de los mismos, sino que además permitirá a la CONAMA contar con una herramienta para evaluar los efectos de la materialización de proyectos sobre las principales superficies de humedales presentes en la región.

iii) Evaluación Económica

De acuerdo a la Ficha EBI, presentada por CONAMA a DIRPLAN, el costo total del estudio asciende a \$39.000.000.

iv) Evaluación Ambiental

En este caso la solución que se propone es justamente la realización la evaluación del estado de los humedales en la región, y la elaboración de un plan de manejo de los mismos.

v) Evaluación Legal

No corresponde este tipo de evaluación para este caso.

vii) Resumen

El estudio propuesto elaborará un diagnóstico sobre el estado de conservación de los humedales de la región y un plan de manejo sustentable de los mismos.

De acuerdo a los antecedentes, la institución responsable de proporcionar el financiamiento del proyecto es el Gobierno Regional.

5.3.4 Gestión Institucional

5.3.4.1 Soluciones No Estructurales

a) **Constitución Legal de Organizaciones de Usuarios y Juntas de Vigilancia (INS-1-NE a INS-11-NE)**

i) Descripción y Evaluación de la solución

Tal como fuera señalado en el Taller participativo de Temuco, es de suma importancia que las organizaciones de usuarios formalicen legalmente su constitución para acceder a todas las ventajas que la ley les otorga así como de las responsabilidades y deberes que ellas tienen. Cabe mencionar que de las entrevistas o contactos efectuados con todas las organizaciones que funcionan de hecho se constató que varias se encuentran en trámite de formalización. A continuación, en el Cuadro 5.3.4.1-1, se entrega un resumen de dicha información y el código asociado al proyecto de constitución legal de cada una de ellas, empleado para efectos de identificación dentro del Plan Director:

Cuadro 5.3.4.1-1 Situación Actual de las Organizaciones de Usuarios

Código	Organización	Estado Actual (Marzo 2001)
INS-1-NE	Junta de Vigilancia río Cautín.	En trámite
INS-2-NE	Asociación de canal Quepe Norte.	En trámite
INS-3-NE	Asociación canal Quepe Sur	En trámite
INS-4-NE	Asociación de canal Pillanlelbún	De hecho
INS-5-NE	Asociación canal Perquenco.	De hecho
INS-6-NE	Junta de Vigilancia río Quepe	Sin organización
INS-7-NE	Junta de Vigilancia río Chol-Chol	Sin organización
INS-8-NE	Junta de Vigilancia río Quino	Sin organización
INS-9-NE	Junta de Vigilancia río Quillén	Sin organización
INS-10-NE	Junta de Vigilancia río Traiguén	Sin organización
INS-11-NE	Junta de Vigilancia río Purén	Sin organización

Las organizaciones que debieran iniciar su constitución formal serían las de los canales Pillanlelbún y Perquenco, que actualmente actúan de hecho. A futuro se debieran organizar, aunque sea de hecho, las Juntas de Vigilancia de los cauces Quepe, Chol-Chol, Quino, Quillén, Traiguén y Purén.

ii) Evaluación Económica

El costo de un trámite de esta naturaleza depende del tamaño de la organización, sin embargo se ha estimado un monto aproximado que considere los gastos de publicaciones, notariales, conservador de bienes raíces y profesionales. Este ascendería a 3 millones de pesos.

iii) Evaluación Ambiental

No corresponde en este caso un análisis ambiental de la solución.

iv) Evaluación Legal

No habría impedimentos legales que interfieran con esta propuesta.

v) Resumen

La propuesta está orientada al fortalecimiento de las organizaciones de usuarios de los recursos hídricos, mediante la constitución legal de las mismas. Como ya se señaló se presentan casos en que la regularización ya se encuentra en proceso, otras organizaciones se encuentran formadas de hecho y otras que aún no se han organizado.

Los fondos necesarios para su formalización y/o constitución debieran provenir de las propias organizaciones. La constitución legal de: la Junta de Vigilancia del Río Cautín, Asociación del Canal Quepe Norte, Asociación del Canal Quepe Sur, Asociación del Canal Pillanlelbún y Asociación del Canal Perquenco (INS-1-NE a INS-5-NE) debieran regularizarse dentro del corto plazo, dado que ya poseen algún nivel de avance en esta materia, y la constitución legal de las juntas de vigilancia de los ríos Quepe, Chol-Chol, Quino, Quillén, Traiguén y Purén (INS-6-NE a INS-11-NE) debieran ser regularizadas dentro del largo plazo, dado que hasta la fecha no se han organizado en alguna instancia..

b) Mejoramiento de la Coordinación entre Instituciones. Municipalidades – DOH - CONAMA (INS-12-NE), SAG – INDAP - DOH (INS-13-NE), CONADI (INS-14-NE).

i) Descripción y Evaluación de la solución.

Las medidas propuestas se refieren a:

Mejorar la coordinación entre Municipalidades, DOH y CONAMA en la autorización y fiscalización de extracción de áridos en concordancia con los resultados del estudio para definir un Plan Maestro de Extracción de Aridos, propuesto en el presente Plan Director (IN0-32-NE). Esta propuesta que deberá ser coordinada por la CONAMA y la DOH.

Mejorar la Coordinación entre SAG, INDAP y DOH en la postulación, evaluación y fiscalización de los proyectos asociados a la Ley 18.450. Se recomienda incluir el tema del desarrollo productivo asociado a los proyectos. La responsabilidad recae en las instituciones involucradas.

Apoyar la creación de la “Mesa Regional de Desarrollo Mapuche”, propuesta por la CONADI, la que permitiría la canalización de beneficios a las comunidades Mapuches, mediante una visión integral y un trabajo coordinado entre las instituciones involucradas. Se sugiere realizar además evaluaciones en terreno y priorización de las necesidades de los beneficiarios de la CONADI. La responsabilidad de la creación de la “Mesa Regional de Desarrollo Mapuche” recae en la CONADI.

En los tres casos mencionados, el responsable de canalizar y orientar el mejoramiento de la coordinación entre instituciones debiera ser la CRRH, organismo cuya creación se propone dentro del presente Plan Director. De hecho, dicho organismo contará con participación de las instituciones involucradas y tendrá facultades por una parte para dirigir y coordinar el proceso y por otra para canalizar reclamos y/o observaciones de las partes implicadas.

ii) Evaluación Económica

Los procedimientos correspondientes se deben desarrollar con los recursos operativos normales de cada institución.

iii) Evaluación Ambiental

No corresponde en este caso un análisis ambiental de la solución.

iv) Evaluación Legal

Se considera que no hay impedimentos legales que interfieran con la solución, consistente en mejorar la coordinación entre las instituciones. Además, esta acción se debe enmarcar dentro de los mecanismos administrativos y legales existentes que permitan la comunicación entre las diferentes instituciones. Una buena coordinación no surge sólo como producto de una ley o reglamento sino que más bien de la buena disposición entre las partes.

v) Resumen

El mejoramiento de la coordinación entre instituciones propuesta, que debiera ser canalizado a través de la CRRH, permitirá mejorar la utilización de los recursos por parte de las instituciones involucradas y contribuiría a que aborden sus tareas y/o funciones a cabalidad. Se sugiere que esta coordinación se desarrolle dentro del corto plazo.

c) **Estudio Diagnóstico de la Gestión Regional de la CONADI (INS-15-NE), del INDAP (INS-16-NE) y de la DGA (INS-17-NE).**

i) Descripción y Evaluación de la solución

Gestión de la CONADI (INS-15-NE): Lo que se propone es realizar un estudio específico sobre la gestión actual de CONADI Regional, mediante la elaboración de un diagnóstico crítico que incluya aspectos tanto normativos que determinan el accionar de la corporación (revisión de la Ley Indígena) y administrativos, operativos y financieros que caracterizan el accionar de la corporación. Todo lo anterior con el fin de proponer y posteriormente implementar modificaciones normativas e institucionales que conduzcan a mejorar la gestión efectiva.

El estudio específico de gestión de la CONADI, debe partir del conocimiento de los siguientes problemas detectados en el presente diagnóstico:

- Falta presencia real de la corporación en los lugares donde existen comunidades mapuches (que abarcan toda la cuenca). Esto fue claramente detectado en las encuestas que se realizaron cubriendo todas las comunidades mapuches de la zona de estudio.
- La normativa (Ley Indígena), ha creado o incrementado una serie de expectativas que tenía la población indígena por largo tiempo reprimidas, por lo cual se hace necesario estudiar el real impacto y efectividad de los beneficios ofrecidos por la ley.

- También respecto de la Ley se han detectado una serie de aparentes contradicciones con el marco político económico del país. Por ejemplo, algunas disposiciones de no venta de aguas y tierras va en contra del espíritu de libre mercado del Código de Aguas.

Dentro de este contexto los términos de referencia para el estudio de diagnóstico de la gestión institucional de CONADI, se presentan en el **Anexo 5.8**.

Respecto del INDAP (INS-16-NE) se aprecian problemas de su accionar efectivo sobre los actores que debieran ser beneficiados (actualmente alcanza a cubrir sólo un tercio de los potenciales beneficiarios). Se propone en consecuencia un estudio de diagnóstico crítico de la gestión actual de dicha institución. La idea es definir o modificar los procedimientos internos de modo que se pueda aumentar la cobertura de potenciales beneficiados con los programas de asistencia que maneja esta institución.

Dentro de este contexto los términos de referencia para el estudio de diagnóstico de la gestión institucional del INDAP, se presentan en el **Anexo 5.9**.

Respecto de la DGA (INS-17-NE), se ha detectado que actualmente existen cerca de 1200 expedientes de solicitudes de derechos de aprovechamiento de agua pendientes, lo que refleja la necesidad de contar con mayores recursos para acelerar este procedimiento (según información proporcionada por el Director regional estarían ingresando 800 solicitudes por año). Esta situación se atribuye, en buena medida, a la falta de recursos económicos y personal en la institución responsable. Por ello, lo que se propone es hacer un diagnóstico específico en forma conjunta entre la DGA central y la oficina regional, respecto de los procesos empleados actualmente para la tramitación de expedientes, de modo de determinar mecanismos, recursos de personal o económicos que permitan finalizar las solicitudes pendientes y efectuar en forma más expedita la tramitación de las nuevas solicitudes.

Una vez conocidos los resultados del diagnóstico específico de CONADI e INDAP, se podrían plantear medidas correspondientes a un aumento de recursos para dichas instituciones.

En cada caso, los diagnósticos institucionales debieran ser responsabilidad de la entidad inmediatamente superior a la institución en estudio. Es así como el diagnóstico de CONADI sería responsabilidad de MIDEPLAN, el del INDAP sería responsabilidad del Ministerio de Agricultura y finalmente el de la DGA sería responsabilidad del Ministerio de Obras Públicas.

iii) Evaluación Económica

El estudio de diagnóstico de CONADI e INDAP se estima tendría un costo total de 40 millones de pesos. Para el caso de la DGA se postula para su ejecución interna y sin requerir de recursos extras.

iv) Evaluación Ambiental

No corresponde en este caso un análisis ambiental de la solución.

v) Evaluación Legal

No habrían impedimentos legales que interfieran con la solución.

vi) Resumen

Los diagnósticos de la gestión de la CONADI, INDAP y DGA, permitirán evaluar el funcionamiento de dichas instituciones definiendo directrices para el mejoramiento de su gestión, incorporando con ello además indicaciones para un uso eficiente de los recursos e infraestructura existente y evaluando los requerimientos económicos de cada una para abordar a cabalidad sus funciones.

El financiamiento de cada estudio debiera provenir de futuros presupuestos de la institución responsable en cada caso, y se sugiere su desarrollo dentro del corto plazo.

d) Aumento de Recursos Económicos para DOH y SAG (INS-18-NE)

i) Descripción de la solución

La solución se orienta a mejorar la operatividad de la DOH y SAG en lo referente a los proyectos de fomento del riego, permitir además a la DOH desarrollar adecuadamente las actividades y funciones propias del nuevo departamento de obras fluviales, de los Programas de APR y Saneamiento Rural a incorporarse financieramente a la DOH en el año 2.002. y mejorar la difusión pública de los proyectos de esta última.

ii) Evaluación Técnica

Se propone un aumento de recursos económicos a las entidades SAG y DOH para contribuir a una mejor inspección en terreno de la Ley 18.450, también para mejorar la difusión de los proyectos o programas que desarrolla la DOH destinado a los usuarios en general y otras entidades tanto públicas como privadas. Además, la DOH ha incorporado en el año 2001 el Departamento de Obras Fluviales que estaba radicado en la Dirección de Vialidad; y ha incorporado además a sus funciones los Programas de Agua Potable Rural y Saneamiento que pertenecían a la Dirección de Planeamiento, y que sólo dependen aún en lo referente a financiamiento de dicha institución, función que también será absorbida por la DOH en el año 2.002. Ello requiere aumentar los recursos de la DOH, para el buen funcionamiento del nuevo departamento y de tales programas (INS-18-NE).

Dentro de este contexto, el SAG además de inspeccionar en terreno la Ley 18.450, lleva adelante un programa de control de calidad de agua para riego, que se expresa en monitoreo a fuentes fijas y está validando metodologías para estimar la contaminación difusa.

iii) Evaluación Económica

Las instituciones involucradas debieran presentar un presupuesto detallado señalando las necesidades de nuevos recursos presupuestarios.

iv) Evaluación Ambiental

No corresponde en este caso un análisis ambiental de la solución.

v) Evaluación Legal

No habría impedimentos legales que interfieran con la solución.

vi) Resumen

El aumento de los recursos destinados a las instituciones citadas, permitirá que éstas desarrollen sus funciones a cabalidad, sirviendo por ejemplo a todos sus beneficiarios potenciales y/o desarrollando proyectos que se han visto suspendidos por falta de recursos.

Dentro de este contexto los estudios de diagnóstico institucional, aportarán antecedentes que permitan cuantificar los recursos necesarios. Se sugiere que esta propuesta se desarrolle dentro del corto plazo.

e) Fortalecimiento de la Agricultura de Subsistencia (INS-19-NE)

i) Descripción de la solución

Del diagnóstico surgió la necesidad de potenciar o mejorar el desarrollo agrícola productivo de subsistencia, para parte importante de los pequeños agricultores de la cuenca, en particular los correspondientes a la etnia mapuche.

En muchos casos se detectó que los pequeños agricultores postulan y obtienen subsidios para proyectos de desarrollo de los recursos hídricos, pero éstos no son aprovechados porque no son acompañados de un proyecto de desarrollo productivo que considere además temas de capacitación y asistencia técnica.

Si bien es importante considerar el desarrollo de los pequeños agricultores de subsistencia, en particular aquellos no viables, ello escapa a los alcances del presente Plan Director. Sin embargo, sin perjuicio de lo anterior se ha consultado el estudio "Proyecto de Desarrollo Rural de la Araucanía", el cual aborda este problema y cuya propuesta se presenta en lineamientos generales dentro del presente Plan Director.

El Proyecto de Desarrollo Rural de la Araucanía (PRODEPA)³⁵ mencionado, tiene su origen en el Informe de Identificación Preliminar de un Proyecto de Inversión de Desarrollo Rural para la IX Región, redactado por el Centro de Inversiones de FAO en 1997, en el que se plantea la urgente necesidad de mejorar la atención a los pobres rurales mediante actividades diversas que justificaban la preparación de un proyecto específico. Sobre la base de este documento el Gobierno de Chile solicitó a FAO ser beneficiario de un Proyecto de Cooperación Técnica (PCT), mediante el cual se procediera a preparar el Proyecto de Inversión para contribuir a fortalecer las políticas gubernamentales y las inversiones públicas a favor de los pobres rurales de la Región de La Araucanía.

De acuerdo con dicho estudio³⁵, a pesar de las reales potencialidades silvoagropecuarias, agroindustriales y de turismo rural, entre otras, así como de los

³⁵ "Proyecto de Desarrollo Rural de La Araucanía (PRODEPA)", Informe de Factibilidad, Proyecto de Cooperación Técnica FAO, Ministerio de Agricultura, SEREMI de Agricultura IX Región y Asociación de Municipalidades de la Región de La Araucanía (AMRA), Diciembre de 2.000.

esfuerzos de los Gobiernos, la situación de pobreza de la población rural sigue siendo crítica. Cualquiera sea el indicador de referencia, en términos sociales, desarrollo humano, productivo e institucional; los que se refieren a esta región son, comparativamente, los indicadores más desfavorables del país o están entre éstos. Aunque entre 1990 y 1998 la proporción de pobres se redujo de un 45% a un 34%, el descenso de la pobreza en la IX Región fue de un 24%, o sea significativamente menor que en el país, donde alcanzó un 44%. Dentro de este contexto, el proyecto tiene por objetivo aumentar los ingresos reales y mejorar las condiciones de vida de las familias rurales pobres, impulsando las actividades rurales no agrícolas y silvoagropecuarias en cada territorio comunal.

La población rural pobre constituye la población objetivo del proyecto. Ella ha sido estimada en alrededor de 25.000 familias rurales cuyos ingresos las sitúan bajo la línea de pobreza según las encuestas a hogares elaboradas por MIDEPLAN (CASEN); para dicho universo y empleando las boletas del Censo Agropecuario³⁶ se determinaron cuatro segmentos en función del énfasis relativo que las actividades parcelarias y extraparcarias debieran tener en la implementación del proyecto; a saber: infrasubsistencia, subsistencia, estacionarios y excedentarios. Los dos primeros tipos de explotaciones mencionadas, con un total de 17.000 hogares rurales que poseen tierras, corresponden a la población objetivo directa del proyecto, a los cuales se agregan las poblaciones rurales sin tierras que alcanzan a cerca de 8.000. Los pobres rurales que pertenecen al pueblo Mapuche, así como las mujeres y jóvenes forman parte de los grupos vulnerables, considerados como prioritarios en términos de acceso a las propuestas de inversión del PRODEPA. El proyecto pretende atender a cerca de 15.000 familias, 60% de la población objetivo estimada, ocupándose así de prácticamente toda la población pobre estimada sin atención en fomento productivo por los servicios públicos.

La oferta de actividades, del estudio consultado, que beneficiarían directamente a los pobres rurales dentro y fuera de su explotación agropecuaria y forestal así como aquellas actividades complementarias para hacer más eficiente y apta técnicamente dicha oferta, se ha agrupado en tres componentes, Fondo de Desarrollo Productivo, Apoyo al Desarrollo Productivo y Proyectos Territoriales Piloto.

Las principales instituciones y/o organizaciones involucradas en la materialización de las acciones propuestas en el estudio (PRODEPA) son FAO, Municipalidades, CDR e INDAP.

³⁶ Caracterización topológica realizada a partir del procesamiento y análisis de las 53.000 fichas censales de las explotaciones agrícolas menores de 100 hectáreas de tierras cultivables. (antecedente del estudio consultado)

ii) Evaluación Técnica

El objetivo es fortalecer a los agricultores de subsistencia de modo de aumentar su productividad, realizar además campañas de capacitación y de difusión de las técnicas de riego adecuadas para cada tipo de suelo y cultivo, que acompañen a los proyectos de desarrollo del recurso hídrico.

Esta solución conlleva la creación de fondos y recursos especialmente destinados para tal fin. La canalización de estos recursos podría ser a través de concursos especiales de desarrollo productivo, con la asistencia además de otras instituciones tales como las Municipalidades.

Como ya se mencionó se ha propuesto considerar el estudio PRODEPA, el cual particularmente plantea tres componentes orientadas al Desarrollo Productivo y la Generación de Empleo.

El desarrollo productivo y la generación de empleo, agrupa una oferta de actividades que beneficiarán directamente a los pobres rurales dentro y fuera de su explotación agropecuaria y forestal así como aquellas actividades complementarias para hacer más eficiente y apta técnicamente dicha oferta. El desarrollo productivo y la generación de empleo se ha subdividido en tres componentes cuya descripción de presenta a continuación:

1. Fondo de Desarrollo Productivo (FDP): ubicado en cada una de las 31 comunas de la Región, será administrado por las municipalidades y manejado por un Consejo de Desarrollo Rural (CDR), cuya función es priorizar y asignar los recursos. Financiaría mediante subsidios a la inversión las demandas de los beneficiarios – bajo la forma de proyectos (llamados en adelante subproyectos) – tendientes a la generación, ampliación o mejoramiento de las fuentes de ingresos de las familias rurales pobres. De amplio espectro, prevé financiar la asistencia técnica y de inversión de los subproyectos:

- Productivos no agrícolas (generación de empleo fuera del predio)
- Productivos agropecuarios y forestales
- Recuperación y manejo de recursos naturales

Prevé asimismo fondos de pre-inversión de obtención rápida para que los pobres rurales organizados puedan pagar la asistencia técnica requerida para la elaboración de los subproyectos. Este fondo, aunque de vocación comunal, ofrecería la posibilidad de desarrollar en casos justificados, subproyectos asociativos intercomunales, esto es, en el territorio más vasto de una Asociación de Municipalidades.

2. Apoyo al Desarrollo Productivo: esta componente proveerá recursos para financiar actividades que busquen responder a problemas específicos que afectan a varias comunas y a un número importante de productores pobres demandadores de empleo. Contempla cuatro tipo de actividades:
- Validación de tecnología apropiada para intentar resolver, en un plazo más corto respecto a la investigación tradicional, problemas específicos que afectan la producción agropecuaria, forestal de micro-emprendimientos (negocios/servicios). Se validarán técnicas y prácticas existentes adecuadas a la cultura y a los agroecosistemas regionales, de acuerdo a los problemas y requerimientos que surjan de los propios beneficiarios y de organismos especializados.
 - Asistencia técnica especializada que contempla la contratación de expertos nacionales o internacionales para tratar aspectos técnicos no resueltos tanto en lo productivo como en actividades de la cadena agroindustrial y la generación de empleo
 - Capacitación técnica, prevé la capacitación de beneficiarios y técnicos que estarán trabajando en las comunas en atención directa a los pobres rurales. Se contempla prepararlos en proyectos de riego y drenaje, forestal social, entre otros, con miras a mejorar la eficiencia productiva familiar y asegurar, en el caso de los técnicos, un mercado de calidad de proveedores de asistencia técnica.
 - Estudios : siempre vinculados a las necesidades y demandas de los beneficiarios, se financiarán estudios de mercados para productores locales y regionales, metodologías de intervención interculturales, jurídicos en apoyo a alianzas o acuerdos de promoción de empleo con el sector empresarial rural o urbano, entre otros.
3. Proyectos Territoriales Piloto (PTP): se realizarán, a lo menos, seis experiencias piloto de desarrollo rural en unidades geográficas que conformen una unidad con identidad territorial definida. Se pretende conjugar las demandas, las necesidades y potencialidades de sus habitantes con la oferta institucional de programas y servicios públicos y privados en vistas a un desarrollo integral de dicho territorio. Estas zonas se caracterizarán por tener un alto grado de pobreza rural y deterioro de los recursos naturales en sus Microcuencas, alta densidad de población Mapuche, baja cobertura de asistencia técnica, incapacidad de aprovechamiento de las ofertas institucionales, en que la proyección de inversiones privadas o públicas, o la reciente creación de infraestructura puedan incidir en sus relaciones urbano-rurales. Prioridad tendrán las áreas donde se entregue tierras al pueblo Mapuche. Esta componente contempla la financiación de un Estudio Regional de Definición de Microzonas para la Ejecución de los PTP; dispondrá los recursos para apoyar el desarrollo comunitario (incluida infraestructura menor), mejoramiento de la oferta educacional de escuelas

rurales y contratará un profesional en cada PTP, para articular y coordinar la oferta institucional de acuerdo a las demandas y necesidades de los beneficiarios del PRODEPA.

iii) Evaluación Económica

Se presenta dentro de este contexto, en el Cuadro 5.3.4.1-2, la planificación de inversiones del estudio PRODEPA, para las tres componentes descritas orientadas al desarrollo productivo y generación de empleo.

Cuadro 5.3.4.1-2 Costo de los Proyectos de Desarrollo Productivo y Generación de Empleo

	Costo (millones de pesos)						Total
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	
Fondo de Desarrollo Productivo	1.358	5.434	6.792	6.792	5.434	1.358	27.168
Apoyo al Desarrollo Productivo	147	373	413	366	343	335	1.977
Proyectos Territoriales Piloto	96	401	308	308	308	308	1.729
Totales	1.601	6.208	7.513	7.466	6.085	2.001	30.874

De acuerdo con el estudio, los costos están referidos a Febrero de 2.001.

iv) Evaluación Ambiental

No corresponde en este caso un análisis ambiental de la solución.

v) Evaluación Legal

No habría impedimentos legales que interfieran con la solución.

vi) Resumen

Del diagnóstico surgió la necesidad de potenciar o mejorar el desarrollo agrícola productivo de subsistencia, para parte importante de los pequeños agricultores de la cuenca, en particular los correspondientes a la etnia mapuche.

Si bien la necesidad de potenciar el desarrollo agrícola de los pequeños agricultores es importante, escapa a los alcances del presente Plan Director. Sin embargo, se ha consultado el estudio "Proyecto de Desarrollo Rural de la Araucanía", el cual aborda este problema y cuya propuesta se presenta en lineamientos generales dentro del presente Plan Director.

Las acciones propuestas en el estudio PRODEPA, antes expuestas, se sugiere sean realizadas dentro del mediano plazo.

f) Campaña de Difusión para el Uso y Manejo de los Recursos Hídrico (INS-20-NE)

i) Descripción de la solución

La campaña de difusión para el uso y manejo de los recursos hídricos tiene como objetivo generar conciencia y suministrar los conocimientos necesarios en la población, que permitan un uso apropiado de los recursos hídricos.

La campaña de difusión estará orientada a la población urbana y rural, agricultores, comunidades Mapuches, y pequeños y medianos empresarios, y se realizaría a través de las Municipalidades, Escuelas, Institutos de Formación Técnica, Universidades y otras instituciones que generen mecanismos de comunicación con la población objetivo, actividades que deberán ser coordinadas y gestionadas por el Gobierno Regional.

ii) Evaluación Técnica

La campaña de difusión para el uso y manejo de los recursos hídricos deberá abordar de acuerdo a la población objetivo, al menos, los siguientes aspectos:

- En el uso domiciliario de las aguas no emplear los cauces superficiales o canales de riego para el lavado de ropas y/o utensilios de cocina, sino que implementar artefactos para estas funciones y que además los artefactos y/o instalaciones sanitarias domiciliarias no evacuen directamente a los cursos de aguas superficiales o canales de riego. Evitar el derroche.
- Los agricultores deberán emplear técnicas de riego que minimicen las pérdidas de agua y el desaprovechamiento del recurso, manteniendo además, la infraestructura predial en buenas condiciones evitando con ello las pérdidas por efecto de infiltraciones y/o derrames no controlados.
- Evitar el uso de los cauces superficiales y/o los canales de riego como receptores de basuras, educando y generando la conciencia sobre la importancia del recurso hídrico y su conservación en el desarrollo socio – económico.
- Fomentar en los pequeños y medianos empresarios el uso eficiente del recurso, evitando su uso indebido, como el lavado de pisos, manteniendo las instalaciones en buenas condiciones y controlando y/o tratando las descargas de residuos a los cursos de aguas superficiales.

Se deberá realizar la campaña de difusión por una parte, en las escuelas, institutos de formación técnica y universidades, a través de la incorporación en los planes de estudio y/o la realización de charlas que aborden el tema. Por otra parte se

deberá acceder a los agricultores a través de las Juntas de Vigilancia, Asociaciones de Canalistas y Comunidades de Aguas.

Las comunidades Mapuches deberán ser abordadas, en principio, por la CONADI y las Municipalidades, siendo éstas últimas las responsables de acceder a los usuarios en general y a los pequeños y medianos empresarios.

Se sugiere apoyar la campaña de difusión con algún medio audiovisual, como por ejemplo, en el caso de escuelas se puede usar una película didáctica para orientar a los estudiantes de enseñanza básica, y el uso de panfletos para informar a la población en general.

iii) Evaluación Económica

La evaluación económica de una campaña de difusión de esta envergadura no puede evaluarse en este momento, puesto que se requiere en primera instancia, definir los mecanismos y medios que se emplearán para acceder a la población y la duración de la misma, aspectos que deberán ser abordados por el Gobierno Regional en el momento de su implementación.

iv) Evaluación Ambiental

No corresponde en este caso una evaluación ambiental.

v) Evaluación Legal

No corresponde en este caso una evaluación legal.

vi) Resumen

Con el objeto de generar la conciencia y los conocimientos en la población, que permitan un uso adecuado del recurso hídrico y la conservación del mismo, se ha propuesto la realización de una amplia campaña de difusión que abarcaría a diferentes usuarios del recurso.

Esta campaña debiera ser abordada y coordinada por el Gobierno Regional y se sugiere se realice dentro del mediano plazo.

g) Comisión Regional de Recursos Hídricos y Organismo para el Manejo de la Cuenca (INS-21-NE)

i) Descripción de la solución

La creación de un organismo para el manejo de la cuenca, es una propuesta planteada en el seminario taller realizado en Temuco y además transmitida por los usuarios en las entrevistas. Dicho organismo, impulsado por la DGA, además de fiscalizar y administrar los recursos de la cuenca, permitiría obtener una visión integral que incorpore los aspectos medioambientales en la toma de decisiones.

Previo a dicho organismo, se propone la creación de una Comisión Regional de Recursos Hídricos, encargada de la gestión del presente Plan Director y de la creación a futuro de la "Corporación Administradora de la Cuenca del Río Imperial". que sería el organismo único a nivel de cuenca que se propone como instancia coordinadora final.

ii) Evaluación Técnica

Como ya se mencionó, se propone en primera instancia la creación de una Comisión Regional de Recursos Hídricos, encargada de la gestión del presente Plan Director y que además será la responsable de que a futuro se cree en la Región una "Corporación Administradora de la Cuenca del río Imperial". Esta instancia sería una coordinadora para regantes, organismos públicos, municipalidades y demás actores relevantes en la cuenca, sin que ello signifique inhibir el accionar individual de las diversas entidades que la integrarán, sino que por el contrario.

A continuación se presentan los principales objetivos, atribuciones e integrantes de la Comisión Regional de Recursos Hídricos y de la Corporación Administradora de la Cuenca del río Imperial, propuestas como instancias coordinadoras intermedia y definitiva respectivamente.

1. Comisión Regional de Recursos Hídricos

Los objetivos generales de la entidad serían:

- Promover el abastecimiento de las necesidades básicas de la población urbana y rural, incluidos los requerimientos para el desarrollo de las comunidades indígenas.
- Promover una mayor eficiencia, utilizando la mejor tecnología posible en el uso del agua tanto a nivel sectorial como agregado.
- Favorecer la localización del recurso en aquellos usos más beneficiosos desde el punto de vista económico y social.
- Identificar y cuantificar nuevos recursos factibles de aprovechar para sustentar el crecimiento de la región.
- Mitigar los daños generados por eventos hidrológicos extremos.

Como objetivos específicos se visualizan:

- Fortalecer y mejorar la gestión en materia de administración del uso del agua para optimizar su uso y controlar el nivel de conflictos
- Avanzar en la coordinación de políticas públicas de desarrollo y/o apoyo vinculado al uso del agua bajo el concepto de gestión integrada de cuencas.
- Promover acciones para mitigar los daños producidos en infraestructura, turismo y agricultura generada por las crecidas
- Propender a una mejora en la eficiencia del uso o aprovechamiento de los recursos hídricos para fines domésticos y agrícolas
- Identificar y cuantificar nuevas fuentes para satisfacer las demandas actuales y futuras del uso doméstico urbano y rural y mejorar la seguridad de abastecimiento del uso agrícola.
- Controlar los procesos de contaminación o deterioro de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.
- Impulsar la explotación sustentable en el largo plazo de los acuíferos
- Gestión del presente Plan Director.
- Creación a futuro de la "Corporación Administradora de la Cuenca del Río Imperial" que sería el organismo único a nivel de cuenca que se propone como instancia coordinadora final.

Las funciones de la Comisión Regional de Recursos Hídricos serán:

- Desarrollar una amplia labor de debate y difusión en el tema de los recursos hídricos entre los distintos actores públicos y privados con el fin último de formular una estrategia regional de recursos hídricos bajo el concepto de gestión integrada, que dé un marco indicativo de carácter amplio en el cual se establezcan un conjunto de criterios que promuevan el desarrollo del recurso.

- Dicha estrategia deberá ser compatible con la estrategia de desarrollo regional y se constituirá en un instrumento de planificación que, considerando efectos agregados y las diversas intervenciones individuales, las demandas futuras y conflictos potenciales entre los diferentes actores, contribuya a orientar y coordinar las decisiones públicas y privadas con el fin último de maximizar la función económica y social de un bien escaso como el agua.
- Estudiar, analizar y evaluar proposiciones de acciones, estudios, proyectos, obras, etc., del sector público en las cuales el recurso hídrico se encuentra involucrado dentro de las cuencas hidrográficas en la IX Región, a objeto de lograr una efectiva coordinación institucional dentro del marco establecido en el punto anterior. Para el desarrollo de esta función la comisión contará con los antecedentes aportados por el Plan Director.
- Formular un plan de inversiones preliminar, basado en criterios técnico – económicos, habida consideración de aspectos legales, ambientales y sociales. Para el desarrollo de esta función la comisión contará con los antecedentes aportados por el Plan Director.
- Recomendar y promover en las instancias de gobierno, CORE y otras, aquellas acciones, proyectos, estudios y programas que se inscriben dentro del marco de la estrategia de desarrollo regional, o por el contrario, proponer los ajustes y modificaciones correspondientes.
- Elaborar propuestas específicas de proyectos, estudios u obras a partir de acuerdos consensuados, para su presentación a financiamiento FNDR, Sectorial o proveniente de otras fuentes.
- Proporcionar indicaciones claras hacia los usuarios y otros actores para que dispongan de antecedentes objetivos que permitan la toma de decisiones informada.
- Impulsar y apoyar acciones de difusión y educación que permitan desarrollar conciencia sobre la importancia y vulnerabilidad del recurso hídrico.
- Constituirse en un referente técnico para analizar y evaluar efectos de acciones que tengan relación con el recurso hídrico.
- Establecer mecanismos de coordinación orientados a mejorar la gestión pública con el propósito de integrar y potenciar las políticas sectoriales, sobre la base de una plataforma común constituida por la estrategia regional de recursos hídricos.

Esta comisión sesionará regularmente de acuerdo con lo que determine su presidente y emitirá informes de los resultados y acuerdos alcanzados en las reuniones. Las sesiones de la Comisión deberán contar con quórum simple para tener validez. La comisión tendrá, a lo menos, una sesión al año, para acordar el programa de actividades y evaluar el cumplimiento del programa del año anterior.

Para abordar temas de particular interés o especialidad, podrán definirse grupos de trabajo o subcomisiones para la elaboración de informes, evaluaciones,

etc., los cuales deberán informarse a la comisión para su discusión y aprobación, cuando sea procedente.

Los integrantes de la **Comisión Regional de Recursos Hídricos** serían:

- **Presidente:**
 - Intendente (Gobierno Regional)
- **Vicepresidente:**
 - SEREMI de Obras Públicas
- **Miembros Permanentes:**
 - Gobernador de la Provincia de Cautín
 - Gobernador de la Provincia de Malleco
 - Secretario Regional Ministerial de Agricultura
 - Secretario Regional Ministerial de Economía
 - Secretario Regional Ministerial de Planificación y Cooperación
 - Representantes del Consejo Regional de La Araucanía
 - Representante de las Municipalidades (AMRA)
 - Corporación Nacional de Desarrollo Indígena
 - Comisión Regional del Medio Ambiente
 - Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía
 - Dirección Regional de Aguas - MOP
 - Dirección Regional de Obras Hidráulicas - MOP
 - Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario
 - Servicio Agrícola Ganadero
 - Corporación Nacional Forestal
 - SERNAPESCA
 - SOFO.
 - Representantes de las Juntas de Vigilancia, Asociaciones de Canalistas y Comunidades de Aguas
 - Representantes de La Universidad de la Frontera y de la Universidad Católica de Temuco y Arturo Prat de Victoria.
- Como **Secretario Ejecutivo** se desempeñará el Secretario Regional de Mideplan
- **Comisión Técnica:** será el organismo técnico del CRRH y tendrá como principal objetivo el estudio y evaluación de cada uno de los proyectos desarrollados en la Región desde el punto de vista técnico en que está inserto el recurso hídrico, de tal forma de entregar una visión integral a los miembros de la Comisión Regional de cada uno de ellos, para acordar acciones con el respaldo correspondiente.
 - El Secretario Técnico será el Director Regional de Aguas y será el encargado de mantener informada a la CRRH, cuando sea necesario.
 - Sus miembros serán:
 - Dirección Regional de Aguas

Dirección Regional de Obras Hidráulicas
Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario
Servicio Agrícola Ganadero
Corporación Nacional de Desarrollo Indígena
Corporación Nacional Forestal
COREMA

La CRRH, a través de su comisión técnica, será la encargada de gestionar la aplicación del PD, así como de su seguimiento y actualización de acuerdo a los criterios presentados en el Capítulo 6 del presente Plan Director.

La Comisión Técnica debe reunirse, por citación del Secretario Técnico, por lo menos una vez cada tres meses y la CRRH, a lo menos una vez al año, o cuando la cite su presidente para asuntos específicos.

Cabe mencionar que recientemente ha sido creada la Comisión Regional de Riego (Res. Exenta 212 de Junio de 2.001 del Intendente Regional) que presenta una estructura muy parecida a la comisión de recursos hídricos propuesta por lo que podría aprovecharse esa instancia que ya está en desarrollo para potenciar la CRRH.

2. Corporación Administradora de la Cuenca (CAC) del río Imperial:

La CAC, será la solución a largo plazo, y la entidad sucesora de la CRRH.

Los principales objetivos de la entidad que se plantea, serían los siguientes:

- Lograr una adecuada coordinación entre los organismos regionales, municipales y locales y demás entes públicos y privados.
- Obtener el aprovechamiento óptimo del bien, enfocado a la utilización integral del recurso, reconociendo el carácter unitario que tiene.
- Promover la efectiva participación civil en la planificación, conservación y desarrollo sustentable de los recursos hídricos y ambientales de la cuenca.
- Promover y conservar los recursos hídricos de la cuenca, en cantidad y calidad, a través de una visión integradora que tome en cuenta la existencia de intensas interconexiones entre los componentes de la cuenca.
- Proporcionar a la población una adecuada seguridad frente a los eventos hidrometeorológicos extremos.

Las principales atribuciones de la Corporación serían:

- Formular, periódicamente un Plan Director para la cuenca, que constituya un elemento de planificación indicativa, incluyendo proyectos y programas prioritarios de beneficio común, los cuales tendrían apoyos financieros de la Corporación.

- Promover la ejecución de los proyectos de interés común a través de convenios, contratos, etc.
- Requerir la inspección anual de los cauces naturales para definir en toda su extensión las áreas peligrosas en las cuales deberían ejercerse acciones de regularización o protección.
- Requerir de los Municipios en sus planes reguladores comunales la declaración de áreas inundables o de peligro de avenidas, para evitar la autorización de asentamiento humanos en ellos y el cumplimiento de la normativa legal relacionada con la autorización para la extracción de áridos de los cauces naturales, para evitar posteriores desvíos o desbordes de las aguas;
- Representar las opiniones de los usuarios de las cuencas ante las autoridades y otras instancias, en las materias que resulten pertinentes.
- Ejercer las funciones de vigilancia ambiental en la cuenca, para requerir el ejercicio de las atribuciones del Estado cuando corresponda.
- Aplicar las funciones que pudieran ser traspasadas al organismo por instituciones del sector público.

Se considera que los integrantes de base correspondan al universo de los órganos públicos, privados y municipales que tengan interés en los objetivos planteados, pero con una proporción equilibrada de manera de dar mayor peso y coherencia a sus decisiones, ya que debiera haber una importante participación del sector privado.

Del sector público se propone incluir a representantes de los distintos organismos regionales vinculados a la cuenca. En una primera aproximación se puede considerar: el Ministerio de Obras Públicas, a través de la Secretaría Regional Ministerial, de la Dirección General de Aguas, de la Dirección de Obras Hidráulicas; el Ministerio de Agricultura, a través de la Secretaría Regional Ministerial, del Servicio Agrícola y Ganadero, la Corporación Nacional Forestal y, del Instituto de Desarrollo Agropecuario y del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, por intermedio del nivel regional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

También se debe considerar al sector municipal, que tiene activa participación en varias de las actividades señaladas como competencia del órgano de cuenca, y que intervendrá con representación de cada uno de los Municipios que esté comprendido en la cuenca y que en alguna forma se beneficie de ella o reciba perjuicios de sus excesos.

Finalmente, en el sector privado debería considerarse en primer lugar a los usuarios de las aguas, organizados y de hecho (Juntas de Vigilancia, Asociaciones de Canalistas y Comunidades de Aguas), y posteriormente a otros usuarios individuales, trátase de personas jurídicas o naturales.

iii) Evaluación Económica

En cuanto al financiamiento de esta Comisión, éste debe provenir de los organismos representados. Para la futura Corporación de Cuenca se debiera seguir el principio de gestión financiera autosustentable que recae en los usuarios y habitantes de la cuenca como contrapartida por el aprovechamiento o uso de los recursos. Por su parte, los costos requeridos para desarrollar las acciones pertinentes para evitar, mitigar o prevenir las situaciones no deseadas deben recaer principalmente en aquéllos que los generan.

iv) Evaluación Ambiental

No corresponde evaluar este aspecto.

v) Evaluación Legal

Para la creación de la comisión regional no se vislumbran impedimentos legales, ya que se puede fundar dentro de las alternativas del **gobierno regional**, tal como se ha efectuado en otras regiones del país.

El tema sobre la creación de las Corporaciones Administradoras de Cuencas Hidrográficas está contenido en el proyecto de ley sobre reformas al Código de Aguas, que había presentado el Gobierno, a fines del año 1992, que fue retirado por el Ejecutivo cuando éste se discutía en la Cámara de Diputados.

El organismo debiera contar con un estatuto de derecho público adecuado que fije reglas para su funcionamiento interno, que incluya la determinación de sus funciones, su integración, los derechos y obligaciones de sus integrantes, y finalmente, que establezca los órganos de gestión de la institución, sean éstos deliberantes o asambleas; ejecutivos o Directorio y de fiscalización.

Con todo, resulta necesario que las organizaciones de cuencas - como la que se propone - estén incluidas, de modo general, en la legislación de aguas, lo que implica modificar el actual Código de Aguas, contenido en el D.F.L. N° 1.122, de 1981, del Ministerio de Justicia, para los efectos de agregar un párrafo especial sobre las cuencas o se establezcan en una normativa legal especial, separada del Código de Aguas.

v) Resumen

Se propone la creación en el corto plazo de una Comisión Regional de Recursos Hídricos, de acuerdo con la actual legislación, cuyo objetivo esencial será impulsar una gestión integrada de los recursos hídricos para lograr la mejor utilización de los mismos de forma tal que generen el beneficio socio – económico de la región, en

un marco de sustentabilidad ambiental, desarrollando directrices concretas al sector público en su doble rol de ente normativo/fiscalizador, por una parte y de agente promotor inversionista por la otra, y proporcionando antecedentes objetivos que permitan a los usuarios y otros actores la toma de decisiones informada. Por otra parte, en la comisión recaerá la responsabilidad de la gestión del Plan Director y la constitución dentro del largo plazo de una Corporación Administradora de la Cuenca del río Imperial.

En el largo plazo deberá crearse la Corporación Administradora de la cuenca del Río Imperial, que se haría cargo de las funciones anteriormente enumeradas y para lo cual ya se requerirían Reformas Legales para su funcionamiento.

h) Desarrollo Proyectos Municipales (INS-22-NE)

i) Descripción de la solución

Sobre la base de las encuestas realizadas a las Municipalidades presentes en la cuenca (ver capítulo 3.3.2.5), y las opiniones vertidas por sus representantes en el primer y segundo taller participativo, relacionados con el presente Plan Director, realizados en Temuco, se concluyó en lineamientos generales lo siguiente:

- Las necesidades de las pequeñas comunidades y usuarios de la cuenca, son transmitidas generalmente a las Municipalidades, en quienes recae en la mayoría de los casos la responsabilidad dar solución a sus requerimientos y/o canalizar sus demandas.
- No existe una coordinación intermunicipal que permita afrontar tareas comunes compartiendo recursos y/o esfuerzos hacia objetivos afines.
- Faltan recursos económicos, infraestructura y personal en las Municipalidades, lo que no les permite abordar sus tareas a cabalidad.

Dentro de este contexto, se propone apoyar el desarrollo de proyectos y programas municipales (identificados por los propios municipios), con una visión integral y coordinada en el desarrollo de los mismos, mejorando con ello además, la capacidad de gestión y operatividad de los Municipios.

La propuesta permitirá además incorporar y/o transmitir las necesidades e inquietudes de los Municipios a la CRRH, que debiera gestionar el presente Plan Director.

La responsabilidad de la presente propuesta recae en los Municipios presentes en la cuenca, los cuales debieran ser coordinados por el secretario de la Asociación de Municipalidades de la Araucanía (AMRA), organismo que además las representará en la CRRH.

ii) Evaluación Técnica

Sobre la base de los problemas señalados por los municipios en las encuestas realizadas a los mismos, se propone apoyar el desarrollo de proyectos y programas municipales orientados a la solución de los mismos, lo que requiere en primera instancia mejorar la coordinación de las Municipalidades. Este mejoramiento de la coordinación se sugiere se realice a través de la Asociación de Municipalidades de la Araucanía (AMRA), esto es con el objeto de incorporar a los planes y programas de cada municipio medidas y recursos que se deriven de dicha coordinación.

En términos generales, los planes y programas de los municipios, debieran cubrir al menos los siguientes aspectos:

- Mejorar la coordinación entre instituciones públicas y privadas para el desarrollo de los programas de agua potable y alcantarillado que impulsa el Ministerio de Obras Públicas. Dentro de este contexto se deberán generar las instancias para canalizar las necesidades de las comunidades a dichos programas.
- Difundir el conocimiento de normas respecto de los recursos hídricos (Código de Aguas).
- Difundir los programas de financiamiento existentes en el tema recursos hídricos, y asesorar a la comunidad en su postulación a los mismos. En particular asesorar a la comunidad en la postulación de proyectos a la Ley 18.450.
- Mejorar el accionar de los Municipios frente a inundaciones, sequías u otro evento que afecte a la comunidad, mediante medidas de prevención y programas de acción frente a estos eventos. Se debieran incorporar dentro de este contexto medidas intermunicipales, como habilitación de albergues intermunicipales y medidas de mitigación coordinadas.
- Distribución de agua potable.
- Fiscalización de la extracción de áridos.
- Captación y gestión de recursos económicos.
- Realizar obras relacionadas con el drenaje de las aguas lluvias, como la limpieza de canales.
- Canalizar las necesidades de las comunidades Mapuches a la Conadi, como por ejemplo, postulando comunidades al programa de regulación de derechos de agua de dicha institución.

Más antecedentes sobre las inquietudes, necesidades y funciones de los Municipios se pueden observar en las encuestas realizadas a los mismos, las que se presentan en el **Anexo 3.4**.

iii) Evaluación Económica

La evaluación económica de la solución propuesta no corresponde puesto que se trata de un conjunto amplio de ideas, las cuales surgieron de las encuestas realizadas a los Municipios (ver **Anexo 3.4**)

iv) Evaluación Ambiental

No corresponde evaluar este aspecto.

v) Evaluación Legal

No habría impedimentos legales que interfieran con la solución.

vi) Resumen

Se propone abordar las necesidades y demandas de los Municipios, expresadas a través de las encuestas del **Anexo 3.4**, para a satisfacer las necesidades relacionadas con los recursos hídricos, de la comunidad en general, a través del accionar de los Municipios.

El financiamiento de los proyectos y programas municipales debiera provenir de los recursos propios de cada Municipio. Se propone que las instancias de coordinación que permiten el desarrollo de esta propuesta a cabalidad estén presentes en el mediano plazo.

5.4 CLASIFICACIÓN DE SOLUCIONES

Los criterios para incorporar proyectos al Plan Director de la cuenca del río Imperial toman en consideración los siguientes elementos: la necesidad de solucionar los problemas que fueron identificados en el diagnóstico del presente estudio obtenido de los propios actores de la región, proyectos que resulten convenientes por su evaluación técnica-económica y proyectos cuya selección fue determinada antes de la realización del estudio.

Cabe destacar que en algunos casos se consideran proyectos que presentaron indicadores económicos no atractivos para la inversión. Las razones que justifican la incorporación de un proyecto en el Plan Director son más complejas y no sólo analizables desde el punto de vista técnico y económico. En efecto, existen intereses no cuantificables, aunque sí identificados en el diagnóstico, que provienen de los propios actores y no obedecen a razones de rentabilidad económica sino que de interés social, ambiental, etc. También se ha debido congeniar el hecho que algunos proyectos ya han sido definidos por las instituciones de gobierno o que ya están en curso de materialización.

En el Cuadro 5.4-1 se resumen los costos de todas las soluciones del plan director. En la Figura 5.4-1 se muestra la ubicación de las soluciones estructurales correspondientes a las tres componentes pertinentes, Infraestructura para Uso en Riego, Infraestructura para Otros Usos y Evaluación del Recurso y Medio Ambiente.

Los indicadores que se consignan en el Cuadro 5.4-1, corresponden a costos de las obras, costos unitarios, ahorro por daño evitado, VAN y TIR según corresponda a cada solución. Además se indica el nombre, código y tipo de cada solución. Dentro de este contexto, se distingue en el cuadro, cuando los indicadores económicos corresponden a nivel de perfil, estimación, pre-factibilidad, factibilidad y otro, donde "otro", generalmente se presenta en el caso de los estudios. Además en el cuadro citado se sugiere la pertinencia de someter la solución al sistema de evaluación del impacto ambiental con una declaración del impacto ambiental o con un estudio del impacto ambiental, de acuerdo a los antecedentes disponibles y tipo de solución.

Cabe hacer notar que en el caso de algunas obras de riego, como los embalses, que caen dentro del ámbito de la Dirección de Obras Hidráulicas, la información está siendo revisada y actualizada, razón por la cual su presentación tiene esta restricción.

Por otra parte, se observó una serie de coincidencias entre las soluciones propuestas en el presente Plan Director y las mencionadas en el

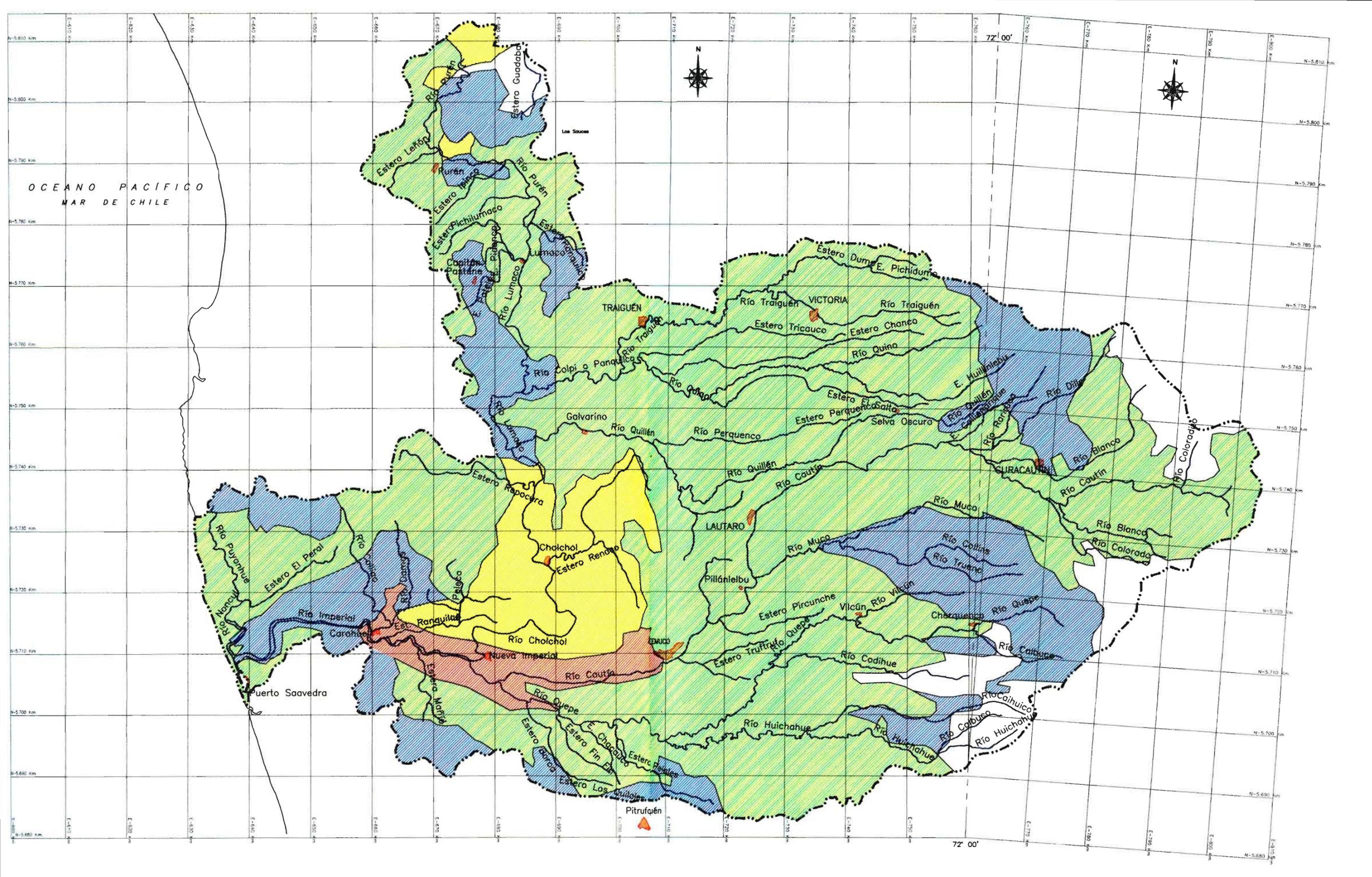


FIG. N° 4.3.2-1
TIPO DE EROSION
 FUENTE: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PROGRAMA
 MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS

SIMBOLOGIA

- GRAVE
- MODERADA
- LEVE
- NO APARENTE
- SIN INFORMACION

REPÚBLICA DE CHILE		
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS		
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS		
CONSULTORES: AC INGENIEROS CONSULTORES	PROYECTO: PLAN DIRECTOR PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL	
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS SR. HUMBERTO PEÑA TORREALBA	JEFE DEPTO. SR. CARLOS BALAZAR MENDEZ	INSPECTOR FISCAL SR. ANDRÉS ARRIGADA TERÁN
FIGURA 4.3.2.1	ESCALA 1:556.565	AÑO 2001

Programa Marco 2.001 – 2.003 “Araucanía al Bicentenario”. Por ejemplo, cabe destacar las siguientes:

- Construcción Sistemas de Evacuación de Aguas Lluvias de Temuco
- Construcción Canal Victoria
- Forestación para Pequeños y Medianos Productores
- Sistema de Regadío Traiguén
- Embalse Purén
- Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Servidas en Puerto Saavedra
- Habilitación Canal La Victoria de Vilcún

En particular, dentro del estudio Marco, se priorizaron las soluciones definiéndolas para los años 2.003 y/o 2.006, antecedentes que fueron considerados. Es así como el Canal Victoria se propone en dos etapas, finalizando el año 2.006, información que se complementó con la aportada por la Dirección de Obras Hidráulicas Regional que señala como posible término de las obras el año 2.007. Dentro de este contexto los proyectos Embalse Purén y Sistema de Regadío Traiguén se proponen para el año 2.006, y la habilitación del Canal La Victoria de Vilcún para el año 2.003, antecedentes considerados en la definición de los plazos asociados a dichas obras.

Cabe destacar que, especialmente las obras de aprovechamiento de riego (embalses y canales), podrían también ejecutarse bajo el sistema de concesiones, aspecto que se señala explícitamente en los cuadros que muestran el tipo de financiamiento de cada proyecto que se entregan en el capítulo siguiente. Este proceso de concesiones condicionará las posibles fechas de materialización de los proyectos.

En síntesis, la priorización de las soluciones que se propone se basa en todos los aspectos anteriores y además incorpora la apreciación que de cada problema (y su solución) se formaron los expertos que trabajaron en el desarrollo del estudio. La priorización indica si una solución tiene primera importancia y debiera ser implementada en el corto plazo (C), o bien es de carácter secundario y sería de mediano plazo (M), o corresponde a una acción que puede o requiere ser realizada en el largo plazo (L).

Dentro de este contexto se entiende por corto, mediano y largo plazo, a periodos 2, 10 y 20 años respectivamente. Es decir, para dichas soluciones se propone su concreción dentro de los periodos señalados de 2, 10 y 20 años de acuerdo a la priorización sugerida.

Por otra parte, las inversiones requeridas para el corto, mediano y largo plazo se presentan en los Cuadros 5.4-2, 5.4-3 y 5.4-4 respectivamente.

Cuadro 5.4-1
PLAN DIRECTOR PARA LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL
EVALUACIÓN DE SOLUCIONES (Moneda de diciembre del 2000)

Código	Nombre	Evaluación Económica	Institución Responsable	Indicadores Económicos									Prioridad Propuesta	Pertinencia Ambiental
				Costo	VAN Social	TIR Social	VAN Privada	TIR Privada	Costo Unitario					
				[M\$]	[M\$]	%	[M\$]	%	M\$/hás	M\$/(l/s)	M\$/hab			
Soluciones Componente Infraestructura para Riego ³⁷														
INR-1-EN	Embalse de Regulación del Río Cautín [1]	Perfil	DOH / USUARIOS	54.118.000 ³⁸	2.967.500 ³⁹ (IVAN = 5.5 %)	11,37	-10.156.700 (IVAN = -18.8%)	8,03	1.700	-	-	M	EIA	
INR-2-EN	Sistema de Regadío Canal Victoria	Factibilidad	DOH / USUARIOS											
INR-3-EN	Sistema de Regadío y Embalse Traiguén	Preliminar	DOH / USUARIOS	19.008.000	-809.600 ³⁹ (IVAN = -4.3%)	9,58	-3.003.300 (IVAN = -15.8%)	8,49	1.276	-	-	M/L	EIA	
INR-4-EN	Sistema de Regadío y Embalse Quino	Preliminar	DOH / USUARIOS	11.683.000	-2.010.700 ³⁹ (IVAN = -17.2%)	8,19	-3.249.600 (IVAN = -27.8%)	7,18	1.554	-	-	M/L	EIA	
INR-5-EN	Sistema de Embalse Purén	Factibilidad	DOH / USUARIOS	7.066.529	265.135	12,40	151.221	10,21	1.188	-	-	M	EIA	
INR-6-EN	Reconstrucción Canal La Victoria de Vilcún	Factibilidad	DOH / USUARIOS	1.080.820	5.081.000	34,25	6.177.000	32,33	458	-	-	C	EIA	
INR-7-EN	Proyecto De Drenaje Galvarino	Pre-factibilidad	DOH / USUARIOS	610.854	587.360	17,89	366.830	13,14	-	-	-	M	EIA	
INR-8-EN	Proyecto de Drenaje Labranza – Nueva Imperial	Pre-factibilidad	DOH / USUARIOS	281.597	865.200	24,09	658.530	17,90	-	-	-	M	EIA	
INR-9-EE	Estudio de Diagnóstico de la Infraestructura de Canales Privados [2]	Estimación	USUARIO	1.300-1.400	-	-	-	-	-	-	-	M	N/P	
Soluciones Componente Infraestructura para Otros Usos y Evaluación del Recurso														
INO-1-EN	Desarrollo de Agua Potable Rural	Pre-factibilidad	DOH	3.472.198	-	>10	-	-	-	-	338	M	DIA	
INO-2-EN	Desarrollo del Alcantarillado Rural	Estimación	DOH	18.029.000	-	-	-	-	-	-	294	L	SEIA	

³⁷ Los costos de inversión de las grandes obras de riego corresponden a los valores actualizados a Diciembre de 2000, lo cual se obtiene a partir del calendario de inversiones utilizado para el cálculo del VAN.

³⁸ El 41% de la inversión corresponde al embalse Dillo y el 59% corresponde al Canal Victoria.

³⁹ La evaluación contempla una tasa social de descuento del 10%, valor adoptado por MIDEPLAN desde Mayo de 2.001.

Cuadro 5.4-1 (Continuación)
 PLAN DIRECTOR PARA LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL
 EVALUACIÓN DE SOLUCIONES (Moneda de diciembre del 2000)

Código	Nombre	Evaluación Económica	Institución Responsable	Indicadores Económicos								Prioridad Propuesta	Pertinencia Ambiental
				Costo	VAN Social	TIR Social	VAN Privada	TIR Privada	Costo Unitario				
				[M\$]	[M\$]	%	[M\$]	%	[M\$/hás]	[M\$/l/s]	[M\$/hab]		
INO-3-EN	Plan Maestro de Aguas Lluvias de Temuco y Padre Las Casas [3]	Pre-factibilidad	DOH - MINVIU	10.573.704	-	-	-6.816.376	-	-	-	-	L	DIA
INO-4-EN	Defensa Fluvial en el Río Chol-Chol en Nueva Imperial	Estimación	DOH	110.000	34.2003	14,00	-	-	-	-	-	M	DIA
INO-5-EN	Defensa Fluvial en el Río Chol-Chol en Cendyr Náutico	Estimación	DOH	15.260	-	-	-	-	-	-	-	C	DIA
INO-6-EN	Defensa Fluvial en el Estero Botrothue en Labranza	Estimación	DOH	60.000	3.160 ³	10,70	-	-	-	-	-	M	DIA
INO-7-EN	Defensa Fluvial en el Río Cautín en Piedra Cortada	Estimación	DOH	95.000	-	-	-	-	-	-	-	M	DIA
INO-8-EN	Defensa Fluvial en el Río Traiguén en Traiguén	Estimación	DOH	190.000	-	-	-	-	-	-	-	M	DIA
INO-9-EN	Defensa Fluvial en el Río Imperial en Manzanal	Estimación	DOH	50.000	-2.300 ³	9,37	-	-	-	-	-	M	DIA
INO-10-EN	Defensa Fluvial en el Río Purén en Tranamán - La Isla	Estimación	DOH	197.100	-77.800 ³	4,21	-	-	-	-	-	M	DIA
INO-11-EN	Defensa Fluvial en el Ríos Purén y Lumaco en Varios Sectores	Estimación	DOH	250.000	-7.300 ³	9,60	-	-	-	-	-	M	DIA
INO-12-EN	Defensa Fluvial en el Río Quillén en Galvarino	Estimación	DOH	210.400	-183.200 ³	Indet.	-	-	-	-	-	M	DIA
INO-13-EN	Defensa Fluvial en el Río Quillén en Galvarino	Estimación	DOH	28.980	31.200 ³	23,27	-	-	-	-	-	M	DIA
INO-14-EN	Defensa Fluvial en el Río Quepe en Santa Julia	Estimación	DOH	45.000	-	-	-	-	-	-	-	M	DIA
INO-15-EN	Defensa Fluvial en el Estero Pelales en Pelales	Estimación	DOH	18.000	113.000 ³	84,33	-	-	-	-	-	M	DIA

Cuadro 5.4-1 (Continuación)
 PLAN DIRECTOR PARA LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL
 EVALUACIÓN DE SOLUCIONES (Moneda de diciembre del 2000)

Código	Nombre	Evaluación Económica	Institución Responsable	Indicadores Económicos								Prioridad Propuesta	Pertinencia Ambiental
				Costo	VAN Social	TIR Social	VAN Privada	TIR Privada	Costo Unitario				
				[M\$]	[M\$]	%	[M\$]	%	[M\$/hás]	[M\$/(l/s)]	[M\$/hab]		
INO-16-EN	Defensa Fluvial en el Estero Arquenco en Rd. Pailahueque	Estimación	DOH	25.000	93.100 ³	54,37	-	-	-	-	-	M	DIA
INO-17-EN	Defensa Fluvial en el Río Cautín en Rengalil	Estimación	DOH	80.000	-18.800 ³	6,66	-	-	-	-	-	M	DIA
INO-18-EN	Defensa Fluvial en el Río Cautín en Pillanlelbur	Estimación	DOH	215.000	-98.400 ³	3,13	-	-	-	-	-	M	DIA
INO-19-EN	Defensa Fluvial en el Río Cautín en Temuco	Estimación	DOH	650.000	-	-	-	-	-	-	-	M	DIA
INO-20-EN	Defensa Fluvial en el Río Quepe en Ñiagra	Estimación	DOH	80.000	-	-	-	-	-	-	-	M	DIA
INO-21-EN	Defensa Fluvial en el Río Imperial en Taife	Estimación	DOH	150.000	-50.100 ³	5,20	-	-	-	-	-	M	DIA
INO-22-EN	Defensa Fluvial en el Río Cautín en Labranza	Estimación	DOH	762.970	-116.900 ³	7,89	-	-	-	-	-	C	DIA
INO-23-EN	Defensa Fluvial en el Río Cautín en Labranza	Estimación	DOH	200.000	-20.100 ³	8,58	-	-	-	-	-	M	DIA
INO-24-EN	Defensa Fluvial en el Río Pichilumaco en Lumaco	Estimación	DOH	85.000	-44.000 ³	2,04	-	-	-	-	-	M	DIA
INO-25-EN	Defensa Fluvial en el Río Cautín en Almagro	Estimación	DOH	80.120	31.100 ³	14,89	-	-	-	-	-	C	DIA
INO-26-EN	Defensa Fluvial en el Río Cautín en El Rulo	Estimación	DOH	44.000	89.500 ³	34,49	-	-	-	-	-	C	DIA
INO-27-EN	Defensa Fluvial en el Río Cautín en Taiful	Estimación	DOH	28.880	38.500 ³	26,25	-	-	-	-	-	C	DIA
INO-28-EN	Defensa Fluvial en el Estero Tricauco en Tricauco	-	DOH	A/I	-	-	-	-	-	-	-	M	DIA
INO-29-EN	Defensa Fluvial en el Río Imperial en Nehuentué	-	DOH	A/I	-	-	-	-	-	-	-	M	DIA
INO-30-EE	Red Hidrometeorológica	Estimación	DGA	215.598	-	-	-	-	-	-	-	C	N/P

Cuadro 5.4-1 (Continuación)
 PLAN DIRECTOR PARA LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL
 EVALUACIÓN DE SOLUCIONES (Moneda de diciembre del 2000)

Código	Nombre	Evaluación Económica	Institución Responsable	Indicadores Económicos								Prioridad Propuesta	Pertinencia Ambiental
				Costo	VAN Social	TIR Social	VAN Privada	TIR Privada	Costo Unitario				
				[M\$]	[M\$]	%	[M\$]	%	[M\$/hás]	[M\$/l/s]	[M\$/hab]		
INO-31-EE	Sistema de Alerta de Crecidas	Pre-factibilidad	DGA	42.944	-	-	-	-	-	-	-	C	N/P
INO-32-EE	Red de Medición de Aguas Subterráneas	Estimación	DGA	1.370	-	-	-	-	-	-	-	C	N/P
INO-33-NE	Estudio de Regulación del Uso del Cauce, Extracción de Áridos, Deslindes y Recuperación de Terrenos Ribereños	Otro	DOH - B. NAC.	325.000	-	-	-	-	-	-	-	M	N/P
INO-34-NE	Estudio Hidrogeológico	Otro	DGA	115.000	-	-	-	-	-	-	-	C	N/P
INO-35-NE	Promover el Mercado de Derechos de Agua	Otro	DGA	-	-	-	-	-	-	-	-	C	N/P
INO-36-NE	Catastro de Usuarios y Catastro de Derechos de Agua	Otro	DGA	100.000	-	-	-	-	-	-	-	C	N/P
INO-37-NE	Estudio de Diagnóstico de las necesidades de agua potable y alcantarillado rural	Otro	DOH	60.000	-	-	-	-	-	-	-	M	N/P
Soluciones Componente Aspecto Medio Ambiente													
MAB-1-EN	Proyecto de Desarrollo de Campesinos Forestales en la Precordillera	Pre-factibilidad	CONAF	174.550	-1.356	-	-1.521	-	-	-	-	M	N/P
MAB-2-EN	Desarrollo Forestal de Campesinos en la Cuenca del Río Imperial	Factibilidad	CONAF	4.667.091	2.435	-	1.518	-	-	-	-	M	N/P
MAB-3-EN	Construcción Planta de Tratamiento de Lumaco	Factibilidad	ESSAR - SISS	434.285	A/I	A/I	A/I	A/I	-	64.800	-	M	EIA
MAB-4-EN	Construcción Planta de Tratamiento de Vilcún	Factibilidad	ESSAR - SISS	670.147	A/I	A/I	A/I	A/I	-	46.200	-	M	EIA

Cuadro 5.4-1 (Continuación)
 PLAN DIRECTOR PARA LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL
 EVALUACIÓN DE SOLUCIONES (Moneda de diciembre del 2000)

Código	Nombre	Evaluación Económica	Institución Responsable	Indicadores Económicos								Prioridad Propuesta	Pertinencia Ambiental
				Costo	VAN Social	TIR Social	VAN Privada	TIR Privada	Costo Unitario				
				[M\$]	[M\$]	%	[M\$]	%	[M\$/hás]	[M\$/(/l/s)]	[M\$/hab]		
MAB-5-EN	Construcción Planta de Tratamiento de Traiguén	Factibilidad	ESSAR - SISS	872.017	A/I	A/I	A/I	A/I	-	18.200	-	M	EIA
MAB-6-EN	Construcción Planta de Tratamiento de Temuco	Factibilidad	ESSAR - SISS	10.422.854	A/I	A/I	A/I	A/I	-	10.000	-	M	EIA
MAB-7-EN	Construcción Planta de Tratamiento de Puerto Saavedra	Factibilidad	ESSAR - SISS	393.477	A/I	A/I	A/I	A/I	-	25.700	-	C	EIA
MAB-8-EN	Construcción Planta de Tratamiento de Chol-Chol	Factibilidad	ESSAR - SISS	628.392	A/I	A/I	A/I	A/I	-	36.700	-	C	EIA
MAB-9-EN	Construcción Planta de Tratamiento de Lautaro	Factibilidad	ESSAR - SISS	1.159.968	A/I	A/I	A/I	A/I	-	20.800	-	C	EIA
MAB-10-EN	Construcción Planta de Tratamiento de Carahue	Factibilidad	ESSAR - SISS	843.423	A/I	A/I	A/I	A/I	-	24.200	-	M	EIA
MAB-11-EN	Construcción Planta de Tratamiento de Curacautín	Factibilidad	ESSAR - SISS	935.278	A/I	A/I	A/I	A/I	-	32.500	-	M	EIA
MAB-12-EN	Construcción Planta de Tratamiento de Nueva Imperial	Factibilidad	ESSAR - SISS	973.648	A/I	A/I	A/I	A/I	-	23.900	-	M	EIA
MAB-13-EN	Construcción Planta de Tratamiento de Labranza	Pre-factibilidad	ESSI - SISS	1.095.000	A/I	A/I	A/I	A/I	-	15.600	-	M	EIA
MAB-14-EE	Ampliación Planta de Tratamiento Existente de Los Sauces	Factibilidad	ESSAR - SISS	55.800	A/I	A/I	A/I	A/I	-	5.200	-	M	EIA
MAB-15-EE	Ampliación Planta de Tratamiento Existente de Capitán Pastene	Factibilidad	ESSAR - SISS	96.112	A/I	A/I	A/I	A/I	-	12.200	-	M	EIA
MAB-16-EE	Ampliación y Mejoramiento de la Planta de Tratamiento Existente de Purén	Factibilidad	ESSAR - SISS	258.435	A/I	A/I	A/I	A/I	-	12.900	-	C	EIA

Cuadro 5.4-1 (Continuación)
 PLAN DIRECTOR PARA LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL
 EVALUACIÓN DE SOLUCIONES (Moneda de diciembre del 2000)

Código	Nombre	Evaluación Económica	Institución Responsable	Indicadores Económicos								Prioridad Propuesta	Pertinencia Ambiental
				Costo	VAN Social	TIR Social	VAN Privada	TIR Privada	Costo Unitario				
				[M\$]	[M\$]	%	[M\$]	%	[M\$/hás]	[M\$/l/s]	[M\$/hab]		
MAB-17-EE	Mejoramiento Planta de Tratamiento Existente de Galvarino	Factibilidad	ESSAR - SISS	57.000	A/I	A/I	A/I	A/I	-	4.600	-	C	EIA
MAB-18-NE	Determinación del Caudal Ecológico	-	CONAMA (DGA, DOH, SERNAPECSA)	-	-	-	-	-	-	-	-	C	N/P
MAB-19-NE	Estudio de Forestación y Manejo de Suelos para Revertir la Erosión en la Cuenca	Otro	CONAF – SAG	90.000	-	-	-	-	-	-	-	M	N/P
MAB-20-NE	Discusión sobre las necesidades Paisajísticas, Turísticas y Recreacionales en torno de los Cauces	Otro	SERNATUR Municipali-dades MINVU	5.000	-	-	-	-	-	-	-	C	N/P
MAB-21-NE	Estudio de Diagnóstico y Propuesta de Manejo de Humedales en la IX Región	Otro	CONAMA GOB.REG. DGA, DOH CONADI SERNAPECSA	39.424	-	-	-	-	-	-	-	C	N/P
Soluciones Aspecto Institucional													
INS-1-NE	Constitución Legal de la Junta de Vigilancia río Cautín	Estimación	Junta de Vigilancia del Río Cautín	3.000	-	-	-	-	-	-	-	C	N/P
INS-2-NE	Constitución Legal de la Asociación del Canal Quepe Norte	Estimación	Canal Quepe Norte	3.000	-	-	-	-	-	-	-	C	N/P
INS-3-NE	Constitución Legal de la Asociación del Canal Quepe Sur	Estimación	Canal Quepe Sur	3.000	-	-	-	-	-	-	-	C	N/P
INS-4-NE	Constitución Legal de la Asociación del Canal Pillanlelbún	Estimación	Canal Pillanlelbún	3.000	-	-	-	-	-	-	-	C	N/P

Cuadro 5.4-1 (Continuación)
 PLAN DIRECTOR PARA LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL
 EVALUACIÓN DE SOLUCIONES (Moneda de diciembre del 2000)

Código	Nombre	Evaluación Económica	Institución Responsable	Indicadores Económicos								Prioridad Propuesta	Pertinencia Ambiental
				Costo	VAN Social	TIR Social	VAN Privada	TIR Privada	Costo Unitario				
				[M\$]	[M\$]	%	[M\$]	%	[M\$/hás]	[M\$/l/s]	[M\$/hab]		
INS-5-NE	Constitución Legal de la Asociación del Canal Perquenco	Estimación	Canal Perquenco	3.000	-	-	-	-	-	-	-	C	N/P
INS-6-NE	Junta de Vigilancia río Quepe	Estimación	USUARIOS	3.000	-	-	-	-	-	-	-	L	N/P
INS-7-NE	Junta de Vigilancia río Chol-Chol	Estimación	USUARIOS	3.000	-	-	-	-	-	-	-	L	N/P
INS-8-NE	Junta de Vigilancia río Quino	Estimación	USUARIOS	3.000	-	-	-	-	-	-	-	L	N/P
INS-9-NE	Junta de Vigilancia río Quillén	Estimación	USUARIOS	3.000	-	-	-	-	-	-	-	L	N/P
INS-10-NE	Junta de Vigilancia río Traiguén	Estimación	USUARIOS	3.000	-	-	-	-	-	-	-	L	N/P
INS-11-NE	Junta de Vigilancia río Purén	Estimación	USUARIOS	3.000	-	-	-	-	-	-	-	L	N/P
INS-12-NE	Mejoramiento de la Coordinación entre Municipalidades-DOH-CONAMA	-	DOH – CONAMA Municipalidades	-	-	-	-	-	-	-	-	C	N/P
INS-13-NE	Mejoramiento de la Coordinación entre SAG-INDAP-DOH	-	SAG - INDAP - DOH	-	-	-	-	-	-	-	-	C	N/P
INS-14-NE	Mejoramiento de la Coordinación de la CONADI	-	CONADI	-	-	-	-	-	-	-	-	C	N/P
INS-15-NE	Estudio Diagnóstico de la Gestión de la CONADI	Otro	MIDEPLAN	40.000	-	-	-	-	-	-	-	C	N/P
INS-16-NE	Estudio Diagnóstico de la Gestión de INDAP	Otro	MINAGRI	40.000	-	-	-	-	-	-	-	C	N/P

Cuadro 5.4-1 (Continuación)
 PLAN DIRECTOR PARA LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL
 EVALUACIÓN DE SOLUCIONES (Moneda de diciembre del 2000)

Código	Nombre	Evaluación Económica	Institución Responsable	Indicadores Económicos								Prioridad Propuesta	Pertinencia Ambiental
				Costo	VAN Social	TIR Social	VAN Privada	TIR Privada	Costo Unitario				
				[M\$]	[M\$]	%	[M\$]	%	[M\$/hás]	[M\$/l/s]	[M\$/hab]		
INS-17-NE	Estudio Diagnóstico de la Gestión de la DGA	Estimación	MOP	R.Propios	-	-	-	-	-	-	-	C	N/P
INS-18-NE	Aumento de Recursos Económicos para DOH y SAG	-	SAG - DOH	-	-	-	-	-	-	-	-	C	N/P
INS-19-NE	Fortalecimiento de la Agricultura de Subsistencia	Pre-factibilidad	FAO - Municipalidades - CDR - INDAP	30.874.000	-	-	-	-	-	-	-	M	N/P
INS-20-NE	Campaña de Difusión en el Uso y Manejo de los Recursos Hídricos	-	GOB. REG.	-	-	-	-	-	-	-	-	M	N/P
INS-21-NE	Comisión Regional de Recursos Hídricos	-	DGA - Gob. Reg. - DOH	-	-	-	-	-	-	-	-	C	N/P
INS-22-NE	Desarrollo de Proyectos Municipales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M	N/P

Notas:

S/A	Sin antecedentes
[1]	La evaluación económica se realizó en forma conjunta con el canal Victoria
[2]	Los costos señalados son referenciales, por Km de canal que cubriría el estudio
[3]	Corresponde a parámetros económicos para T = 10 años
N/P	No corresponde presentarse al Sistema de Estudio del Impacto Ambiental (SEIA)
DIA	Corresponde presentarse al SEIA mediante una Declaración del Impacto Ambiental
EIA	Corresponde presentarse al SEIA mediante un Estudio del Impacto Ambiental
SEIA	Corresponde someterse al SEIA, pero no esta definida la pertinencia de DIA o EIA
A/I	Antecedentes en la institución respectiva que permitirían estimar la variable
Perfil	Los antecedentes económicos son a nivel de perfil
Estimación	Los antecedentes económicos se estimaron sobre la información disponible
Preliminar	Los antecedentes económicos se elaboraron en forma preliminar sobre la base de estudios previos
Pre-factibilidad	Los antecedentes económicos son a nivel de pre-factibilidad
Factibilidad	Los antecedentes económicos son a nivel de factibilidad
Otro	Los antecedentes económicos son instancias particulares (generalmente estudios)

Dentro de los antecedentes que se muestran en el Cuadro 5.4.1-1, se presentan evaluaciones económicas elaboradas en el Plan Director, como es el caso de los proyectos INR-3-EN, INR-4-E e INO-4-EN a INO-29-EN, y por otro lado, se presentan evaluaciones económicas obtenidas de las instituciones involucradas, como es el caso de los proyectos INR-5-EN, INR-6-EN, INO-3-EN, MAB-1-EN y MAB-2-EN. Dentro de este contexto, en la evaluación económica presentada para cada proyecto en el Capítulo 5.3 del presente Plan Director, se señala la fuente y/o los antecedentes empleados para la obtención de los costos y/o indicadores económicos de cada caso y los supuestos efectuados para actualizarlos.

Cuadro 5.4.1-2

INVERSIONES REQUERIDAS EN EL CORTO PLAZO Fecha: Diciembre 2000

Código	Nombre	Tipo	Institución Responsable	Costo
				[M\$]
INR-6-EN	Reconstrucción Canal La Victoria de Vilcún	Estructural Nueva	DOH / USUARIOS	1.080.820
Subtotal Soluciones Componente Infraestructura para Riego				1.080.820
INO-5-EN	Defensa Fluvial en el Río Chol-Chol en Cendyr Náutico	Estructural Nueva	DOH	15.260
INO-22-EN	Defensa Fluvial en el Río Cautín en Labranza	Estructural Nueva	DOH	762.970
INO-25-EN	Defensa Fluvial en el Río Cautín en Almagro	Estructural Nueva	DOH	80.120
INO-26-EN	Defensa Fluvial en el Río Cautín en El Rulo	Estructural Nueva	DOH	44.000
INO-27-EN	Defensa Fluvial en el Río Cautín en Taiful	Estructural Nueva	DOH	28.880
INO-30-EE	Red Hidrometeorológica	Estructural Existente	DGA	215.598
INO-31-EE	Sistema de Alerta de Crecidas	Estructural Existente	DGA	42.944
INO-32-EE	Red de Medición de Aguas Subterráneas	Estructural Existente	DGA	1.370
INO-34-NE	Estudio Hidrogeológico	No Estructural	DGA	115.000
INO-35-NE	Promover el Mercado de Derechos de Agua	No Estructural	DGA	-
INO-36-NE	Catastro de Usuarios y Catastro de Derechos de Agua	No Estructural	DGA	100.000
Subtotal Soluciones Componente Infraestructura para Otros Usos y Evaluación del Recurso				1.406.142
MAB-7-EN	Construcción Planta de Tratamiento de Puerto Saavedra	Estructural Nueva	ESSAR - SISS	393.477
MAB-8-EN	Construcción Planta de Tratamiento de Chol-Chol	Estructural Nueva	ESSAR - SISS	628.392
MAB-9-EN	Construcción Planta de Tratamiento de Lautaro	Estructural Nueva	ESSAR - SISS	1.159.968
MAB-16-EE	Ampliación y Mejoramiento de la Planta de Tratamiento Existente de Purén	Estructural Existente	ESSAR - SISS	258.435

Código	Nombre	Tipo	Institución Responsable	Costo
				[M\$]
MAB-17-EE	Mejoramiento Planta de Tratamiento Existente de Galvarino	Estructural Existente	ESSAR - SISS	57.000
MAB-18-NE	Determinación del Caudal Ecológico	No Estructural	CONAMA	-
MAB-20-NE	Discusión sobre las necesidades Paisajísticas, Turísticas y Recreacionales en torno de los Cauces	No Estructural	SERNATUR Municipalidades MINVU	5.000
MAB-21-NE	Estudio de Diagnóstico y Propuesta de Manejo de Humedales en la IX Región	No Estructural	CONAMA GOB. REG. DGA, DOH CONADI SERNAPESCA	39.424
Subtotal Soluciones Componente Aspecto Medio Ambiente				2.541.696
INS-1-NE	Constitución Legal de la Junta de Vigilancia río Cautín	No Estructural	Junta de Vigilancia del Río Cautín	3.000
INS-2-NE	Constitución Legal de la Asociación del Canal Quepe Norte	No Estructural	Canal Quepe Norte	3.000
INS-3-NE	Constitución Legal de la Asociación del Canal Quepe Sur	No Estructural	Canal Quepe Sur	3.000
INS-4-NE	Constitución Legal de la Asociación del Canal Pillanlelbún	No Estructural	Canal Pillanlelbún	3.000
INS-5-NE	Constitución Legal de la Asociación del Canal Perquenco	No Estructural	Canal Perquenco	3.000
INS-12-NE	Mejoramiento de la Coordinación entre Municipalidades-DOH-CONAMA	No Estructural	DOH – CONAMA MUNICIPALIDADES	-
INS-13-NE	Mejoramiento de la Coordinación entre SAG-INDAP-DOH	No Estructural	SAG - INDAP - DOH	-
INS-14-NE	Mejoramiento de la Coordinación de la CONADI	No Estructural	CONADI	-
INS-15-NE	Estudio Diagnóstico de la Gestión de la CONADI	No Estructural	MIDEPLAN	40.000
INS-16-NE	Estudio Diagnóstico de la Gestión de INDAP	No Estructural	MINAGRI	40.000
INS-17-NE	Estudio Diagnóstico de la Gestión de la DGA	No Estructural	MOP	Recursos Propios
INS-18-NE	Aumento de Recursos Económicos para DOH y SAG	No Estructural	SAG - DOH	-
INS-21-NE	Comisión Regional de Recursos Hídricos	No Estructural	DGA - Gob. Reg.	-
Subtotal Soluciones Aspecto Institucional				95.000
Total Soluciones Corto Plazo				5.123.658

Cuadro 5.4.1-3

INVERSIONES REQUERIDAS EN EL MEDIANO PLAZO Fecha: Diciembre 2000

Código	Nombre	Tipo	Institución Responsable	Costo
				[M\$]
INR-1-EN	Embalse de Regulación del Río Cautín	Estructural Nueva	DOH / USUARIOS	54.118.000
INR-2-EN	Sistema de Regadío Canal Victoria	Estructural Nueva	DOH / USUARIOS	
INR-3-EN	Sistema de Regadío y Embalse Traiguén	Estructural Nueva	DOH / USUARIOS	19.008.000
INR-4-EN	Sistema de Regadío y Embalse Quino	Estructural Nueva	DOH / USUARIOS	11.683.000
INR-5-EN	Sistema de Embalse Purén	Estructural Nueva	DOH / USUARIOS	7.066.529
INR-7-EN	Proyecto De Drenaje Galvarino	Estructural Nueva	DOH / USUARIOS	610.584
INR-8-EN	Proyecto de Drenaje Labranza – Nueva Imperial	Estructural Nueva	DOH / USUARIOS	281.597
INR-9-EE	Estudio de Diagnóstico de la Infraestructura de Canales Privados [1]	Estructural Existente	USUARIO	1.300-1.400
Subtotal Soluciones Componente Infraestructura para Riego				92.767.710
INO-1-EN	Desarrollo de Agua Potable Rural	Estructural Nueva	DOH	3.472.198
INO-4-EN	Defensa Fluvial en el Río Chol-Chol en Nueva Imperial	Estructural Nueva	DOH	110.000
INO-6-EN	Defensa Fluvial en el Estero Botrolhue en Labranza	Estructural Nueva	DOH	60.000
INO-7-EN	Defensa Fluvial en el Río Cautín en Piedra Cortada	Estructural Nueva	DOH	95.000
INO-8-EN	Defensa Fluvial en el Río Traiguén en Traiguén	Estructural Nueva	DOH	190.000
INO-9-EN	Defensa Fluvial en el Río Imperial en Manzanal	Estructural Nueva	DOH	50.000
INO-10-EN	Defensa Fluvial en el Río Purén en Tranamán - La Isla	Estructural Nueva	DOH	197.100
INO-11-EN	Defensa Fluvial en el Ríos Purén y Lumaco en Varios Sectores	Estructural Nueva	DOH	250.000
INO-12-EN	Defensa Fluvial en el Río Quillén en Galvarino	Estructural Nueva	DOH	210.400
INO-13-EN	Defensa Fluvial en el Río Quillén en Galvarino	Estructural Nueva	DOH	28.980
INO-14-EN	Defensa Fluvial en el Río Quepe en Santa Julia	Estructural Nueva	DOH	45.000
INO-15-EN	Defensa Fluvial en el Estero Pelales en Pelales	Estructural Nueva	DOH	18.000
INO-16-EN	Defensa Fluvial en el Estero Arquenco en Rd. Pailahueque	Estructural Nueva	DOH	25.000
INO-17-EN	Defensa Fluvial en el Río Cautín en Rengalil	Estructural Nueva	DOH	80.000
INO-18-EN	Defensa Fluvial en el Río Cautín en Pillanlelbun	Estructural Nueva	DOH	215.000

Código	Nombre	Tipo	Institución Responsable	Costo
				[M\$]
INO-19-EN	Defensa Fluvial en el Río Cautín en Temuco	Estructural Nueva	DOH	650.000
INO-20-EN	Defensa Fluvial en el Río Quepe en Ñiagra	Estructural Nueva	DOH	80.000
INO-21-EN	Defensa Fluvial en el Río Imperial en Taife	Estructural Nueva	DOH	150.000
INO-23-EN	Defensa Fluvial en el Río Cautín en Labranza	Estructural Nueva	DOH	200.000
INO-24-EN	Defensa Fluvial en el Río Pichilumaco en Lumaco	Estructural Nueva	DOH	85.000
INO-28-EN	Defensa Fluvial en el Estero Tricauco en Tricauco	Estructural Nueva	DOH	A/I
INO-29-EN	Defensa Fluvial en el Río Imperial en Nehuentué	Estructural Nueva	DOH	A/I
INO-33-NE	Estudio de Regulación del Uso del Cauce, Extracción de Áridos, Deslindes y Recuperación de Terrenos Ribereños	No Estructural	DOH - B. NAC.	325.000
INO-37-NE	Estudio de Diagnóstico de las necesidades de agua potable y alcantarillado rural	No Estructural	DOH	60.000
Subtotal Soluciones Componente Infraestructura para Otros Usos y Evaluación del Recurso				6.596.678
MAB-1-EN	Proyecto de Desarrollo de Campesinos Forestales en la Precordillera	Estructural Nueva	CONAF	174.550
MAB-2-EN	Desarrollo Forestal de Campesinos en la Cuenca del Río Imperial	Estructural Nueva	CONAF	4.667.091
MAB-3-EN	Construcción Planta de Tratamiento de Lumaco	Estructural Nueva	ESSAR - SISS	434.285
MAB-4-EN	Construcción Planta de Tratamiento de Vilcún	Estructural Nueva	ESSAR - SISS	670.147
MAB-5-EN	Construcción Planta de Tratamiento de Traiguén	Estructural Nueva	ESSAR - SISS	872.017
MAB-6-EN	Construcción Planta de Tratamiento de Temuco	Estructural Nueva	ESSAR - SISS	10.422.854
MAB-10-EN	Construcción Planta de Tratamiento de Carahue	Estructural Nueva	ESSAR - SISS	843.423
MAB-11-EN	Construcción Planta de Tratamiento de Curacautín	Estructural Nueva	ESSAR - SISS	935.278
MAB-12-EN	Construcción Planta de Tratamiento de Nueva Imperial	Estructural Nueva	ESSAR - SISS	973.648
MAB-13-EN	Construcción Planta de Tratamiento de Labranza	Estructural Nueva	ESSI - SISS	1.095.000
MAB-14-EE	Ampliación Planta de Tratamiento Existente de Los Sauces	Estructural Existente	ESSAR - SISS	55.800
MAB-15-EE	Ampliación Planta de Tratamiento Existente de Capitán Pastene	Estructural Existente	ESSAR - SISS	96.112
MAB-19-NE	Estudio de Forestación y Manejo de Suelos para Revertir la Erosión en la Cuenca	No Estructural	CONAF - SAG	90.000
Subtotal Soluciones Componente Aspecto Medio Ambiente				21.330.205

Código	Nombre	Tipo	Institución Responsable	Costo
				[M\$]
INS-19-NE	Fortalecimiento de la Agricultura de Subsistencia	No Estructural	FAO - Municipalidades - CDR - INDAP	30.874.000
INS-20-NE	Campaña de Difusión en el Uso y Manejo de los Recursos Hídricos	No Estructural	GOB. REG.	-
INS-20-NE	Desarrollo de Proyectos Municipales	No Estructural	Municipalidades	-
Subtotal Soluciones Aspecto Institucional				30.874.000
Total Soluciones Mediano Plazo				151.568.593

[1] Los costos señalados son referenciales, por Km de canal que cubriría el estudio.
A/I Antecedentes en la Institución respectiva que permitirían estimar la variable.

Cuadro 5.4.1-4
INVERSIONES REQUERIDAS EN EL LARGO PLAZO Fecha: Diciembre 2000

Código	Nombre	Tipo	Institución Responsable	Costo
				[M\$]
INO-2-EN	Desarrollo del Alcantarillado Rural	Estructural Nueva	DOH	18.029.000
INO-3-EN	Plan Maestro de Aguas Lluvias de Temuco y Padre Las Casas [1]	Estructural Nueva	DOH - MINVIU	10.573.704
Subtotal Soluciones Componente Infraestructura para Otros Usos y Evaluación del Recurso				28.602.704
INS-6-NE	Junta de Vigilancia río Quepe	No Estructural	USUARIOS	3.000
INS-7-NE	Junta de Vigilancia río Chol-Chol	No Estructural	USUARIOS	3.000
INS-8-NE	Junta de Vigilancia río Quino	No Estructural	USUARIOS	3.000
INS-9-NE	Junta de Vigilancia río Quillén	No Estructural	USUARIOS	3.000
INS-10-NE	Junta de Vigilancia río Traiguén	No Estructural	USUARIOS	3.000
INS-11-NE	Junta de Vigilancia río Purén	No Estructural	USUARIOS	3.000
Subtotal Soluciones Aspecto Institucional				18.000
Total Soluciones Largo Plazo				28.620.704

[1] Corresponde a parámetros económicos para T = 10 años

Considerando las relaciones problemas – objetivos y las relaciones objetivos – soluciones, presentadas respectivamente en los Capítulos 5.1.3 y 5.2 del presente Plan Director, además de la descripción de cada solución y la priorización propuesta para cada caso, es posible estructurar matrices esquemáticas donde se muestra la incidencia de cada propuesta en la solución de cada problema y el plazo de ejecución de la misma. Estas matrices se han confeccionado para cada temática y se presentan en las Figuras 5.4.1-1 a 5.4.1-4.

Figura 5.4.1-1
Matriz Objetivos – Soluciones Aspecto Infraestructura De Riego

OBJETIVOS ACCIONES ↓	Regular los cauces naturales(embalses), de modo de mejorar la disponibilidad en la época de estiaje	Mejorar la infraestructura de riego. Nuevas obras de captación y distribución de aguas.	Mejorar la Captación y la Conducción Actual de los Recursos Hídricos, de modo de obtener un uso eficiente de los mismos	Mejorar las Condiciones de Drenaje, de modo de mejorar las condiciones de riego
Embalse de Regulación en el Río Dillo (INR-1-EN)	■ □ □			
Canal Victoria (INR-2-EN)		■ □ □		
Embalse de Regulación en el Río Traiguén (INR-3-EN)	■ □ □	■ □ □		
Embalse de Regulación en el Río Quino (INR-4-EN)	■ □ □	■ □ □		
Embalse de Regulación en el Río Purén (INR-5-EN)	■ □ □			■ □ □
Habilitación Canal la Victoria de Vilcún (INR-6-EN)			■ □ □	
Proyecto de Drenaje Galvarino (INR-7-EN)				■ □ □
Proyecto de Drenaje Labranza - Nueva Imperial (INR-7-EN)				■ □ □
Diagnóstico y Proyectos de Mejoramiento de la Infraestructura de Canales (INR-7-EN)			□ ■ □	

Relación con el Objetivo	■ □ □	□ ■ □	□ □ ■
Plazo de Implementación	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo

Figura 5.4.1-2

Matriz Objetivos – Soluciones Aspecto Infraestructura Para Otros Usos y Evaluación del Recurso

OBJETIVOS ACCIONES	Dotar de servicios de agua potable y recolección de aguas servidas con disposición final, a las localidades rurales	Mejorar la conducción y evacuación de aguas lluvias	Disminuir y/o controlar los daños producidos por las inundaciones y/o erosiones generadas por los cauces naturales	Mejorar y ampliar el monitoreo de los recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos.	Evaluar la disponibilidad de los recursos hídricos subterráneos.	Obtener un manejo integral de los cauces, que conjugue fijación de deslindes, extracción de áridos y determinación de zonas con riesgo de inundación	Mejorar la disponibilidad legal de los recursos hídricos, en relación a los derechos de aprovechamiento
Construir sistemas de agua potable en las localidades rurales (INO-1-EN)							
Construir sistemas de alcantarillado en las localidades rurales (INO-2-EN)							
Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias para Temuco y Padre Las Casas (INO-3-EN)							
Estudio y proyecto de defensas fluviales en la cuenca del río Imperial (INO-4-EN a INO-29-EN)							
Mejoramiento de la Red Fluviométrica (INO -30-EE)							
Sistema de Alerta de Crecidas (INO-31-EE)							
Red de medición de niveles de las aguas subterráneas (INO-32-EE)							
Estudio de regulación de uso del cauce, fijación de deslindes, catastro de zonas de alto riesgo y plan maestro de extracción de áridos (INO-33-NE)							
Estudio Hidrogeológico para la cuenca (INO-34-NE)							
Incentivar y promover el mercado de aguas en la cuenca, y aplicación del cobro de patentes por el no uso de los derechos de aguas (INO-35-NE)							
Catastro de usuarios y catastro de derechos de agua en la cuenca (INO-36-NE)							
Estudio de Diagnóstico de las necesidades de agua potable y alcantarillado rural (INO-37-NE)							

Relación con el Objetivo			
Plazo de Implementación			
	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo

Figura 5.4.1-3
Matriz Objetivos – Soluciones Aspecto Ambiental

OBJETIVOS ACCIONES	Recuperar y/o conservar los suelos en la cuenca.	Saneamiento de los cursos de agua superficiales de la cuenca. Reducción de la contaminación de las aguas.	Evaluar los caudales mínimos ambientales en la cuenca.	Definir medidas de manejo, restauración y control de la erosión.	Mejorar el aprovechamiento paisajístico - turístico - recreacional del río.	Conocer y localizar los humedales presentes en la Región.
Desarrollo de Campesinos Forestales en la Precordillera (MAB-1-EN)						
Desarrollo Forestal de Campesinos en la Cuenca del Río Imperial (MAB-2-EN)						
Construcción de 12 nuevas plantas de tratamiento de aguas servidas domésticas (MAB-3-EN a MAB-13-EN)						
Mejoramiento y/o ampliación de 4 plantas de tratamiento de aguas servidas domésticas (MAB-14-EE a MAB-17-EE)						
Determinación del Caudal Ecológico (MAB-18-NE)						
Estudio de forestación y manejo de suelos para revertir la erosión en la cuenca (MAB-19-NE)						
Discusión sobre las necesidades paisajísticas, turísticas y recreacionales en torno a los cauces (MAB-20-NE)						
Estudio de diagnóstico y propuesta de manejo de humedales en la IX Región (MAB-21-NE)						



Figura 5.4.1-4
Matriz Objetivos – Soluciones Aspecto Institucional

OBJETIVOS ACCIONES → ↓	Fortalecimiento de las organizaciones de Usuarios	Mejorar la coordinación entre instituciones públicas, de modo de abordar tareas comunes en forma efectiva y optimizando el uso de los recursos	Mejorar la gestión de las instituciones de modo que aborden sus funciones a cabalidad	Mejorar la productividad y rentabilidad de los pequeños agricultores	Propender a un uso eficiente de los recursos hídricos.	Generar y mantener una visión integral de la cuenca	Necesidad de mejorar el accionar de las municipalidades.
Constitución legal de las organizaciones de usuarios y juntas de vigilancia (INS-1-NE a INS-11-NE)	■ ■ ■						
Mejoramiento de la coordinación de instituciones públicas (INS-12-NE a INS-14-NE)		■ ■ ■ ■					
Estudios de diagnóstico de la gestión institucional (INS-15-NE a INS-17-NE)			■ ■ ■ ■				
Aumento de los recursos económicos de las instituciones públicas (INS-18-NE)			■ ■ ■ ■				
Fortalecimiento de la agricultura de subsistencia (INS-19-NE)				■ ■ ■			
Campaña de difusión en el uso y manejo de los recursos hídricos (INS-20-NE)					■ ■ ■		
Comisión Regional de Recursos Hídricos (INS-21-NE)		■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■		■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	
Desarrollo de Proyectos Municipales (INS-22-NE)							■ ■ ■

Relación con el Objetivo Plazo de Implementación	Relación Directa  Corto Plazo	Relación Media  Mediano Plazo	Relación Baja  Largo Plazo
---	---	---	--

6 IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DIRECTOR (P.D.)

En el presente capítulo se entregan las recomendaciones para la implementación del Plan Director de forma tal que éste se constituya en una herramienta de gestión efectiva.

Primero se indica una distribución tentativa de inversiones para el P.D. propuesto, luego se propone un mecanismo para la implementación en la región del Plan Director (a través del GORE Araucanía, mediante una comisión ad hoc) y se entregan recomendaciones para su implementación respecto de las unidades ejecutoras y su forma de participación. Por último, se entregan recomendaciones para su actualización periódica y se proponen indicadores para el seguimiento del plan.

El Plan Director (PD) ha sido elaborado considerando antecedentes existentes, soluciones propuestas con anterioridad por las instituciones, tanto públicas como privadas, soluciones nuevas desarrolladas en el presente estudio y la discusión con los actores de la cuenca, a través de entrevistas, encuestas y un Taller - Seminario realizado en Temuco especialmente para recabar la opinión de los actores respecto de los problemas de la cuenca.

Una vez elaborado el borrador del Plan Director, éste fue expuesto a la comunidad regional en un segundo Taller Seminario desarrollado en Agosto de 2001, a partir de lo cual se modificaron y complementaron algunos aspectos (ver Capítulo 6.4).

6.1 DISTRIBUCIÓN TENTATIVA DE INVERSIONES DEL PLAN DIRECTOR

En los Cuadros 5.4.1-2 a 5.4.1-4 se entregó el costo propuesto para las obras consideradas en el Plan Director de la cuenca según la división temática establecida (expuesto en detalle en el capítulo 5). Además, se señala el proyecto específico considerado y la posible oportunidad de su inversión en corto, mediano o largo plazo. Asimismo en el capítulo 5.4 se entregó un cuadro resumen con los resultados de las evaluaciones de cada proyecto.

Como ya se mencionó en el Capítulo 5.4, los criterios de priorización para los efectos de la implementación del Plan Director de la cuenca del río Imperial toman en consideración los siguientes elementos: la necesidad de solucionar los problemas que fueron identificados en el diagnóstico del presente estudio obtenido de los propios actores de la región, proyectos que resulten convenientes por su evaluación técnica-económica y proyectos cuya selección fue determinada antes de la realización del estudio. Las razones que justifican la incorporación de un proyecto

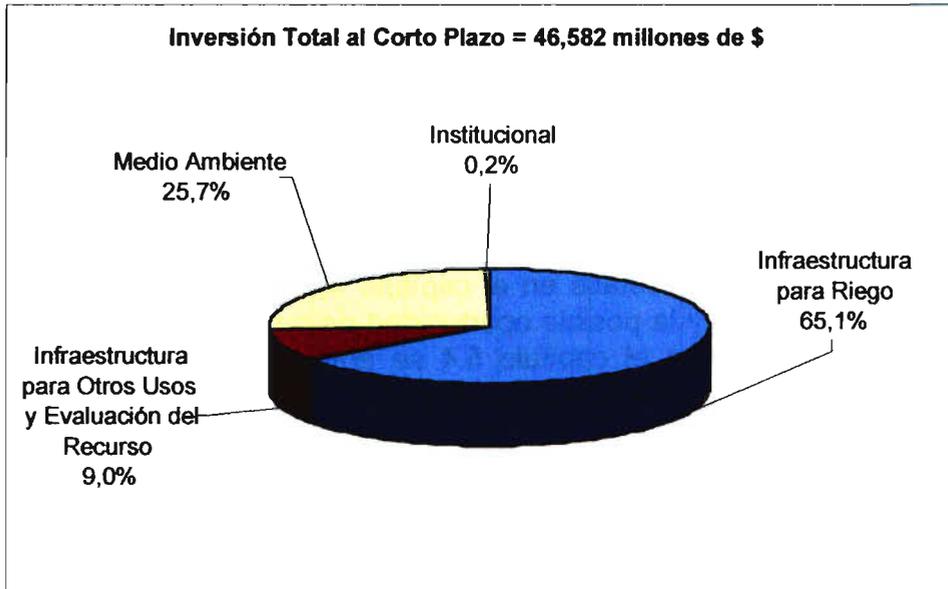
en el Plan Director son más complejas y no sólo analizables desde el punto de vista técnico y económico. En efecto, existen intereses no cuantificables, aunque sí identificados en el diagnóstico, que provienen de los propios actores y no obedecen a razones de rentabilidad económica sino que de interés social, ambiental, etc. También se ha debido atenerse al hecho de que algunos proyectos ya han sido definidos por las instituciones de gobierno o ya están en curso de materialización.

Es importante recalcar que el Plan Director es indicativo, y las obras son ejecutadas por los propios actores o instituciones de origen de acuerdo a los presupuestos de que dispongan o que les asignen, como es el caso de las instituciones públicas. Por lo tanto la distribución de inversiones que se entrega tiene sólo un carácter referencial y no constituye compromiso para las instituciones involucradas.

En el caso específico de la DOH, debido al monto de sus inversiones, la secuencia y priorización de sus acciones es materia de su programación y de las asignaciones presupuestarias anuales que entrega el Gobierno para desempeñar su labor en esta Región, compitiendo con el resto de país.

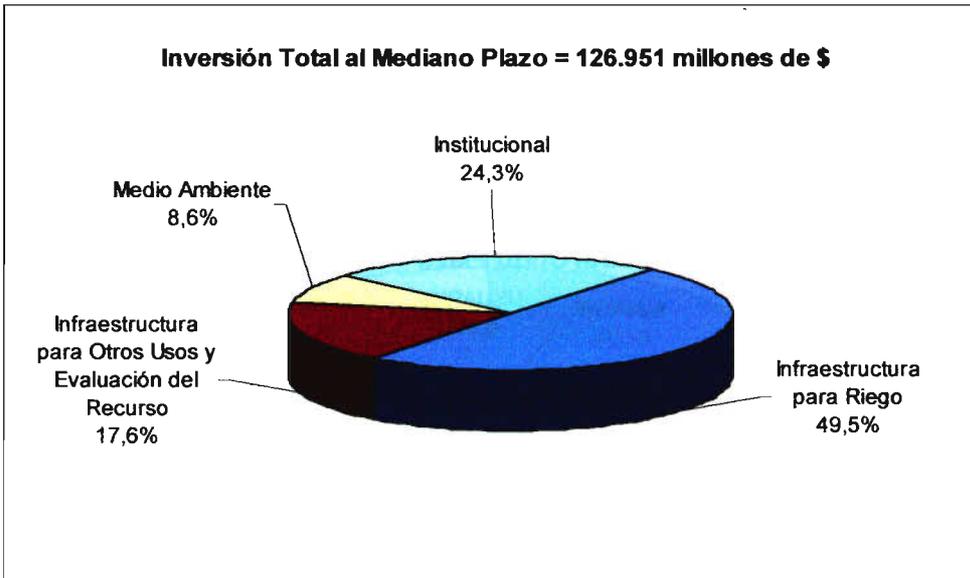
Se presenta en las Figuras 6.1-1, 6.1-2 y 6.1-3, la inversión total y los aportes a dicha inversión por componente, para el corto, mediano y largo plazo respectivamente.

**Figura 6.1-1
Aportes por Componente en la Inversión a Corto Plazo**



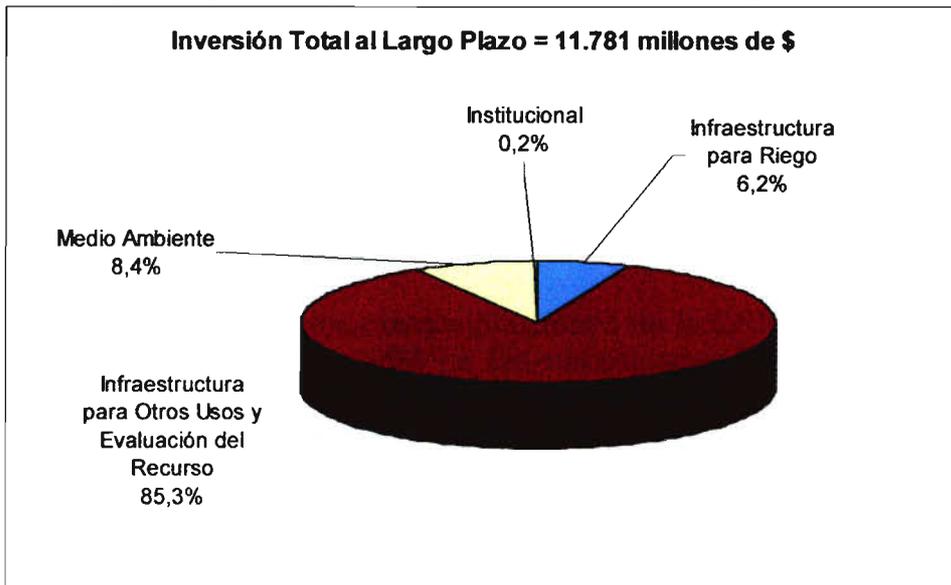
(*) Las inversiones dependen de las futuras asignaciones presupuestarias, en especial para el caso de la infraestructura de riego

Figura 6.1-2
Aportes por Componente en la Inversión a Mediano Plazo



(*) Las inversiones dependen de las futuras asignaciones presupuestarias, en especial para el caso de la infraestructura de riego

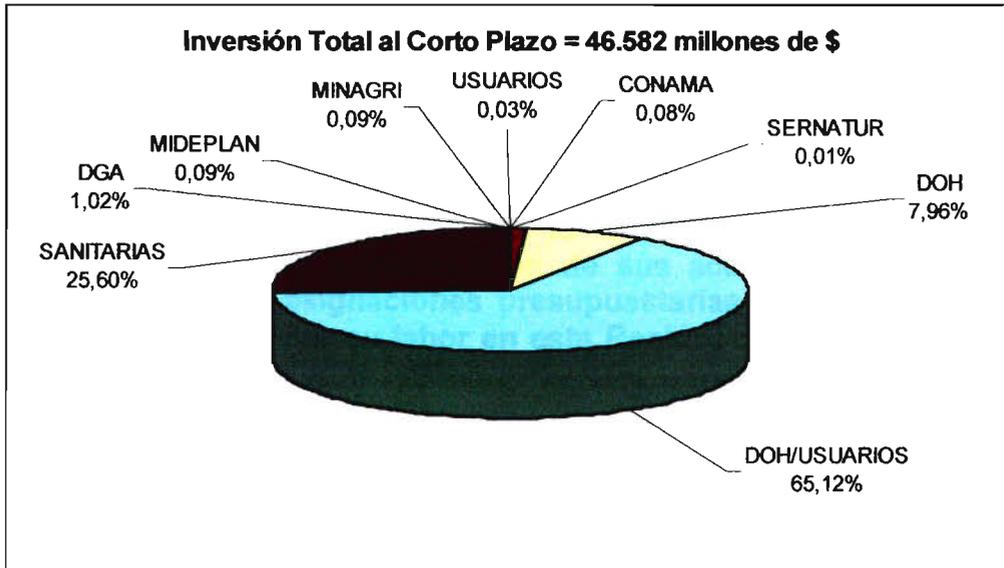
Figura 6.1-3
Aportes por Componente en la Inversión a Largo Plazo



(*) Las inversiones dependen de las futuras asignaciones presupuestarias, en especial para el caso de la infraestructura de riego

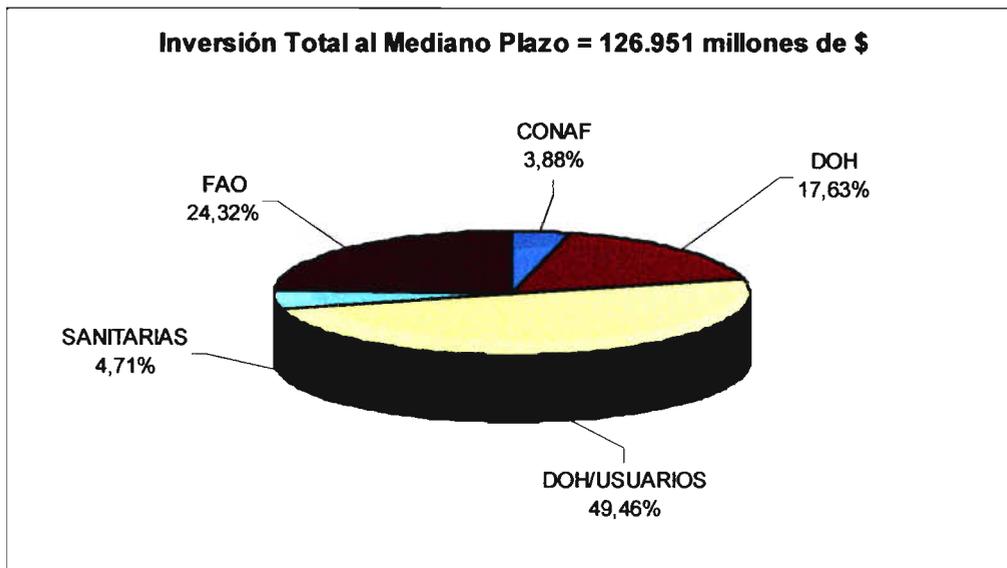
Igualmente, a título referencial, en las Figuras 6.1-4, 6.1-5 y 6.1-6, se muestra el financiamiento atribuido a las distintas instituciones, tanto públicas como privadas, para el corto, mediano y largo plazo, con el objeto de visualizar la distribución de los aportes.

Figura 6.1-4
Gestión del Financiamiento por Instituciones a Corto Plazo



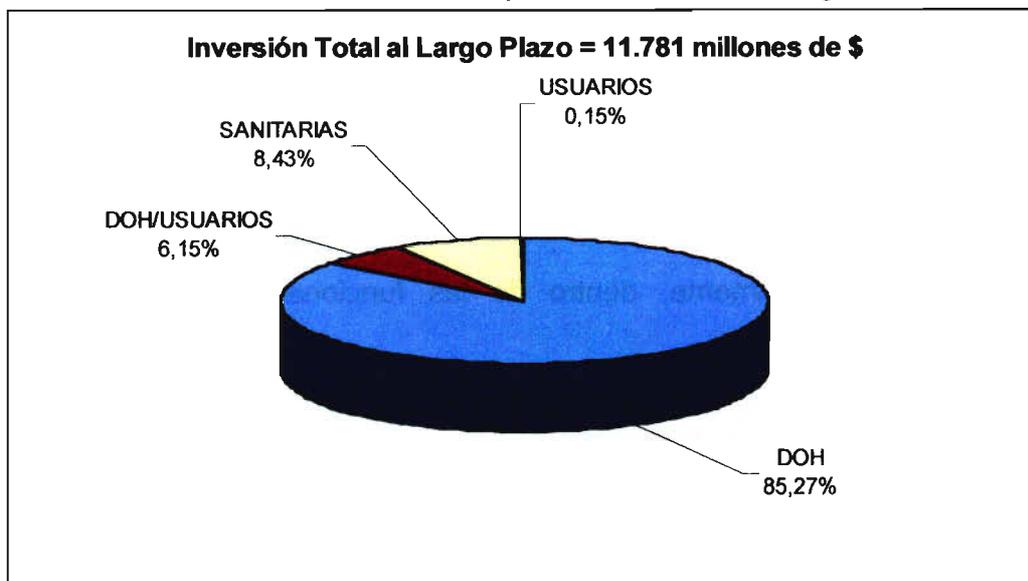
(*) Las inversiones dependen de las futuras asignaciones presupuestarias, en especial para el caso de la infraestructura de riego

Figura 6.1-5
Gestión del Financiamiento por Instituciones a Mediano Plazo



(*) Las inversiones dependen de las futuras asignaciones presupuestarias, en especial para el caso de la infraestructura de riego

Figura 6.1-6
Gestión del Financiamiento por Instituciones a Largo Plazo



(*) Las inversiones dependen de las futuras asignaciones presupuestarias, en especial para el caso de la infraestructura de riego

6.2 IMPLEMENTACIÓN EN LA REGIÓN DEL PLAN DIRECTOR A TRAVÉS DE UNA COMISIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

Tal como fuera señalado en el capítulo 5, se propone que el PD sea gestionado por el Gobierno Regional, a través de una instancia denominada **Comisión Regional de Recursos Hídricos (CRRH) para la IX Región.**

Los objetivos, funciones y atribuciones de la CRRH, están relacionados principalmente con el abastecimiento de las necesidades básicas de la población urbana y rural, incluidos los requerimientos para el desarrollo de las comunidades indígenas, promover una mayor eficiencia en el uso de los recursos hídricos, favorecer la localización del recurso en aquellos usos más beneficiosos desde el punto de vista económico y social, gestionar el presente Plan Director y promover la creación a futuro de la "Corporación Administradora de la Cuenca del Río Imperial" (organismo único a nivel de cuenca), entre otros aspectos.

Los objetivos, alcances, funciones, atribuciones e integrantes de dicha comisión se detallan en el capítulo 5, a través de la propuesta INS-21-NE.

A continuación se establece la viabilidad y conveniencia de que dicha comisión sea albergada en el Gobierno Regional de la Araucanía. Se señalan

explícitamente los mecanismos legales y administrativos que permitirían crear y operar dicha comisión.

El Gobierno Regional es un servicio descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio. En él está radicada la administración superior de la región. Su misión es el desarrollo social, cultural y económico de la región. En el cumplimiento de esta misión debe observar como principios básicos, el desarrollo armónico y equitativo del territorio; la equidad, eficiencia y eficacia en la asignación y utilización de los recursos públicos; la preservación y mejoramiento del medio ambiente; y la efectiva participación de la comunidad regional.

Específicamente, dentro de las funciones generales del Gobierno Regional cabe destacar:

- Elaborar y aprobar las políticas, planes y programas de desarrollo regional, así como su proyecto de presupuesto.
- Resolver la inversión de recursos que a la región correspondan a la distribución del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR).
- Decidir la destinación a proyectos específicos de los recursos de los programas de inversión sectorial de la asignación regional.
- Dictar normas de carácter general para regular las materias de su competencia.

Dentro del tema del ordenamiento territorial, se destacan las siguientes funciones atingentes al PD:

- Establecer políticas y objetivos para el desarrollo integral y armónico del sistema de asentamientos humanos, con las desagregaciones territoriales correspondientes.
- Participar, en coordinación con las autoridades nacionales y comunales competentes en programas y proyectos de dotación y mantenimiento de obras de infraestructura y de equipamiento de la región.
- Fomentar y velar por la protección, conservación y mejoramiento del medio ambiente.
- Fomentar y propender al desarrollo de áreas rurales y localidades aisladas en la región.
- Contribuir a la formulación de las políticas nacionales de fomento productivo, de asistencia técnica y de capacitación.
- Establecer prioridades de fomento productivo en los diferentes sectores.
- Fomentar el turismo.

Para cumplir sus obligaciones, el Gobierno Regional tiene las siguientes atribuciones pertinentes al presente estudio:

- Convenir con los ministerios programas anuales o plurianuales de inversiones con impacto regional.

- Aplicar políticas definidas en el marco de la estrategia regional de desarrollo.

El Gobierno Regional está constituido fundamentalmente por el Intendente y el Consejo Regional (CORE) como ente de participación de la comunidad. El CORE tiene por finalidad hacer efectiva la participación de la comunidad regional y está investido de facultades normativas, resolutivas y fiscalizadoras.

Las principales facultades del CORE, en lo pertinente al presente estudio son:

Facultades Generales:

- Acciones de Planificación
- Acciones de tipo Resolutivo
- Acciones de tipo Normativo
- Acciones de Coordinación con otros entes públicos
- Atribuciones para el cumplimiento de las funciones generales

Facultades Específicas:

- Funciones de Fomento Productivo
- Funciones de Desarrollo Social y Cultural
- Funciones de Ordenamiento Territorial
- Funcionamiento y Presupuesto Interno.

En los aspectos presupuestarios se tiene el Fondo Nacional de Desarrollo Regional, que es un programa de inversiones, con finalidades de compensación territorial, destinado al financiamiento de acciones en los distintos ámbitos de infraestructura social económica en la región. Corresponderá al Consejo Regional resolver la inversión de los recursos que se asignen a la región.

Se entiende por inversión sectorial de asignación regional toda aquella que corresponda a estudios de preinversión, programas y proyectos de inversión que, siendo de responsabilidad de un ministerio o de sus servicios, se deban materializar en la región.

Los programas, estudios o proyectos correspondientes a inversión sectorial de asignación regional, podrán incluir financiamiento conjunto del Gobierno Regional y del órgano o servicio público correspondiente.

Como puede apreciarse, existen claras ventajas y conveniencias para crear la CRRH al alero del Gobierno Regional, siendo el Intendente el que deba

presidirla. En efecto, el Gobierno Regional posee facultades de planificación, de tipo resolutivo, de tipo normativo y de coordinación con otros entes públicos.

La CRRH será la encargada de gestionar la aplicación del PD, incluyendo el financiamiento que se acuerde, así como de su seguimiento y actualización de acuerdo con los criterios que más adelante se señalan.

Cabe mencionar que recientemente ha sido creada la Comisión Regional de Riego (CRR) según Res. Exenta 212 de junio de 2001 del Intendente Regional, que presenta una estructura muy parecida a la comisión propuesta por lo que podría aprovecharse esa instancia, que ya está en desarrollo, para gestionar el P.D., hasta que se forme la CRRH que se propone.

Para llevar a cabo lo anterior se requiere de una serie de pasos que permitan entre otras, la creación de la CRRH o la asimilación de ésta dentro de la CRR existente y la aceptación y adopción del Plan por parte de la región. En la Figura 6.2-1 se entrega un diagrama con las acciones secuenciales y paralelas necesarias para la implementación general del Plan.

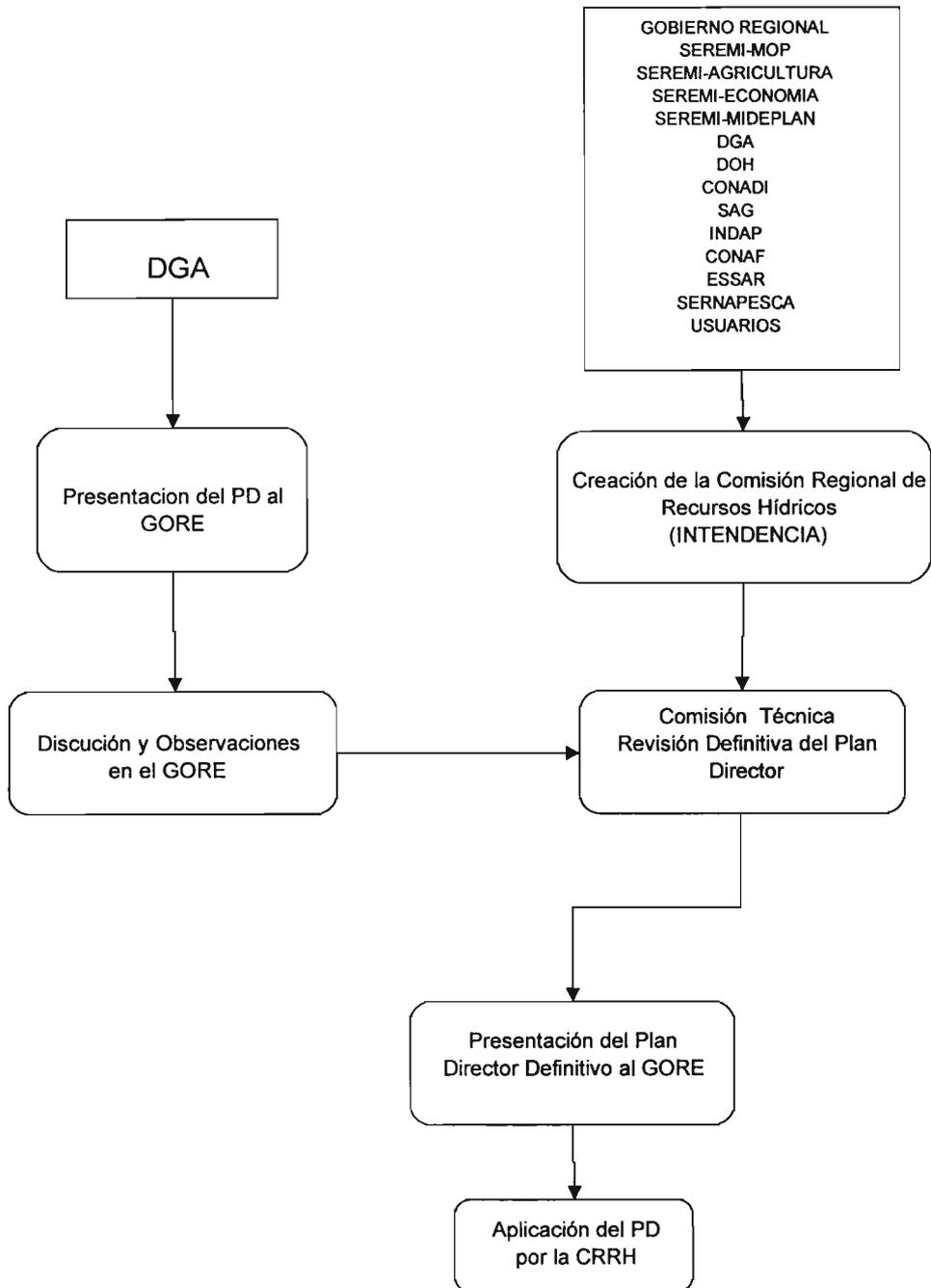
6.3 RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN

A continuación se entregan recomendaciones para la implementación del Plan Director que se refieren a la identificación de las instituciones o unidades ejecutoras de cada proyecto, a su forma de participación y una proposición de medidas para la revisión y actualización periódica del Plan Director.

a) Identificación de la Unidades Ejecutoras

La identificación de las unidades ejecutoras de los proyectos se realiza considerando tanto las características de cada proyecto como las funciones y atribuciones de cada institución participante. Entre las unidades ejecutoras se han incluido a las instituciones públicas y/o privadas, cuando corresponda. El detalle de dicha identificación se entrega en el Cuadro 6.3-1

Figura 6.2-1
Implementación en la Región del Plan y Comisión ad hoc



**Cuadro 6.3-1
UNIDADES EJECUTORAS DEL PLAN DIRECTOR**

Código	Tipo de Proyecto	Nombre	Carácter	Unidad Ejecutora
Soluciones Componente Infraestructura para Riego				
INR-1	Grandes Embalses de Regulación	Embalse de Regulación del Río Cautín	Estructural	DOH proyecto y construcción, Usuarios financiamiento y operación
INR-3		Sistema de Regadío y Embalse Traiguén	Estructural	DOH proyecto y construcción, Usuarios financiamiento y operación
INR-4		Sistema de Regadío y Embalse Quino	Estructural	D DOH proyecto y construcción, Usuarios financiamiento y operación
INR-5		Sistema de Embalse Purén	Estructural	DOH proyecto y construcción, Usuarios financiamiento y operación
INR-6	Canales de Regadío	Reconstrucción Canal La Victoria de Vilcún	Estructural	DOH proyecto y construcción, Usuarios financiamiento y operación
INR-2		Sistema de Regadío Canal Victoria	Estructural	DOH proyecto y construcción, Usuarios financiamiento y operación
INR-7	Obras de Drenaje	Proyecto de Drenaje Galvarino	Estructural	DOH proyecto y construcción, Usuarios financiamiento y operación
INR-8		Proyecto de Drenaje Labranza – Nueva Imperial	Estructural	DOH proyecto y construcción, Usuarios financiamiento y operación
INR-9	Estudios	Estudio de Diagnóstico de la Infraestructura de Canales Privados	No Estructural	Usuarios
Soluciones Componente Infraestructura para Otros Usos y Evaluación del Recurso				
INO-1	Agua Potable y Alcantarillado	Desarrollo de Agua Potable Rural	Estructural	DOH, proyecto y construcción, Usuarios operación
INO-2		Desarrollo del Alcantarillado Rural	Estructural	DOH, proyecto y construcción, Usuarios operación
INO-3	Evacuación de Aguas Lluvias	Plan Maestro de Aguas Lluvias de Temuco y Padre Las Casas	Estructural	DOH-MINVU proyecto y construcción, Municipalidades operación
INO-4	Defensas Fluviales	Río Chol-Chol en Nueva Imperial	Estructural	DOH
INO-5		Río Chol-Chol en Cendyr Náutico	Estructural	DOH
INO-6		Estero Botrolhue en Labranza	Estructural	DOH
INO-7		Río Cautín en Piedra Cortada	Estructural	DOH
INO-8		Río Traiguén en Traiguén	Estructural	DOH
INO-9		Río Imperial en Manzanal	Estructural	DOH
INO-10		Río Purén en Tranamán - La Isla	Estructural	DOH
INO-11		Ríos Purén y Lumaco en Varios Sectores	Estructural	DOH
INO-12		Río Quillén en Galvarino	Estructural	DOH
INO-13		Río Quillén en Galvarino	Estructural	DOH
INO-14		Río Quepe en Santa Julia	Estructural	DOH
INO-15		Estero Pelales en Pelales	Estructural	DOH

**Cuadro 6.3-1
UNIDADES EJECUTORAS DEL PLAN DIRECTOR (Continuación)**

Código	Tipo de Proyecto	Nombre	Carácter	Unidad Ejecutora
INO-16		Estero Arquenco en Rd. Pailahueque	Estructural	DOH
INO-17		Río Cautín en Rengalil	Estructural	DOH
INO-18		Río Cautín en Pillanlelbun	Estructural	DOH
INO-19		Río Cautín en Temuco	Estructural	DOH
INO-20		Río Quepe en Niagra	Estructural	DOH
INO-21		Río Imperial en Taife	Estructural	DOH
INO-22		Río Cautín en Labranza	Estructural	DOH
INO-23		Río Cautín en Labranza	Estructural	DOH
INO-24		Río Pichilumaco en Lumaco	Estructural	DOH
INO-25		Río Cautín en Almagro	Estructural	DOH
INO-26		Río Cautín en El Rulo	Estructural	DOH
INO-27		Río Cautín en Taiful	Estructural	DOH
INO-28		Estero Tricauco en Tricauco	Estructural	DOH
INO-29		Río Imperial en Nehuentué	Estructural	DOH
INO-30	Redes de Monitoreo de Recursos Hídricos	Red Hidrometeorológica	Estructural	DGA
INO-31		Sistema de Alerta de Crecidas	Estructural	DGA
INO-32	Estudios	Red de Medición de Aguas Subterráneas	Estructural	DGA
INO-33		Estudio de Regulación del Uso del Cauce, Extracción de Áridos, Deslindes y Recuperación de Terrenos Ribereños	No Estructural	DOH - B. NAC.
INO-34		Estudio Hidrogeológico	No Estructural	DGA
INO-36		Catastro de Usuarios y Catastro de Derechos de Agua	No Estructural	DGA
INO-37	Difusión	Estudio de Diagnóstico de las necesidades de agua potable y alcantarillado rural	No Estructural	DOH
INO-35		Promover el Mercado de Derechos de Aguas	No Estructural	DGA
Soluciones Componente Aspecto Medio Ambiente				
MAB-1	Manejo de Suelos y Desarrollo de Pequeños Agricultores	Proyecto de Desarrollo de Campesinos Forestales en la Precordillera	Estructural	CONAF - Usuarios
MAB-2		Desarrollo Forestal de Campesinos en la Cuenca del Río Imperial	Estructural	CONAF - Usuarios
MAB-3	Plantas de Tratamiento	Construcción Planta de Tratamiento de Lumaco	Estructural	ESSAR, con la supervisión de la SISS
MAB-4		Construcción Planta de Tratamiento de Vilcún	Estructural	ESSAR, con la supervisión de la SISS
MAB-5		Construcción Planta de Tratamiento de Traiguén	Estructural	ESSAR, con la supervisión de la SISS
MAB-6		Construcción Planta de Tratamiento de Temuco	Estructural	ESSAR, con la supervisión de la SISS
MAB-7		Construcción Planta de Tratamiento de Puerto Saavedra	Estructural	ESSAR, con la supervisión de la SISS
MAB-8		Construcción Planta de Tratamiento de Chol-Chol	Estructural	ESSAR, con la supervisión de la SISS

Cuadro 6.3-1
UNIDADES EJECUTORAS DEL PLAN DIRECTOR (Continuación)

Código	Tipo de Proyecto	Nombre	Carácter	Unidad Ejecutora	
MAB-9		Construcción Planta de Tratamiento de Lautaro	Estructural	ESSAR, con la supervisión de la SISS	
MAB-10		Construcción Planta de Tratamiento de Carahue	Estructural	ESSAR, con la supervisión de la SISS	
MAB-11		Construcción Planta de Tratamiento de Curacautín	Estructural	ESSAR, con la supervisión de la SISS	
MAB-12		Construcción Planta de Tratamiento de Nueva Imperial	Estructural	ESSAR, con la supervisión de la SISS	
MAB-13		Construcción Planta de Tratamiento de Labranza	Estructural	ESSI, con la supervisión de la SISS	
MAB-14		Ampliación planta de tratamiento existente de Los Sauces	Estructural	ESSAR, con la supervisión de la SISS	
MAB-15		Ampliación Planta de Tratamiento Existente de Capitán Pastene	Estructural	ESSAR, con la supervisión de la SISS	
MAB-16		Ampliación y Mejoramiento de la Planta de Tratamiento Existente de Purén	Estructural	ESSAR, con la supervisión de la SISS	
MAB-17		Mejoramiento Planta de Tratamiento existente de Galvarino	Estructural	ESSAR, con la supervisión de la SISS	
MAB-18		Estudios	Determinación del Caudal Ecológico	No Estructural	CONAMA
MAB-19			Estudio de Forestación y Manejo de Suelos para Revertir la Erosión en la Cuenca	No Estructural	CONAF - SAG
MAB-21			Estudio de Diagnóstico y Propuesta de Manejo de Humedales en la IX Región	No Estructural	CONAMA estudio, GOB. REG. Financiamiento, DOH, DGA, CONADI y SERNAPESCA
MAB-20		Seminario	Discusión sobre las necesidades Paisajísticas, Turísticas y Recreacionales en torno de los Cauces	No Estructural	SERNATUR, Municipalidades y MINVU
Soluciones Aspecto Institucional					
INS-1	Constitución Legal de Organizaciones de Usuarios	Constitución Legal de la Junta de Vigilancia río Cautín	No Estructural	Junta de Vigilancia del Río Cautín	
INS-2		Constitución Legal de la Asociación del Canal Quepe Norte	No Estructural	Canal Quepe Norte	
INS-3		Constitución Legal de la Asociación del Canal Quepe Sur	No Estructural	Canal Quepe Sur	
INS-4		Constitución Legal de la Asociación del Canal Pillanlelbún	No Estructural	Canal Pillanlelbún	
INS-5		Constitución Legal de la Asociación del Canal Perquenco	No Estructural	Canal Perquenco	
INS-6		Junta de Vigilancia río Quepe	No Estructural	Usuarios	
INS-7		Junta de Vigilancia río Chol-Chol	No Estructural	Usuarios	
INS-8		Junta de Vigilancia río Quino	No Estructural	Usuarios	
INS-9		Junta de Vigilancia río Quillén	No Estructural	Usuarios	
INS-10		Junta de Vigilancia río Traiguén	No Estructural	Usuarios	
INS-11		Junta de Vigilancia río Purén	No Estructural	Usuarios	

**Cuadro 6.3-1
UNIDADES EJECUTORAS DEL PLAN DIRECTOR (Continuación)**

Código	Tipo de Proyecto	Nombre	Carácter	Unidad Ejecutora
INS-12	Mejoramiento de la Coordinación	Mejoramiento de la Coordinación entre Municipalidades-DOH-CONAMA	No Estructural	DOH - CONAMA - Municipalidades
INS-13	Interinstitucional	Mejoramiento de la Coordinación entre SAG-INDAP-DOH	No Estructural	SAG - INDAP - DOH
INS-14		Mejoramiento de la Coordinación de la CONADI	No Estructural	CONADI
INS-15	Diagnóstico de Gestión	Estudio Diagnóstico de la Gestión de la CONADI	No Estructural	MIDEPLAN
INS-16	Institucional	Estudio Diagnóstico de la Gestión de la INDAP	No Estructural	MINAGRI
INS-17		Estudio Diagnóstico de la Gestión de la DGA	No Estructural	MOP
INS-18	Aumento de Recursos Económicos	Aumento de Recursos Económicos para DOH y SAG	No Estructural	DOH - SAG
INS-19	Fortalecimiento de la Agricultura de Subsistencia	Fortalecimiento de la Agricultura de Subsistencia	No Estructural	FAO – Municipalidades – CDR - INDAP
INS-20	Difusión	Campaña de Difusión en el Uso y Manejo de los Recursos Hídricos	No Estructural	GOB. REG.
INS-21	Organismo de cuenca	Creación de la Comisión Regional de Recursos Hídricos (CRRH)	No Estructural	DGA-GOB. REG.
INS-22	Desarrollo de Proyectos Municipales	Desarrollo de Proyectos Municipales	No Estructural	Municipalidades - AMRA

b) Forma de Participación de las Unidades Ejecutoras

Para la implementación del Plan Director se han identificado cinco actividades principales que comprenden las actividades o acciones necesarias para llevar a cabo el plan. Las actividades son las siguientes: financiamiento, estudio y supervisión, ejecución, operación y labores de soporte técnico. En el Cuadro 6.3-2 se presenta la forma de participación de cada una de las unidades ejecutoras.

**Cuadro 6.3-2
FORMA DE PARTICIPACIÓN DE LAS UNIDADES EJECUTORAS**

Código	Tipo de Proyecto	Nombre	Unidad Ejecutora	Responsabilidad				
				F	E	C	O	T
Soluciones Componente Infraestructura para Riego								
INR-1	Grandes Embalses de Regulación	Embalse de Regulación del Río Cautín	DOH	X	X	X		X
			USUARIOS	X			X	
INR-3		Sistema de Regadío y Embalse Traiguén	DOH	X	X	X		X
			USUARIOS	X			X	
INR-4		Sistema de Regadío y Embalse Quino	DOH	X	X	X		X
			USUARIOS	X			X	
INR-5		Sistema de Embalse Purén	DOH	X	X	X		X
			USUARIOS	X			X	
INR-2	Canales de Regadío	Sistema de Regadío Canal Victoria	DOH	X	X	X		X
			USUARIOS	X			X	
INR-6		Reconstrucción Canal La Victoria de Vilcún	DOH	X	X	X		X
			USUARIOS	X			X	
INR-7	Obras de Drenaje	Proyecto de Drenaje Galvarino	DOH	X	X	X		X
			USUARIOS	X			X	
INR-8		Proyecto de Drenaje Labranza – Nueva Imperial	DOH	X	X	X		X
			USUARIOS	X			X	
INR-9	Estudios	Estudio de Diagnóstico de la Infraestructura de Canales Privados	USUARIOS	X			X	
Soluciones Componente Infraestructura para Otros Usos y Evaluación del Recurso								
INO-1	Agua Potable y Alcantarillado	Desarrollo de Agua Potable Rural	DOH	X	X	X		X
			USUARIOS				X	
INO-2		Desarrollo del Alcantarillado Rural	DOH	X	X	X		X
			USUARIOS				X	
INO-3	Evacuación de Aguas Lluvias	Plan Maestro de Aguas Lluvias de Temuco y Padre Las Casas	DOH	X	X	X		X
			MINVIU				X	
			MUNICIPALIDADES	X			X	
INO-4	Defensas Fluviales	Río Chol-Chol en Nueva Imperial	DOH	X	X	X		X
INO-5		Río Chol-Chol en Cendyr Náutico	DOH	X	X	X		X
INO-6		Estero Botrolhue en Labranza	DOH	X	X	X		X
INO-7		Río Cautín en Piedra Cortada	DOH	X	X	X		X
INO-8		Río Traiguén en Traiguén	DOH	X	X	X		X
INO-9		Río Imperial en Manzanal	DOH	X	X	X		X
INO-10		Río Purén en Tranamán - La Isla	DOH	X	X	X		X
INO-11		Ríos Purén y Lumaco en Varios Sectores	DOH	X	X	X		X
INO-12		Río Quillén en Galvarino	DOH	X	X	X		X
INO-13		Río Quillén en Galvarino	DOH	X	X	X		X
INO-14		Río Quepe en Santa Julia	DOH	X	X	X		X
INO-15		Estero Pelales en Pelales	DOH	X	X	X		X
INO-16	Estero Arquenco en Rd. Pailahueque	DOH	X	X	X		X	
INO-17	Río Cautín en Rengalil	DOH	X	X	X		X	
INO-18	Río Cautín en Pillanlelbun	DOH	X	X	X		X	
INO-19	Río Cautín en Temuco	DOH	X	X	X		X	
INO-20	Río Quepe en Niagra	DOH	X	X	X		X	

**Cuadro 6.3-2
FORMA DE PARTICIPACIÓN DE LAS UNIDADES EJECUTORAS (Continuación)**

Código	Tipo de Proyecto	Nombre	Unidad Ejecutora	Responsabilidad				
				F	E	C	O	T
INO-21		Río Imperial en Taife	DOH	X	X	X		X
INO-22		Río Cautín en Labranza	DOH	X	X	X		X
INO-23		Río Cautín en Labranza	DOH	X	X	X		X
INO-24		Río Pichilumaco en Lumaco	DOH	X	X	X		X
INO-25		Río Cautín en Almagro	DOH	X	X	X		X
INO-26		Río Cautín en El Rulo	DOH	X	X	X		X
INO-27		Río Cautín en Taiful	DOH	X	X	X		X
INO-28		Estero Tricauco en Tricauco	DOH	X	X	X		X
INO-29		Río Imperial en Nehuentué	DOH	X	X	X		X
INO-30	Redes de Monitoreo de Recursos Hídricos	Red Hidrometeorológica	DGA	X	X	X	X	
INO-31		Sistema de Alerta de Crecidas	DGA	X	X	X	X	
INO-32		Red de Medición de Aguas Subterráneas	DGA	X	X	X	X	
INO-33	Estudios	Estudio de Regulación del Uso del Cauce, Extracción de Áridos, Deslindes y Recuperación de Terrenos Ribereños	DOH	X	X		X	
			B. NAC.		X		X	
		CRRH						X
INO-34		Estudio Hidrogeológico	DGA	X	X			
INO-36		Catastro de Usuarios y Catastro de Derechos de Agua	DGA	X	X			
INO-37		Estudio de Diagnóstico de las necesidades de agua potable y alcantarillado rural	DOH	X	X			
INO-35	Difusión	Promover el Mercado de Derechos de Agua	DGA	X				
Soluciones Componente Aspecto Medio Ambiente								
MAB-1	Manejo de Suelos y Desarrollo de Pequeños Agricultores	Proyecto de Desarrollo de Campesinos Forestales en la Precordillera	CONAF	X	X	X		X
			USUARIOS				X	X
MAB-2		Desarrollo Forestal de Campesinos en la Cuenca del Río Imperial	CONAF	X	X	X		X
			USUARIOS			X	X	
MAB-3	Plantas de Tratamiento	Construcción Planta de Tratamiento de Lumaco	ESSAR S.A.	X	X	X	X	X
				USUARIOS	X			
MAB-4		Construcción Planta de Tratamiento de Vilcún	ESSAR S.A.	X	X	X	X	X
			USUARIOS	X				
MAB-5		Construcción Planta de Tratamiento de Traiguén	ESSAR S.A.	X	X	X	X	X
			USUARIOS	X				
MAB-6		Construcción Planta de Tratamiento de Temuco	ESSAR S.A.	X	X	X	X	X
			USUARIOS	X				
MAB-7		Construcción Planta de Tratamiento de Puerto Saavedra	ESSAR S.A.	X	X	X	X	X
			USUARIOS	X				
MAB-8		Construcción Planta de Tratamiento de Chol-Chol	ESSAR S.A.	X	X	X	X	X
			USUARIOS	X				
MAB-9		Construcción Planta de Tratamiento de Lautaro	ESSAR S.A.	X	X	X	X	X
			USUARIOS	X				

**Cuadro 6.3-2
FORMA DE PARTICIPACIÓN DE LAS UNIDADES EJECUTORAS (Continuación)**

Código	Tipo de Proyecto	Nombre	Unidad Ejecutora	Responsabilidad				
				F	E	C	O	T
MAB-10		Construcción Planta de Tratamiento de Carahue	ESSAR S.A.	X	X	X	X	X
			USUARIOS	X				
MAB-11		Construcción Planta de Tratamiento de Curacautín	ESSAR S.A.	X	X	X	X	X
			USUARIOS	X				
MAB-12		Construcción Planta de Tratamiento de Nueva Imperial	ESSAR S.A.	X	X	X	X	X
			USUARIOS	X				
MAB-13		Construcción Planta de Tratamiento de Labranza	ESSI S.A.	X	X	X	X	X
			USUARIOS	X				
MAB-14		Ampliación planta de tratamiento existente de Los Sauces	ESSAR S.A.	X	X	X	X	X
			USUARIOS	X				
MAB-15		Ampliación Planta de Tratamiento Existente de Capitán Pastene	ESSAR S.A.	X	X	X	X	X
			USUARIOS	X				
MAB-16		Ampliación y Mejoramiento de la Planta de Tratamiento Existente de Purén	ESSAR S.A.	X	X	X	X	X
			USUARIOS	X				
MAB-17		Mejoramiento planta de Tratamiento existente de Galvarino	ESSAR S.A.	X	X	X	X	X
	USUARIOS		X					
MAB-18	Estudios	Determinación del Caudal Ecológico	CONAMA	X	X			
			DGA					X
MAB-19		Estudio de Forestación y Manejo de Suelos para Revertir la Erosión en la Cuenca	CONAF	X	X	X		
			SAG	X	X	X		
MAB-21		Estudio de Diagnóstico y Propuesta de Manejo de Humedales en la IX Región	CONAMA		X	X		
			GOB. REG.	X				
			DOH -DGA- CONADI - SERNAPESCA					X
MAB-20	Seminario	Discusión sobre las necesidades Paisajísticas, Turísticas y Recreacionales en torno de los Cauces	SERNATUR	X	X	X	X	
			MINVU					X
			CRRH					X
			Municipalidades	X	X	X	X	

Soluciones Aspecto Institucional

INS-1	Constitución Legal de Organizaciones de Usuarios	Constitución Legal de la Junta de Vigilancia río Cautín	Junta de Vigilancia del Río Cautín	X		X		
INS-2		Constitución Legal de la Asociación del Canal Quepe Norte	Canal Quepe Norte	X		X		
INS-3		Constitución Legal de la Asociación del Canal Quepe Sur	Canal Quepe Sur	X		X		
INS-4		Constitución Legal de la Asociación del Canal Pillanlelbún	Canal Pillanlelbún	X		X		
INS-5		Constitución Legal de la Asociación del Canal Perquenco	Canal Perquenco	X		X		
INS-6		Junta de Vigilancia río Quepe	Usuarios	X		X		
INS-7		Junta de Vigilancia río Chol-Chol	Usuarios	X		X		
INS-8		Junta de Vigilancia río Quino	Usuarios	X		X		

**Cuadro 6.3-2
FORMA DE PARTICIPACIÓN DE LAS UNIDADES EJECUTORAS (Continuación)**

Código	Tipo de Proyecto	Nombre	Unidad Ejecutora	Responsabilidad				
				F	E	C	O	T
INS-9		Junta de Vigilancia río Quillén	Usuarios	X		X		
INS-10		Junta de Vigilancia río Traiguén	Usuarios	X		X		
INS-11		Junta de Vigilancia río Purén	Usuarios	X		X		
INS-12	Mejoramiento de la Coordinación Interinstitucional	Mejoramiento de la Coordinación entre Municipalidades-DOH-CONAMA	MUNICIPALIDADES				X	
			DOH				X	
			CONAMA				X	
			CRRH				X	X
INS-13		Mejoramiento de la Coordinación entre SAG-INDAP-DOH	SAG				X	
			INDAP				X	
			DOH				X	
			CRRH					X
INS-14		Mejoramiento de la Coordinación de la CONADI	CONADI				X	
			CRRH					X
INS-15	Diagnóstico de Gestión Institucional	Estudio Diagnóstico de la Gestión de la CONADI	MIDEPLAN		X			
INS-16		Estudio Diagnóstico de la Gestión de la INDAP	MINAGRI		X			
INS-17		Estudio Diagnóstico de la Gestión de la DGA	MOP		X			
INS-18	Aumento de Recursos Económicos	Aumento de Recursos Económicos para DOH y SAG	DOH		X		X	
			SAG		X		X	
INS-19	Fortalecimiento de la Agricultura de Subsistencia	Fortalecimiento de la Agricultura de Subsistencia	INDAP			X	X	
			MUNICIPALIDADES			X	X	
			CDR			X	X	X
			FAO	X	X			X
INS-20	Difusión	Campaña de Difusión en el Uso y Manejo de los Recursos Hídricos	GOB. REG.	X	X	X		
			DGA					X
INS-21	Organismo para el manejo de la Cuenca	Creación de la Comisión Regional de Recursos Hídricos (CRRH)	GOB. REG.	X	X	X	X	
			DGA					X
INS-22	Desarrollo de proyectos municipales	Desarrollo de Proyectos Municipales	Municipalidades	X	X	X	X	
			AMRA	X	X	X	X	X

Nota: Las responsabilidades son las siguientes

F Financiamiento
E Realización del estudio
C Ejecución del Proyecto
O Operación
T Soporte técnico

6.4 PRESENTACIÓN DEL PLAN DIRECTOR EN LA REGIÓN

En el marco del estudio del Plan Director se realizó un Segundo Seminario - Taller participativo, que contó con la participación de representantes de los diversos grupos e instituciones que componen a los actores identificados para la cuenca, tanto públicos como privados.

El objetivo central del Seminario – Taller, fue por una parte presentar el diagnóstico elaborado sobre los problemas o carencias presentes en la cuenca del río Imperial, relacionados directa o indirectamente con los recursos hídricos, y por otra parte presentar las alternativas de solución propuestas para resolver o mitigar dichos problemas, de modo de someterlas a discusión con los representantes de los distintos sectores involucrados.

El Seminario – Taller se desarrolló el día 9 de Agosto del 2.001, en el Hotel La Frontera de la ciudad de Temuco, alcanzando una convocatoria de 72 personas.

Cabe mencionar que anticipadamente se entregó una proposición de Plan Director a los invitados a participar en el taller, de modo de que los asistentes manejaran la información necesaria como para realizar una discusión participativa de los temas. Además, a aquellas personas que lo solicitaron, se les entregó dicha documentación durante el desarrollo del Seminario – Taller.

Las actividades se iniciaron con intervenciones realizadas por representantes de la Intendencia Regional y de la Dirección General de Aguas Regional. A continuación, la exposición y moderación del Segundo Seminario – Taller fue realizada por el Sr: Guillermo Cabrera Fajardo, representante de la oficina Ayala, Cabrera y Asociados, que ha desarrollado el presente estudio.

En el Anexo 6.1 se presenta un listado de los asistentes al Seminario – Taller, una síntesis de los aspectos abordados en la exposición del Plan Director y una reseña de las opiniones y observaciones vertidas durante el desarrollo del Seminario – Taller.

En general el plan fue aceptado por los asistentes, los que hicieron críticas constructivas y aportes o sugerencias, tales como: Incluir los Planes de Desarrollo Regional (a nivel de comunas), incorporando los problemas específicos de cada comuna en el Plan Director, dando una visión menos general y/o global; los estudios sobre la contaminación difusa están aún en etapa experimental; destacar que los embalses pudieran ser concesionados y de multiuso; en el tema paisajístico, turístico y recreacional, también son responsables el MINVIU y los Municipios; destacar la labor que está llevando a cabo la DOH para el traspaso a los usuarios de canales como Imperial, Pillanlelbún y otros; en un estudio sobre los humedales también deberían participar la DOH, el SERNAPESCA y la CONADI. Ya existe una

mesa de trabajo integrada por CONAF – SAG – SALUD, trabajando en el tema RAMSAR; por último se sugirió formar, además del Comité Técnico de la CRRH, un Consejo Consultivo.

La única intervención disonante y negativa en contra del Taller fue la del Sr. Rendel (Comité de Defensa del río Cautín), la que no fue compartida por la mayoría de los asistentes.

6.5 RECOMENDACIONES PARA LA ACTUALIZACIÓN PERIÓDICA DEL PLAN DIRECTOR.

6.5.1 Sobre la Actualización del Diagnóstico

Este proceso de actualización deberá ser llevado a cabo por la Comisión Regional de Recursos Hídricos propuesta para administrar el Plan Director.

La revisión del plan se inicia por una actualización del diagnóstico de la cuenca. Para ello deberán incluirse los estudios recientes que se hayan ejecutado hasta la fecha de la revisión del plan, así como también los antecedentes relativos a nuevos proyectos en su fase de diseño o en ejecución.

Utilizando los antecedentes consignados y analizados en el presente informe, y complementados con los nuevos antecedentes, se deberá ir actualizando el diagnóstico de la cuenca. Ello permitiría eventualmente redefinir algunos problemas y conflictos que deban ser resueltos dentro del nuevo Plan Director. **Se sugiere que la primera actualización se realice al término del programa de corto plazo de 2 años.**

El modelo de simulación desarrollado por la DGA es una herramienta de gran utilidad para la actualización del diagnóstico. Ello sin embargo, está sujeto a que la base de datos de entrada del modelo sea mantenida adecuadamente durante la ejecución del Plan Director. En efecto, se tiene que contemplar la actualización de estadísticas fluviométricas, pluviométricas y meteorológicas, así como la información relacionada con las demandas de agua y en especial las del tipo agrícola. Además, se debe incorporar el uso de las aguas subterráneas.

6.5.2 Sobre la Actualización del Plan Director

Seguidamente, a partir del nuevo diagnóstico y en caso que hubiesen cambios importantes de proyectos o de información base, se deberán evaluar nuevamente algunas alternativas de solución para los problemas y conflictos detectados.

Para ello se puede recurrir a la cartera de proyectos evaluados en el presente estudio y señalados en forma de fichas de proyecto, las que podrían ser modificadas o complementadas con aquellas nuevas iniciativas que pudieran haber surgido hasta el momento de la actualización del Plan Director. Para este último caso se deberá incluir una evaluación técnico-económica a nivel de perfil, incluyendo aspectos legales y ambientales.

Los proyectos que presenten, de acuerdo a las metodologías exigidas por MIDEPLAN, mayor rentabilidad o que sean sindicados con mayor interés por parte de unos o varios actores de la cuenca (materia que deberá ser considerada por la Comisión Regional de Recursos Hídricos), serán los que se incluirán en el nuevo Plan Director.

En el diagrama que se presenta en la Figura 6.5.2-1, se señala el procedimiento general que debiera seguirse para la implementación y seguimiento del Plan Director por parte de la Comisión Regional de Recursos Hídricos, que se basa en un esquema propuesto en el MOP por la Unidad Técnica del PMRH³².

La Comisión Regional de Recursos Hídricos (CRRH) recibiría una proposición inicial correspondiente al presente Plan Director, dentro del cual existen proyectos con diferente nivel de evaluación (desde perfil hasta factibilidad). Para los casos en que los proyectos están en sus primeras etapas de evolución (perfil o idea), la CRRH hará las acciones o gestiones necesarias para completar la evaluación de tales proyectos.

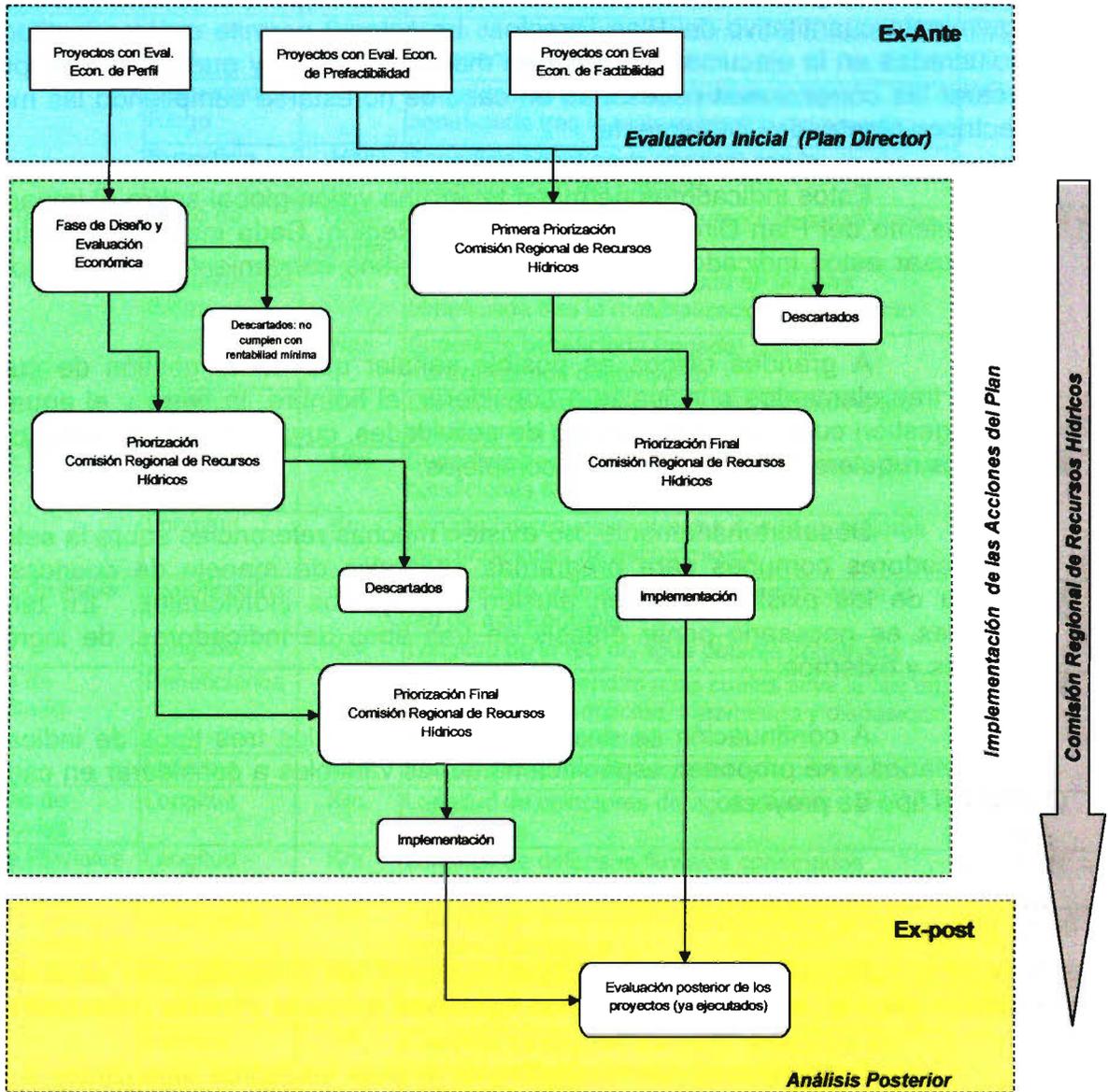
Con la cartera completa de proyectos, la CRRH a iniciativa propia y/o consultando la opinión de todos los actores de interés, podrá efectuar nuevas priorizaciones de los proyectos, al tenor de las circunstancias específicas del momento. De este proceso podrán postergarse algunos proyectos, ya sea por no ser atractivos sus indicadores técnicos, económicos, legales o ambientales o por alguna otra razón que la comisión estime. También es importante que la CRRH evalúe Ex post, los proyectos una vez implementados o en vías de serlo. Para ello puede considerar aplicar algunos de los indicadores de logro o de impacto que se proponen más adelante.

El proceso de actualización del diagnóstico y del Plan Director se recomienda que se ejecute inicialmente a los 2 años y luego, al menos cada 5 años con planes quinquenales.

Es importante la secuencia propuesta, ya que ella permitirá ir avanzando en la dirección de las soluciones que los mismos actores de la cuenca han propuesto a sus problemas y así optimizar la gestión de los recursos hídricos en la cuenca del Río Imperial.

³² Programa de Manejo de Recursos Hídricos a nivel de Cuencas Hidrográficas. Volumen I Informe, MOP-Unidad Técnica PMRH, febrero de 2001.

FIGURA 6.5.2-1
ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DIRECTOR



6.6 INDICADORES PARA EL SEGUIMIENTO DEL PLAN DIRECTOR.

Con el objetivo de verificar los resultados de la ejecución del Plan Director, se sugieren un conjunto de indicadores que permitirían efectuar un seguimiento cuantitativo del Plan Director. Lo anterior permite que las instituciones involucradas en la ejecución y puesta en marcha del plan, y que lo deseen, puedan efectuar las correcciones necesarias en caso de no estarse cumpliendo las metas y directrices planteadas inicialmente.

Estos indicadores permiten tener una visión global sobre el impacto del cumplimiento del Plan Director aceptado en la Región. Cada institución involucrada puede usar estos indicadores o los que estime mas convenientes para mejorar su labor.

A grandes rasgos es posible señalar que en la gestión de cuencas existen tres elementos principales a considerar: el hombre, la tierra y el agua. Por ello, la gestión cubre un amplio rango de actividades, cuya medición y evaluación de impactos requiere de procedimientos complejos.

Desafortunadamente, no existen muchas referencias sobre la selección de indicadores comunes para programas integrales de manejo de cuencas, y la mayoría de los existentes hacen alusión a proyectos individuales. En términos generales es necesario poner énfasis en tres tipos de indicadores: de logros, de impactos y externos.

A continuación se describen brevemente los tres tipos de indicadores mencionados y se proponen específicamente las variables a considerar en cada uno según el tipo de proyecto.

a) Indicadores de logro

Se refieren a los principales logros del proyecto, con relación a la situación original, en términos de logros físicos del proyecto y metas preestablecidas.

En particular, con el objetivo de evaluar los logros alcanzados a través de la materialización de los proyectos estructurales, se han establecido indicadores específicos para cada tipo de proyecto. Estos indicadores permitirían evaluar los beneficios percibidos con la materialización del proyecto, esto es, tanto durante el proceso de construcción como durante el de operación.

Como ya se señaló, para cada tipo de proyecto se definió uno o más indicadores de logros, donde la denominación, unidades, descripción y aplicabilidad de cada uno de ellos se presenta en el Cuadro 6.6-1.

CUADRO 6.6-1
INDICADORES DE LOGROS PARA CADA TIPO DE PROYECTO

Tipo de Proyecto	Indicador	Unidad	Descripción	Aplicabilidad
				Código Proyectos
Embalses de Regulación	Mano de obra	Días-Hombre.	Mano de obra contratada durante la construcción y/o operación del proyecto	INR-1-EN, INR-3-EN, INR-4-EN y INR-5-EN
	Seguridad de Riego	%	Seguridad de riego observada en la zona beneficiada tras la materialización del proyecto	
	Superficie	Hás	Superficie beneficiada (regada) con la materialización del proyecto	
Canales de Regadío	Mano de obra	Días-Hombre.	Mano de obra contratada durante la construcción y/o operación del proyecto	INR-2-EN y INR-6-EN
	Seguridad de Riego	%	Seguridad de riego observada en la zona beneficiada tras la materialización del proyecto	
	Superficie	Hás	Superficie beneficiada (regada) con la materialización del proyecto	
	Longitud	Km.	Longitud de canales construidos (primarios y/o secundarios)	
Obras de Drenaje	Superficie	Hás	Superficie beneficiada con el mejoramiento de las condiciones de drenaje	INR-5-EN
	Longitud	Km.	Longitud de cauces naturales donde se mejoran las condiciones de escurrimiento	
Sistemas de Agua Potable	Beneficiarios	viv.	Cantidad de viviendas a las cuales abastece la red de agua potable	INO-1-EN
	Longitud	Km.	Longitud de la red de agua potable construida	
Sistemas de Alcantarillado	Beneficiarios	viv.	Cantidad de viviendas a las cuales sirve la red de recolección, conducción, tratamiento y disposición final de aguas servidas.	INO-2-EN
	Longitud	Km.	Longitud de la red de alcantarillado construida	
Colectores de Aguas Lluvias	Longitud	Km.	Longitud de colectores de aguas lluvias construidos	INO-3-EN
Defensas Fluviales	Longitud	Km.	Longitud de defensas fluviales construidos	INO-4-EN a INO-29-EN
Red Hidrometeorológica	Estaciones	Nº	Cantidad de estaciones incorporadas a la red hidrometeorológica	INO-30-EE
Sistema de Alerta de Crecidas	Estaciones	Nº	Cantidad de estaciones equipadas para operar el sistema de alerta de crecidas	INO-31-EE
	Eventos	Nº	Cantidad de eventos alertados, en los que se disminuyeron y/o evitaron daños a los personas y pérdidas de enseres.	
Red de Medición de Aguas Subterráneas	Pozos	Nº	Cantidad de pozos incorporados a la red de medición de niveles de aguas subterráneas	INO-32-EE
Desarrollo Forestal	Superficie	Hás	Superficie beneficiada con los planes de manejo y forestación	MAB-1-EN y MAB-2-EN
Plantas de Tratamiento	Caudal	l/s	Caudal tratado por la planta de tratamiento	MAB-3-EN a MAB-14-EN y MAB-15-EE a MAB-18-EE.
	Calidad	si/no	Cumplimiento o no de los requisitos establecidos en la "Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales"	

b) Indicadores de impacto

Los indicadores de impacto miden los efectos directos e indirectos que el proyecto tiene sobre el ambiente físico y socioeconómico. Se refieren a los efectos de la operación del proyecto y su nivel de desempeño sobre los beneficiarios, tanto dentro como fuera del área de influencia del proyecto. La selección de los indicadores de impacto es más difícil y se basa en el alcance y naturaleza del proyecto y del medio ambiente original.

Dentro de esta categoría, se pueden diferenciar en dos tipos de indicadores de impacto; unos referidos al ambiente físico o indicadores físicos y otros sobre el impacto en el medio socioeconómico o indicadores socioeconómicos.

Entre los indicadores físicos figuran los que se refieren a aspectos tales como el suelo, la hidrología, el uso de la tierra y la calidad del agua, por ejemplo; cobertura de erosión, desbordes o inundaciones evitadas en zonas críticas, cumplimiento de las normas de calidad en los cursos de agua, reducción de la tasa de infecciones relacionadas con la contaminación bacteriológica de las aguas, etc.

Entre los indicadores socioeconómicos están los ingresos de la población y su distribución, grado de ocupación o porcentaje de cesantía, demografía, valor de las tierras y cambios en los rendimientos y producción.

Dichos indicadores deben evaluarse luego de efectuados los proyectos y una vez transcurrido un tiempo suficiente como para que se aprecien los efectos del mismo en el entorno físico y social.

c) Indicadores externos

Los indicadores externos se refieren a factores que están fuera del control de la administración del proyecto, tal como los efectos inesperados sobre productos agrícolas, y las condiciones climáticas, entre otras.

- Esquema 3:
 - a) Edad inicial del renovable: 40 años
 - b) Cosecha a los 50 años
 - c) Plantación al año de cosecha y desbroce al segundo año
 - d) Replante al segundo año
 - e) Raleo a los 10, 20 y 30 años
 - f) Cosecha a los 40 años

El proyecto ha sido concebido para que las labores de manejo se realicen a través de las Empresas de Transferencia Tecnológica debidamente homologadas a la Unidad Ejecutora Regional (UER). Estas empresas deberán captar a los propietarios del bosque nativo interesados a acceder al sistema. El financiamiento de las oficinas consultoras se hará a través del Bono de Transferencia Tecnológica Forestal (BTTF), el que financiará las actividades de capacitación y supervisión de los pequeños propietarios en labores silvícolas con el objeto de que ellos realicen el manejo y/o plantación.

7. Beneficios

A través del proyecto se dará asistencia técnica para el manejo de 2.400 hectáreas de bosque nativo, actividad que beneficiará a una 4.800 personas, Las comunas en las que se centrarán las acciones son Lautaro, Victoria, Vilcún y Curacautín.

Los beneficiarios de este proyecto serán aquellos campesinos, comunidades y productores rurales que exploten una superficie predial igual o menor a 8 hectáreas de riego básico, cuyo ingreso provenga principalmente de la explotación agropecuaria y que trabaje directamente la tierra, cualquiera sea su régimen de tenencia.

Se dará preferencia a grupos de familias, organizaciones campesinas o indígenas, colindantes entre sí o a individuos aislados que superen una superficie física de manejo de 4 há a objeto de minimizar costos de operación, mejorar los niveles de producción y comercialización, tanto presentes como futuros.

8. Situación Actual

El proyecto se encuentra en etapa de pre-factibilidad

9. Costos

De acuerdo con la fuente consultada¹⁶ para financiar las actividades de manejo del bosque nativo, se plantea un sistema de subsidio que consiste en un bono para la Empresa de Transferencia Tecnológica, dicho bono consistiría en un valor

¹⁶ "Estudio de Factibilidad Programa Manejo de Cuencas Hidrográficas Cuenca Río Imperial" MOP-DGA-CONAF, ICSA, Diciembre de 1995

por hectárea manejada, más otra suma por hectárea por concepto de gastos de administración anual

El costo total del proyecto, sin impuestos, asciende a US\$ 305.628, lo que considerando un valor promedio del dólar, para el mes de Enero del 2001 de \$571.12 corresponde a \$174.550.263, lo que se propone se invierta durante cuatro años de acuerdo al Cuadro C.1-1:

Cuadro C.1-1 Programa de Inversiones

Inversión Total	Programa de Inversión [\$]			
[\$]	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
174.550.263	39.171.979	43.715.809	43.715.809	47.946.666

C.2 DESARROLLO FORESTAL DE CAMPESINOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

1. Nombre del proyecto

DESARROLLO FORESTAL DE CAMPESINOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL (BID-CUENCAS MS5-2)

2. Ubicación geográfica -

El proyecto se desarrollará en la zona de secano interior, al poniente del valle central, particularmente aborda las comunas de Purén, Los Sauces, Lumaco, Traiguén, Carahue, Imperial, Galvarino y Lautaro.

3. Institución responsable

Corporación Nacional Forestal (CONAF)

4. Objetivo

El proyecto está orientado al desarrollo forestal de pequeños campesinos y comunidades rurales situadas preferentemente en la zona de secano interior, al poniente del valle central, dando énfasis a la forestación de propiedades y comunidades campesinas indígenas, sin exclusión de los pequeños agricultores rurales del sector. Dicho desarrollo forestal permitiría la protección del suelo de las erosiones y el mejoramiento de la calidad de vida de los beneficiarios del proyecto.

Los objetivos específicos del proyecto son:

- Incrementar ingresos de las familias de pequeños productores rurales, comunidades rurales e indígenas
- Incrementar la producción para satisfacer requerimientos de autoconsumo
- Incorporar a la mujer en las labores silvícolas y de protección integral de los recursos
- Incrementar la capacidad de gestión del individuo y de las organizaciones
- Dar trabajo a los pequeños propietarios e integrarlos hacia objetivos comunes de desarrollo y calidad de vida

5. Justificación

El proyecto permitiría incrementar los ingresos de las familias de pequeños productores rurales, comunidades rurales e indígenas, a través de la forestación con especies de rápido crecimiento y un uso silvopastoral de su predio, coexistiendo un sistema armónico y sustentable agrícola, pecuario y forestal.

Por otra parte, permitirá la recuperación y conservación de suelos degradados, mediante una forestación planificada de los mismos.

6. Descripción

De acuerdo a la fuente consultada¹⁶ se desarrollaron actividades de consulta entre los agentes públicos y privados involucrados, sobre la base de lo cual se definió un sistema de forestación cofinanciado que debe cumplir los siguientes requisitos:

- a) Promover la forestación de terrenos de aptitud preferentemente forestal generalmente degradados y sin uso alternativo, permitiendo su recuperación y conservación, a la vez de formar bosques con valor comercial cuyo aprovechamiento asegure ingresos al pequeño productor.
- b) Asegurar la forestación de predios de pequeños productores agrícolas que no tengan título de dominio regularizado, o cuya regularización no sea posible en el corto plazo.
- c) Asegurar el financiamiento oportuno e inmediato del costo total de los insumos y la capacitación técnica para la reforestación de pequeñas superficies
- d) Exigir una garantía mínima sobre los activos del pequeño productor, la que consiste en la devolución de los costos de forestación actualizado, a una tasa de interés promocional previamente pactada, la que se haría efectiva al momento de la cosecha.
- e) Facilitar la incorporación de futuros interesados mediante un fondo rotatorio constituido por la devolución del costo total de la forestación cofinanciada hecha por el proyecto
- f) Asegurar la capacitación del pequeño productor en las faenas de plantación y el manejo de la superficie plantada mediante practicas de silvicultura natural o familiar, con el fin de aumentar el valor comercial de los productos del bosque
- g) Asegurar la capacitación en comercialización sobre productos forestales al pequeño productor de manera de obtener los mejores precios de los productos
- h) Propender a un mercado transparente de productos forestales a fin de asegurar una rentabilidad de los productos del cultivo forestal.

Sobre la base de lo anterior se definieron los mecanismos de financiamiento y asistencia técnica a través de las Empresas de Transferencia Tecnológica Forestal (ETTF), y además se plantearon tres modelos de forestación que corresponden a un sistema forestal - silvopastoral con una ordenación acorde a la realidad del predio en el cual deben coexistir los subsistemas agrícola, pecuario y forestal. Cada uno de los modelos se detalla a continuación:

- **Modelo 1:**

El modelo 1 consiste en una plantación de Pino radiata y Aromo australiano con densidades de plantación de 1.250 y 1.600 plantas respectivamente. Este modelo corresponde al sistema forestal tradicional que se utiliza comúnmente en la zona. Su aplicación será en los predios cuya pendiente sea superior a un 20%.

La superficie a forestar a través de éste modelo es de 6.000 hectáreas cuyo detalle se presenta en el Cuadro C.2-1

Cuadro C.2-1 Modelo 1 del Sistema de Forestación Confinada

Plantación	Nº arb/há	Esquema en Unidad	Proporción (%)	Superficie Total [hás]
Pino Radiata	1.250	1, 0 hás	80,0	4.800
Aromo Australiano	1.600	0.25 hás	20,0	1.200

- **Modelo 2:**

El modelo 2 consiste en una plantación de Pino radiata, Aromo australiano y otras especies con densidades de plantación de 1.250 y 1.600 plantas respectivamente. Corresponde a un modelo forestal a densidad completa. Se diferencia del modelo 1, en que en la composición futura pueden participar especies tales como álamo, eucalipto, castaño, encinos, cipreses u otras que sean de interés para el propietario. La selección de especies dependerá de consideraciones técnicas que realice el técnico de la Empresa de Transferencia Tecnológica y del resultado de la planificación participativa. Su aplicación será en los predios cuya pendiente sea superior a un 20%.

La superficie a forestar a través de este modelo es de 14.000 hectáreas cuyo detalle se presenta en el Cuadro C.2-2

Cuadro C.2-2 Modelo 2 del Sistema de Forestación Confinada

Plantación	Nº arb/há	Esquema en Unidad	Proporción (%)	Superficie Total [hás]
Pino Radiata	1.250	1, 0 hás	72,7	10.182
Aromo Australiano	1.600	0.25 hás	18,2	2.545
Otras especies	-	0.125 hás	9,1	1.273

- **Modelo 3:**

El modelo 3 consiste en una plantación de pino radiata a densidad de 833 árboles por hectárea, Aromo australiano a una densidad de plantación de 1.600 árb/há, Castaño a una densidad de 1.111 árb/há y otras especies a una densidad de 1.600 árb/há. Las especies que participan dentro del modelo se detallan en el Cuadro C.2-3. El modelo tiene un carácter silvopastoral y agroforestal que se aplicará sólo en suelos cuya pendiente sea inferior al 20%.

Cuadro C.2-3 Modelo 3 del Sistema de Forestación Confinada

Plantación	Nº arb/há	Esquema en Unidad	Proporción (%)	Superficie Total [hás]
Pino Radiata	833	1, 0 hás	61,5	2.462
Aromo Australiano	1.600	0.25 hás	15,4	615
Castaño	1.111	0.25 hás	15,4	615
Otras especies	-	0.125 hás	7,7	308

El proyecto tendría en principio una duración de 30 años, y las metas totales por especies y por modelos a plantar en una planificación de cuatro años aparecen en el Cuadro C.5-4

Cuadro C.2-4 Programa de Forestación por Comunas

Comuna	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	TOTAL
Metas Año 1				
Purén – Los sauces		1.116		1.116
Lumaco – Traiguén		1.003		1.003
Carahue – Imperial		1.003		1.003
Galvarino – Lautaro		1.003		1.003
Total		4.125		4.125
Metas Año 2				
Purén – Los sauces	354	1.166	184	1.704
Lumaco – Traiguén	330	1.093	171	1.594
Carahue – Imperial	354	1.166	184	1.704
Galvarino – Lautaro	212	700	110	1.023
Total	1250	4.125	650	6.025
Metas Año 3				
Purén – Los sauces	678	821	478	1.978
Lumaco – Traiguén	678	821	478	1.978
Carahue – Imperial	678	821	478	1.978
Galvarino – Lautaro	340	411	240	991
Total	2.375	2.875	1.675	6.925
Metas Año 4				
Purén – Los sauces	641	776	452	1.869
Lumaco – Traiguén	641	776	452	1.869
Carahue – Imperial	604	730	425	1.759
Galvarino – Lautaro	489	593	346	1.428
Total	2.375	2.875	1.675	6.925

En todos los modelos planteados, el propietario puede introducir al segundo año de plantación ganado menor o mayor dependiendo del estado de la plantación y practicar en el Modelo 3 agricultura entre las hileras de árboles siempre y cuando el desarrollo de las especies así lo permitan.

El proyecto aporta los insumos de cercos, plantas, herbicidas, fertilizantes para la plantación, control de la polilla de brote y asistencia técnica.

7. Beneficios

A través del proyecto se dará asistencia técnica para el manejo de 24.000 hectáreas, beneficiando a unas 15.000 personas, permitiendo el desarrollo forestal de pequeños campesinos y comunidades rurales, dando énfasis a la forestación de propiedades y comunidades indígenas, sin exclusión de los pequeños productores rurales del sector.

Los beneficiarios de este proyecto serán aquellos campesinos, comunidades y productores rurales que exploten una superficie predial igual o menor a 8 hectáreas de riego básico, cuyo ingreso provenga principalmente de la

explotación agropecuaria y que trabaje directamente la tierra, cualquiera sea su régimen de tenencia.

Se dará preferencia a grupos de familias, organizaciones campesinas o indígenas, colindantes entre sí o a individuos aislados que superen una superficie física de manejo de 4 hás. En términos individuales la superficie máxima a forestar será de 50 hectáreas, para el Modelo 1 y 2, y 25 para el Modelo 3.

8. Situación Actual

El proyecto se encuentra en etapa de pre-factibilidad

9. Costos

El costo total del proyecto, sin impuestos, de acuerdo a la fuente consultada asciende a US\$ 8.171.823, lo que considerando un valor promedio del dólar, para el mes de Enero del 2001 de \$571.12 corresponde a \$4.667.090.981, lo que se propone se invierta durante cuatro años de acuerdo al Cuadro C.2-6:

Cuadro C.2-6 Programa de Inversiones

Inversión Total	Programa de Inversión (\$)			
[\$]	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
4.667.090.981	802.321.941	1.170.243.156	1.347.262.942	1.347.262.942

C.3 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS LOCALIDAD DE LAUTARO

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS LOCALIDAD DE LAUTARO.

2. Ubicación geográfica

La planta de tratamiento se ubicaría junto al camino antiguo a Temuco, aproximadamente a 1 km al sur del límite urbano de la ciudad.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región-Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Sanear las aguas servidas de la localidad de Lautaro vertidas al río Cautín, mediante la instalación de una planta de tratamiento que opera basándose en el sistema de Lagunas Aireadas, y además, cumplir con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del río Cautín por partículas contaminantes, proporcionadas principalmente por el vaciado de aguas servidas al río.

6. Descripción

Se ha elegido un sistema de tratamiento a base de Lagunas Aireadas, el cual se construirá el año 2003 en un terreno de 15 Há y entrará en operación el año 2004, con un caudal medio anual de diseño correspondiente al año 2015, de 55,9 l/s. El sistema de tratamiento elegido considera los siguientes aspectos:

a) Pretratamiento. Las componentes unitarias del tratamiento preliminar consideran lo siguiente:

- Sistema de Rejas
- Desarenador
- Vertedero Tormenta
- Medición de Caudal
- Derivación de Caudal (by-pass)

b) Tratamiento Secundario. La solución considerada corresponde a una laguna aireada a mezcla completa seguida de una laguna de decantación. En la laguna aireada se produce la transformación de la materia orgánica biodegradable, generándose un aumento de la biomasa, la cual pasa a la laguna de decantación permitiendo que el efluente se evacúe libre de material particulado. Ambas lagunas requieren suministro de oxígeno, lo que se conseguirá con aireadores superficiales. En las lagunas aireadas se produce una sedimentación de lodos, los cuales se extraen por succión, una vez al año, hacia lechos de secado, sin necesidad de detener la planta.

c) Desinfección. Para obtener la calidad bacteriológica exigida se contemplan los siguientes elementos:

- Caseta de cloración
- Estanque de Contacto
- Sistema de Dosificación de Gas Cloro

Eventualmente será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:

- Sistema de Almacenamiento y Dosificación de $\text{Na}_2 \text{SO}_3$
- Cascada de Aireación

d) Obras Anexas. Se debe efectuar una prolongación del colector Lautaro, actual emisario hacia la planta de tratamiento, y se debe considerar las obras de descarga definitiva desde la planta de tratamiento hacia el río Cautín.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo el tratamiento de aguas servidas son importantes, ya que se está evitando la contaminación del río Cautín.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad¹⁷. Por el momento las aguas son vertidas sin tratamiento al curso receptor.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.3-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

¹⁷ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE LAUTARO", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A., Noviembre de 2000

Cuadro C.3-1 Costos Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Lautaro

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. miles de \$	COSTO TOTAL miles de \$
Año 2000					
	<u>Unificación de Descargas: Planta Elevadora e Impulsión sector Guacolda</u>				
1	Impulsión cañería de PVC C-10, D=250 mm, L = 320 m.	m	320	18,4	5.896
2	Impulsión cañería de Acero, D = 219 mm, L = 320 m.	m	320	34,6	11.072
3	Planta elevadora de aguas servidas, para Q = 45, 1 L/s y H = 22 m. Se incluye movimiento de tierras, obras civiles, grupo motobomba y obras eléctricas y de control.	Gl	1	31.460	31.460
4	Rebalse P.E.A.S. Cañería de hormigón simple, D = 350 mm.	M	143	13,4	1.916
5	Rebalse P.E.A.S. Cañería de Acero, D = 350 mm.	M	80	46,3	3.704
Subtotal Año 2000					54.048
AÑO 2002					
	<u>Prolongación de Emisario y Descarga Definitiva</u>				
1	Cañería de hormigón simple D=500 mm.	m	1.265	46	58.190
2	Cañería de acero e=6 mm, D=500 mm.	m	38	160	6.080
3	Cámaras de Inspección tipo "a", D=1,80 m. Hm=2m.	Nº	12	360	4.320
4	Cámaras de Inspección tipo "b", D=1,80 m. Hm=1,5 m.	Nº	4	250	1.000
	<u>Tratamiento de Aguas Servidas</u>				
5	Adquisición de terrenos para planta de tratamiento	Hás	15	7.000	105.00
6	Ingeniería Básica de Tratamiento de A.S.	Gl	1	68.900	68.90
Subtotal Año 2002					243.49
AÑO 2003					
	<u>Tratamiento de Aguas Servidas</u>				
1	Planta de tratamiento de aguas servidas de tipo Laguna Aireadas (o Tecnología Equivalente). Considera un 10% adicional por Ingeniería de Detalles, obras civiles, obras eléctricas y de control.	Gl	1	862.430	862.43
Subtotal Año 2003					862.43

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA.

C.4 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE TEMUCO

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE TEMUCO.

2. Ubicación geográfica

La planta de tratamiento se ubicará en un terreno aproximadamente en el km 5 camino a Labranza.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región – Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Sanear las aguas servidas de la ciudad de Temuco vertidas al río Cautín, mediante la instalación de una planta de tratamiento que opera sobre la base de Tratamiento Primario Químicamente asistido, y cumplir con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del río Cautín, dado que las aguas servidas de la ciudad de Temuco son vertidas en él sin tratamiento previo.

6. Descripción

A continuación se hace una descripción del sistema de tratamiento definido en el estudio “Consultoría Internacional para el Tratamiento de las Aguas Servidas de la Ciudad de Temuco. Fase II: Diseño de la Planta de Tratamiento”, elaborado por IFARLE Ingenieros Civiles Consultores Ltda., 1997. Las obras se construirán entre los años 2002 a 2004, a 4,5 km fuera del actual límite urbano, camino a Labranza, y entrará en operación el año 2005, con una capacidad de diseño hasta el año 2025. El sistema de tratamiento elegido considera los siguientes aspectos:

- a) Estructura del afluente y Planta Elevadora.
- b) Sistema de Control de Olores.
- c) Rejas Mecánicas y Desarenador Aireado.
- d) Sistema de Cloruro Férrico y Mezcla Rápida
- e) Clarificadores Primarios

- f) Sistema de Cloración y Decoloración.
- g) Sistema de bombeo de biosólidos.
- h) Sistema de espesamiento de biosólidos.
- i) Digestor de Fase Ácida.
- j) Digestores de Fase Metano.
- k) Almacenamiento de Biosólidos y Biogas.
- l) Deshidratador de Biosólidos.
- m) Sistema de Polímeros Aniónicos y Catiónicos.
- n) Sistema de calefacción de los digestores.
- o) Grupos electrógenos que funcionan a biogas.
- p) Medición de peso de biosólidos digeridos y deshidratados.
- q) Pozo de agua para la planta.
- r) Edificio de Administración, Control y Laboratorio.
- s) Edificio de Procesamiento de Biosólidos.
- t) Caseta de Vigilancia.
- u) Caseta para tableros Eléctricos.
- v) Caseta para cloro y SO₂.
- w) Sistema de Control Distribuido

El caudal medio de diseño, para la planta de tratamiento es de 1.045 l/s, y corresponde a las aguas servidas de Temuco, Padre Las Casas y Cajón.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo el tratamiento de aguas servidas son importantes, ya que se está evitando la contaminación del río Cautín.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad¹⁸. Actualmente, las aguas servidas de Temuco son vertidas al río Cautín sin tratamiento previo.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.4-1, se presenta un resumen de inversiones de proyecto:

¹⁸ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE TEMUCO", Hidrosan Ingeniería - ESSAR SA, Noviembre de 2000.

Cuadro C.4-1 Costos Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Temuco

EM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. miles de \$	COSTO TOTAL miles de \$
Año 2002-2004 Primera Fase					
1	Planta de tratamiento de aguas servidas de tipo Tratamiento Primario Químicamente asistido, con desinfección mediante cloración y dechloración, y procesamiento e biosólidos (o tecnología equivalente). Incluye ingeniería de detalle y Obras Anexas	GI	1	9.480.000	9.480.000
Subtotal Año 2002-2004					9.480.000
AÑO 2018-2019 Primera Fase					
1	Ampliación Capacidad de Tratamiento	GI	1	942.854	942.854
Subtotal Año 2018-2019					942.854

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA.

C.5 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE LUMACO

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE LUMACO.

2. Ubicación geográfica

La planta de tratamiento se ubicaría en un terreno a unos 630 m del extremo sur del límite urbano de la ciudad.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región - Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Sanear las aguas servidas de la localidad de Lumaco vertidas al río Lumaco, mediante la instalación de una planta de tratamiento que opera basándose en el sistema de Lodos Activados, y cumplir con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación por el vertido de aguas servidas domésticas crudas al curso receptor.

6. Descripción

Se ha elegido un sistema de tratamiento del tipo Lodos Activados en Modalidad Aireación Extendida más Desinfección, el cual se construirá el año 2001 en un terreno de 2 Há, y entrará en operación el año 2002. La planta se diseña para satisfacer las necesidades de tratamiento de aguas servidas hasta el año 2015, es decir, podría tratarse un caudal medio anual de 6,7 l/s. Los procesos unitarios contemplados son:

a) Pretratamiento. Las componentes unitarias del tratamiento preliminar consideran lo siguiente:

- Sistema de Rejas
- Desarenador
- Vertedero Tormenta
- Medición de Caudal
- Derivación de Caudal (by-pass)

b) Tratamiento Secundario. El proceso elegido se denomina Lodos Activados con Aireación Extendida. El tratamiento mediante procesos de lodos activados se realiza por microorganismos aeróbicos, por lo tanto el control del oxígeno es fundamental y consiste en inducir el desarrollo de un cultivo bacteriano en un depósito aireado y agitado, alimentado por el residuo a purificar. Después de un tiempo de contacto suficiente la mezcla se envía a un estanque secundario que actúa como clarificador, en el cual se separa el agua depurada de los lodos. La modalidad de aireación extendida considera tiempos de contacto hidráulico en el estanque de aireación de entre 12 y 24 horas y edad de los lodos superiores a los 20 días.

c) Desinfección. Para obtener la calidad bacteriológica exigida se contemplan los siguientes elementos:

- Caseta de cloración
- Estanque de Contacto
- Sistema de Dosificación de Gas Cloro

Eventualmente será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:

- Sistema de Almacenamiento y Dosificación de Na_2SO_3
- Cascada de Aireación

d) Tratamiento de Lodos: En las lagunas aireadas se produce una sedimentación de lodos, los cuales se extraen por succión, una vez al año, hacia lechos de secado, sin necesidad de detener la planta.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo el tratamiento de aguas servidas son importantes, en la medida que se está evitando la contaminación del agua.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad¹⁹, en tanto que el efluente es vertido al río Lumaco sin tratamiento previo.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.5-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

¹⁹ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE LUMACO", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A., Noviembre de 2000.

Cuadro C.5-1 Costos Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Lumaco

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. miles de \$	COSTO TOTAL Miles de \$
Año 2000					
1	Adquisición de terrenos	Há	2	8.000	16.000
2	Servidumbre de paso (6 X 133 m)	Gl	1	1.500	1.500
3	Ingeniería Básica	Gl	1	26.476	26.476
Subtotal Año 2000					43.976
AÑO 2001-2002					
<u>Unificación de Descargas: Planta Elevadora e Impulsión descarga estero Pichilumaco</u>					
1	Impulsión en cañería de acero= e=6 mm, D=75 mm.	m	70	18	1.960
2	Planta elevadora de aguas servidas, para Q=4,7 L/s y H=6,4 m. Se incluye movimiento de tierras, obras civiles, bombas centrífugas sumergidas y obras eléctricas y de control.	Gl	1	8.050	8.050
<u>Tratamiento de Aguas Servidas</u>					
3	Planta de tratamiento de aguas servidas de tipo Aireación Extendida. Considera 10 % adicional por Ingeniería de Detalle, Obras civiles, Obras eléctricas y de Control. (o Tecnología Equivalente)	Gl	1	330.959	330.959
<u>Elevación de Aguas Servidas a PTAS</u>					
4	Impulsión. Cañería de PVC C-10, D=220 mm.	m	550	32	17.600
5	Planta elevadora de aguas servidas, Q=21,3 L/s y H=8,3 m. Incluye obras civiles asociadas.	Gl	1	19.200	19.200
Subtotal Año 2001-2002					377.769
AÑO 2003					
1	<u>Respaldo del Sistema de Elevación de la Unificación de Descargas:</u> Grupo Generador de Emergencia, 5 KVA. Incluye obras civiles	Nº	1	6.270	6.270
Subtotal Año 2003					6.270
AÑO 2004					
1	<u>Respaldo del Sistema de Elevación de la PTAS:</u> Grupo Generador de Emergencia, 10 KVA. Incluye obras civiles.	Nº	1	6.270	6.270
Subtotal Año 2004					6.270

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA.

5.1-C-18

C.6 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE NUEVA IMPERIAL

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE NUEVA IMPERIAL. -

2. Ubicación geográfica

La planta de tratamiento se ubicaría al surponiente de la localidad, en la ribera norte del río Chol-Chol, frente a la descarga existente, a unos 600 m fuera del límite urbano.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región – Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Sanear las aguas servidas de la localidad de Nueva Imperial vertidas al río Chol-Chol, mediante la instalación de una planta de tratamiento que opera basándose en el sistema de Lodos Activados, y cumplir con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación por el vertido de aguas sin tratamiento previo al río Chol- Chol.

6. Descripción

Se ha elegido un sistema de tratamiento sobre la base de lodos activados con digestión aeróbica, el cual se construirá el año 2005 en un terreno de 2,8 Há considerando dos ampliaciones, y entrará en operación el año 2006. La planta tiene capacidad de satisfacer las necesidades de tratamiento de aguas servidas hasta el año 2015, es decir, podría tratarse un caudal medio anual de 40,8 l/s. Los procesos unitarios contemplados son:

a) Pretratamiento. Las componentes unitarias del tratamiento preliminar consideran lo siguiente:

Sistema de Rejas

Desarenador

Vertedero Tormenta

Medición de Caudal
Derivación de Caudal (by-pass)

Tratamiento Secundario. El tratamiento mediante procesos de lodos activados se realiza por microorganismos aeróbicos, por lo tanto el control del oxígeno es fundamental y consiste en inducir el desarrollo de un cultivo bacteriano en un depósito aireado y agitado, alimentado por el residuo a purificar. Después de un tiempo de contacto suficiente la mezcla se envía a un estanque secundario que actúa como clarificador, en el cual se separa el agua depurada de los lodos. Un porcentaje de estos últimos se reciclan hacia el digester aeróbico para mantener en el reactor biológico una adecuada concentración de biomasa

c) Desinfección. Para obtener la calidad bacteriológica exigida se contemplan los siguientes elementos:

Caseta de cloración

Estanque de Contacto

Sistema de Dosificación de Gas Cloro

Eventualmente será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:

Sistema de Almacenamiento y Dosificación de Na_2SO_3

Cascada de Aireación

d) Tratamiento de Lodos: Se hace la digestión de lodos en un proceso aeróbico en estanque de hormigón separado del estanque de aireación. Con el fin de lograr la mayor deshidratación posible de los lodos se consideran espesamiento y prensado mecanizados, lo que se consigue con un tambor rotatorio y un filtro de banda, respectivamente. Luego se almacenan los lodos deshidratados en un depósito techado, debido a que el clima es muy húmedo y es una zona lluviosa.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo el tratamiento de aguas servidas son importantes, en la medida que se está evitando la contaminación del agua del río Chol-Chol.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad²⁰, en tanto que las aguas servidas son vertidas al curso receptor sin tratamiento previo.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.6-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

²⁰ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE NUEVA IMPERIAL", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A., Noviembre de 2000.

Cuadro C.6-1 Costos Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Nueva Imperial

EM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. miles de \$	COSTO TOTAL miles de \$
Año 2002					
	<u>Elevación de Aguas Servidas a PTAS</u>				
1	Cañería de PVC C-10, D=400 mm, L=340 m; Acero, D=400 mm, L=100 m.	GI	1	34.590	34.590
2	Cámaras de alcantarillado Hmedia = 2 m.	Nº	2	360	720
3	Planta elevadora de aguas servidas, Q=98,4 L/s y H=8 m. Incluye obras civiles asociadas.	GI	1	48.600	48.600
4	Dispositivo de Retención para emisario y descarga provisoria en río Chol-Chol	GI	1	9.800	9.800
5	Grupo Generador de Emergencia, 60 KVA, Incluye obras civiles	Nº	1	14.400	14.400
Subtotal Año 2002					108.110
AÑO 2003					
	<u>Tratamiento de Aguas Servidas</u>				
1	Adquisición de terrenos para planta de tratamiento.	Hás	2,8	7.000	19.600
Subtotal Año 2003					19.600
AÑO 2004					
1	Ingeniería Básica Sistema de Tratamiento A.S.	GI	1	62.662	62.662
Subtotal Año 2004					62.662
AÑO 2005					
	<u>Tratamiento de Aguas Servidas</u>				
1	Planta de tratamiento de aguas servidas de tipo Lodos Activados con digestión aeróbica. Considera un 10% adicional por ingeniería de detalles, imprevistos, obras civiles, obras eléctricas y de control.	GI	1	783.276	783.276
Subtotal Año 2005					783.276

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA.

C.7 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA CIUDAD DE CHOL-CHOL

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CIUDAD DE CHOL-CHOL.

2. Ubicación geográfica

Para el emplazamiento de la planta de tratamiento se considera un terreno ubicado al suroriente del límite de la ciudad de Chol-Chol, cercano a la descarga existente al río Chol-Chol.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región - Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Sanear las aguas servidas de la ciudad de Chol-Chol vertidas al río del mismo nombre, mediante la instalación de una planta de tratamiento que opera basándose en el sistema de Lagunas Aireadas, y cumplir con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del río Chol-Chol, generados por las descargas de aguas residuales de la localidad sin tratamiento previo.

6. Descripción

Se ha elegido un sistema de tratamiento a base de Lagunas Aireadas con Desinfección, el cual se construirá el año 2003 en un terreno de 6,4 Há, considerando dos ampliaciones futuras y entrará en operación el año 2004, con un caudal medio anual de diseño en su primera etapa correspondiente al año 2015, de 17.1 l/s. El sistema de tratamiento elegido considera los siguientes aspectos:

a) Pretratamiento. Las componentes unitarias del tratamiento preliminar consideran lo siguiente:

Sistema de Rejas

Desarenador

Vertedero Tormenta
Medición de Caudal
Derivación de Caudal (by-pass)

b) Tratamiento Secundario. La solución considerada corresponde a una laguna aireada a mezcla completa seguida de una laguna de decantación. En la laguna aireada se produce la transformación de la materia orgánica biodegradable, generándose un aumento de la biomasa, la cual pasa a la laguna de decantación permitiendo que el efluente se evacúe libre de material particulado. Ambas lagunas requieren suministro de oxígeno, lo que se conseguirá con aireadores superficiales. En las lagunas aireadas se produce una sedimentación de lodos, los cuales se extraen por succión, una vez al año, hacia lechos de secado techados, sin necesidad de detener la planta.

c) Desinfección. Para obtener la calidad bacteriológica exigida se contemplan los siguientes elementos:

- Caseta de cloración
- Estanque de Contacto
- Sistema de Dosificación de Gas Cloro
- Eventualmente será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:
- Sistema de Almacenamiento y Dosificación de Na_2SO_3
- Cascada de Aireación

d) Obras Anexas. Se plantea un emisario para el sector oriente que descargue en la planta elevadora planificada de disposición final, la cual impulsará las aguas servidas a la planta de tratamiento propuesta.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo el tratamiento de aguas servidas son importantes, ya que se está evitando la contaminación del río Chol-Chol.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad²¹. Las aguas son vertidas al curso receptor sin tratamiento previo.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.7-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

²¹ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE CHOL-CHOL", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A., Noviembre de 2000.

Cuadro C.7-1 Costos Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Chol-Chol

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. miles de \$	COSTO TOTAL miles de \$
Año 2001					
1	Adquisición de terrenos <u>Emisario Sector Oriente</u>	Hás	6,4	7.000	44.800
2	Cañería de PVC D=250 mm.	m	1.000	38,2	38.200
3	Proyecto de Ingeniería Obras de Disposición e Ingeniería Básica Sistema de Tratamiento de A.S.	GI	1	40.399	40.399
Subtotal Año 2001					123.399
AÑO 2002					
1	<u>Tratamiento de Aguas Servidas</u> Planta de tratamiento de aguas servidas de tipo Laguna Aireada con Decantación (o tecnología equivalente). Considera el 10% adicional proyecto de Ingeniería de Detalle, obras civiles, obras eléctricas y de control. <u>Elevación de Aguas Servidas a P.T.A.S.</u>	GI	1	456.420	456.420
2	Cañería de PVC C-10, D=250 mm.	m	200	55,4	11.087
3	Planta elevadora de aguas servidas, Q=31,3 L/s y H=11,7 m. Incluye obras civiles y eléctricas asociadas.	GI	1	23.900	23.900
4	Grupo Generador de Emergencia, 25 KVA. Incluye obras civiles.	Nº	1	11.400	11.400
<u>Descarga</u>					
5	Cañería PVC C-6, D=315 mm	m	38	35,5	1.349
6	Cañería de Acero e=6 mm, D=273 mm.	m	12	69.7	837
Subtotal Año 2002					504.993

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA

C.8 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS LOCALIDAD DE CURACAUTÍN

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE CURACAUTÍN

2. Ubicación geográfica

En el extremo poniente de la localidad, a unos 750 m fuera del límite urbano.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región – Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Sanear las aguas servidas de la localidad de Curacautín vertidas al río Blanco, mediante la instalación de una planta de tratamiento que opera basándose en el sistema de Lagunas Aireadas con Desinfección, y cumplir con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del río Blanco generados por las descargas de aguas servidas de la localidad sin tratamiento previo.

6. Descripción

Se ha elegido un sistema de tratamiento a base de Lagunas Aireadas con Desinfección, el cual se construirá en un terreno de 9,6 Há, considerando dos ampliaciones futuras y entrará en operación el año 2005, con un caudal medio anual de diseño en su primera etapa correspondiente al año 2015, de 28,8 l/s. El sistema de tratamiento elegido considera los siguientes aspectos:

a) Pretratamiento. Las componentes unitarias del tratamiento preliminar consideran lo siguiente:

Sistema de Rejas

Desarenador

Vertedero Tormenta

Medición de Caudal

Derivación de Caudal (by-pass)

b) Tratamiento Secundario. La solución considerada corresponde a una laguna aireada a mezcla completa seguida de una laguna de decantación. En la laguna aireada se produce la transformación de la materia orgánica biodegradable, generándose un aumento de la biomasa, la cual pasa a la laguna de decantación permitiendo que el efluente se evacúe libre de material particulado. Ambas lagunas requieren suministro de oxígeno, lo que se conseguirá con aireadores superficiales. En las lagunas aireadas se produce una sedimentación de lodos, los cuales se extraen por succión, una vez al año, hacia lechos de secado techados, sin necesidad de detener la planta.

c) Desinfección. Para obtener la calidad bacteriológica exigida se contemplan los siguientes elementos:

- Caseta de cloración
- Estanque de Contacto
- Sistema de Dosificación de Gas Cloro

Eventualmente será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:

- Sistema de Almacenamiento y Dosificación de Na_2SO_3
- Cascada de Aireación

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo el tratamiento de aguas servidas son importantes, ya que se está evitando la contaminación del río Blanco.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad²². Actualmente los efluentes del sistema de recolección de aguas servidas de Curacautín son vertidos a las aguas del río Blanco sin tratamiento previo.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.8-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

²² "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE CURACAUTÍN", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A, Noviembre de 2000.

Cuadro C.8-1 Costos Planta Tratamiento de Aguas Residuales de Curacautín

EM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. miles de \$	COSTO TOTAL miles de \$
Año 2002					
1	Adquisición de terrenos.	Há	9,6	7.000	67.200
2	Servidumbre de paso para la Descarga	m ²	2,904	1,5	4.356
Subtotal Año 2002					71.556
AÑO 2003					
1	Proyecto de Ingeniería Obras de Disposición e Ingeniería Básica Sistema de Tratamiento de A.S.	Gl	1	38.306	38.306
Subtotal Año 2003					38.306
AÑO 2004					
<u>Unificación de Descargas Sector Manuel Montt</u>					
1	Lateral 1-VI-1. Cañería de PVC C-4 D=180 mm.	m	80	41,8	3.344
2	Colector VI-1. Cañería de PVC C-4 D=200 mm.	m	188	45,9	8.629,2
3	Colector VI-1. Cañería acero e=6 mm, D=219 mm.	m	19	72,7	1.381,3
<u>Planta Elevadora Manuel Montt</u>					
4	Planta elevadora de aguas servidas. Se incluye movimiento de tierra, obras civiles, 2 grupos motobomba de 7,4 KW y obras eléctricas y de control.	Gl	1	25.550	25.550
5	Impulsión cañería de PVC C-10, D=160 mm.	m	398	44,5	17.711
6	Planta Elevadora Manuel Montt.. Grupo Generador de Emergencia, 27 KVA. Incluye obras civiles	Nº	1	13.800	13.800
<u>Planta Elevadora Gregorio Urrutia</u>					
7	Plan elevadora de aguas servidas. Se incluye movimiento de tierras, obras civiles, 2 grupos motobomba de 22 KW y obras eléctricas y de control.	Gl	1	47.760	47.760
8	Grupo Generador de Emergencia, 60 KVA. Incluye obras civiles.	Nº	1	20.500	20.500
9	Impulsión cañería de PVC C-10, D=400 mm.	m	461	93,6	43.149,6
<u>Emisario</u>					
10	Emisario a planta de tratamiento. Cañería de P.E.C.C. PN-4, D=450 mm.	m	750	66,5	49.875
11	Emisario a planta de tratamiento. Cañería de P.E.C.C. PN-4, D=630 mm.	m	173	111,5	19.290
<u>Tratamiento de Aguas Servidas</u>					
12	Planta de tratamiento de aguas servidas de tipo Lagunas Aireadas (o tecnología equivalente). Considera 10% adicional de Ingeniería de Detalles obras civiles, obras eléctricas y de control e imprevistos.	Gl	1	547.225	547.225
13	Descarga planta de tratamiento. Cañería de P.E.C.C. PN-4, D=400 mm.	m	484	56,2	27.201
Subtotal Año 2004					825.416,1

C.9 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA CIUDAD DE TRAIQUÉN

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA CIUDAD DE TRAIQUÉN.

2. Ubicación geográfica

Al oriente de la ciudad, en la ribera norte del río Traiguén, a 50 m de la actual descarga de aguas servidas.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región-Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Sanear las aguas servidas de la ciudad de Traiguén vertidas al río de igual nombre, con la instalación de una planta de tratamiento del tipo Lodos Activados, y cumplir con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del río Traiguén generados por las descargas de aguas servidas de la localidad sin tratamiento previo.

6. Descripción

Se considera como óptima la alternativa de Lodos Activados con Digestión Aeróbica, la cual se construirá el año 2001 en un terreno de 2,6 Há, y entrará en operación el año 2002. La planta está diseñada para satisfacer las necesidades de tratamiento de aguas servidas hasta el año 2015, lo que corresponde a un caudal medio de 48 l/s. Los procesos unitarios contemplados son:

a) Pretratamiento. Las componentes unitarias del tratamiento preliminar consideran lo siguiente:

Sistema de Rejas

Desarenador

Vertedero Tormenta

Medición de Caudal

Derivación de Caudal (by-pass)

b) Tratamiento Secundario. El tratamiento mediante procesos de lodos activados se realiza por microorganismos aeróbicos, por lo tanto el control del oxígeno es fundamental y consiste en inducir el desarrollo de un cultivo bacteriano en un depósito aireado y agitado, alimentado por el residuo a purificar. Después de un tiempo de contacto suficiente la mezcla se envía a un estanque secundario que actúa como clarificador, en el cual se separa el agua depurada de los lodos. Un porcentaje de estos últimos se reciclan hacia el digestor aeróbico para mantener en el reactor biológico una adecuada concentración de biomasa

c) Desinfección. Para obtener la calidad bacteriológica exigida se contemplan los siguientes elementos:

- Caseta de cloración
- Estanque de Contacto
- Sistema de Dosificación de Gas Cloro

Eventualmente será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:

- Sistema de Almacenamiento y Dosificación de Na_2SO_3
- Cascada de Aireación

d) Tratamiento de Lodos: La digestión de lodos se hace en un proceso aeróbico en estanque de hormigón separado del estanque de aireación. Con el fin de lograr la mayor deshidratación posible de los lodos se consideran espesamiento y prensado mecanizados, lo que se consigue con un tambor rotatorio y un filtro de banda, respectivamente. Luego se almacenan los lodos deshidratados en un depósito techado, debido a que el clima es muy húmedo y es una zona lluviosa.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo el tratamiento de aguas servidas son importantes, ya que se está mejorando la calidad de las aguas residuales que se vierten al río Traiguén.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad²³. Actualmente las aguas son vertidas al río Traiguén sin tratamiento previo.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.9-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

²³ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE TRAIGUÉN", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A., Noviembre de 2000.

Cuadro C.9-1 Costos Planta Tratamiento de Aguas Residuales de Traiguén

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. miles de \$	COSTO TOTAL Miles de \$
Año 2000					
1	Adquisición de terrenos	Há	2,6	7.000	18.200
Subtotal Año 2000					18.200
AÑO 2001					
<u>Unificación de Descargas: Planta Elevadora e Impulsión población sector norte río Traiguén</u>					
1	Impulsión en cañería PVC C-10 D=75 mm.	m	345	13,1	4.519,5
2	Planta elevadora de aguas servidas, para Q=1,2 L/s y H=20 m. Se incluye movimiento de tierras, obras civiles, grupo motobomba y obras eléctricas y de control.	Gl	1	9.280	9.280
3	Grupo Generador de Emergencia, 5 KVA. Incluye obras civiles.	Nº	1	6.270	6.270
<u>Tratamiento de Aguas Servidas</u>					
4	Planta de tratamiento de aguas servidas de tipo Lodos Activados con Digestión Aeróbica. Considera 10% adicional Ingeniería de Detalle, obras civiles, obras eléctricas y de control	Gl	1	717.717	717.717
<u>Elevación de Aguas Servidas a P.T.A.S.</u>					
5	Cañería de PVC C-10, D=355 mm.	m	120	42	5.040
6	Planta elevadora de aguas servidas, Q=101,7 L/s y H=4,6 m. Incluye obras civiles y eléctricas asociadas.	Gl	1	48.250	48.250
7	Ingeniería Básica	Gl	1	50.240	50.240
Subtotal Año 2001					841.316,5
AÑO 2004					
1	Grupo Generador de Emergencia, 30 KVA. Incluye obras civiles	Nº	1	12.500	12.500
Subtotal Año 2004					12.500

Valores no incluyen el impuesto IVA.

C.10 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS LOCALIDAD DE VILCÚN

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE VILCÚN

2. Ubicación geográfica

La planta de tratamiento se ubicaría en un terreno que se encuentra 2,5 km al poniente de la descarga de aguas servidas existente, aledaño al cementerio de Vilcún.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región – Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Sanear las aguas servidas de la localidad de Vilcún vertidas al río Vilcún, mediante la instalación de una planta de tratamiento que opera basándose en el sistema de Lodos Activados, y cumplir con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del río Vilcún generados por las descargas de aguas servidas de la localidad sin tratamiento previo.

6. Descripción

Se ha elegido un sistema de tratamiento del tipo Lodos Activados en modalidad Aireación Extendida pues posee menor requerimiento de superficie, el cual se construirá el año 2001 en un terreno de 1,5 Há, y entrará en operación el año 2002. La planta se diseña para satisfacer las necesidades de tratamiento de aguas servidas hasta el año 2015, es decir, podría tratarse un caudal medio anual de 14.5 l/s. Los procesos unitarios contemplados son:

a) Pretratamiento. Las componentes unitarias del tratamiento preliminar consideran lo siguiente:

Sistema de Rejas

Desarenador

Vertedero Tormenta
Medición de Caudal
Derivación de Caudal (by-pass)

b) Tratamiento Secundario. El proceso elegido se denomina Lodos Activados con Aireación Extendida. El tratamiento mediante procesos de lodos activados se realiza por microorganismos aeróbicos, por lo tanto el control del oxígeno es fundamental y consiste en inducir el desarrollo de un cultivo bacteriano en un depósito aireado y agitado, alimentado por el residuo a purificar. Después de un tiempo de contacto suficiente la mezcla se envía a un estanque secundario que actúa como clarificador, en el cual se separa el agua depurada de los lodos. La modalidad de aireación extendida considera tiempos de contacto hidráulico en el estanque de aireación de entre 12 y 24 horas y edad de los lodos superiores a los 20 días.

c) Desinfección. Para obtener la calidad bacteriológica exigida se contemplan los siguientes elementos:

Caseta de cloración

Estanque de Contacto

Sistema de Dosificación de Gas Cloro

Eventualmente será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:

Sistema de Almacenamiento y Dosificación de Na_2SO_3

Cascada de Aireación

d) Tratamiento de Lodos: En las lagunas aireadas se produce una sedimentación de lodos, los cuales se extraen por succión, una vez al año, hacia lechos de secado, sin necesidad de detener la planta.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo realizar el proceso de tratamiento de aguas servidas y una descarga de las aguas ya tratadas más lejos de la localidad son importantes.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad²⁴. Actualmente las aguas servidas se vierten al río sin tratamiento previo.

²⁴ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE VILCÚN", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A, Noviembre de 2000.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.10-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

Cuadro C.10-1 Costos Planta Tratamiento de Aguas Residuales de Vilcún

EM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. Miles de \$	COSTO TOTAL Miles de \$
Año 2001					
1	Adquisición de terrenos.	Hás	1,5	7.000	10.500
2	Proyecto de Ingeniería Obras de Disposición e Ingeniería Básica Sistema de Tratamiento de A.S.	Gl	1	47.803	47.803
3	Servidumbre de paso para la Descarga	m2	1.872	1,5	2.808
<u>Tratamiento de Aguas Servidas</u>					
4	Planta de tratamiento de aguas servidas de tipo Aireación Extendida (o tecnología equivalente). Considera el 10% adicional proyecto de Ingeniería de Detalle, obras civiles, obras eléctricas y de control.	Gl	1	465.298	465.298
<u>Descarga</u>					
5	Cañería PVC C-6, D=250 mm	m	300	28,4	8.533
6	Cañería de Acero e=6 mm, D=273 mm.	m	12	69,7	837
7	<u>Elevación de Aguas Servidas a P.T.A.S.</u>				
	Cañería de PVC C-10, D=250 mm.	m	1.650	55,4	91.468
	Planta elevadora de aguas servidas, Q=42,3 L/s y H=, m. Incluye obras civiles y eléctricas asociadas.	Gl	1	31.400	31.400
Subtotal Año 2001					658.647
AÑO 2004					
1	Grupo Generador de Emergencia, 25 KVA. Incluye obras civiles.	Nº	1	11.500	11.500
Subtotal Año 2004					11.500

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA.

C.11 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE CARAHUE

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE CARAHUE.

2. Ubicación geográfica

Se ubicaría al norte de la localidad en la ribera oriente del río Imperial, aproximadamente 1.100 m fuera del límite urbano.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región - Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Sanear las aguas servidas de la localidad de Carahue vertidas al río Imperial, mediante la instalación de una planta de tratamiento que opera basándose en el sistema de Lagunas Aireadas, y cumplir con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del río Imperial generados por las descargas de aguas servidas de la localidad sin tratamiento previo.

6. Descripción

Se ha elegido un sistema de tratamiento a base de Lagunas Aireadas con Desinfección, el cual se construirá el año 2005 en un terreno de 7,2 Há, y entrará en operación el año 2006, con un caudal medio anual de diseño correspondiente al año 2015, de 34,9 l/s. El sistema de tratamiento elegido considera los siguientes aspectos:

a) Pretratamiento. Las componentes unitarias del tratamiento preliminar consideran lo siguiente:

Sistema de Rejas

Desarenador

Vertedero Tormenta

Medición de Caudal

Derivación de Caudal (by-pass)

b) Tratamiento Secundario. La solución considerada corresponde a una laguna aireada a mezcla completa seguida de una laguna de decantación. En la laguna aireada se produce la transformación de la materia orgánica biodegradable, generándose un aumento de la biomasa, la cual pasa a la laguna de decantación permitiendo que el efluente se evacúe libre de material particulado. Ambas lagunas requieren suministro de oxígeno, lo que se conseguirá con aireadores superficiales. En las lagunas aireadas se produce una sedimentación de lodos, los cuales se extraen por succión, una vez al año, hacia lechos de secado techados, sin necesidad de detener la planta.

c) Desinfección. Para obtener la calidad bacteriológica exigida se contemplan los siguientes elementos:

Caseta de cloración

Estanque de Contacto

Sistema de Dosificación de Gas Cloro

Eventualmente será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:

Sistema de Almacenamiento y Dosificación de Na_2SO_3

Cascada de Aireación

d) Obras Anexas. Se plantea un emisario para el sector oriente que descargue en la planta elevadora planificada de disposición final, la cual impulsará las aguas servidas a la planta de tratamiento propuesta.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo el tratamiento de aguas servidas son importantes, ya que se está evitando la contaminación del río Imperial.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad²⁵. Actualmente las aguas son vertidas al curso receptor sin tratamiento previo.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.11-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

²⁵ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE CARAHUE", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A., Noviembre de 2000.

Cuadro C.11-1 Costos Planta Tratamiento de Aguas Residuales de Carahue

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. Miles de \$	COSTO TOTAL Miles de \$
Año 2002					
1	Adquisición de terrenos planta de tratamiento	Há	7,2	7.000	50.400
2	Servidumbre de Paso de la Impulsión	m2	10.800	1,5	16.200
Subtotal Año 2002					66.600
AÑO 2004					
<u>Planta Elevadora N°1</u>					
1	Cañería de impulsión (incluye suministro, instalación y prueba). PVC Clase 10, D=110 mm.	m	100	40,5	4.050
2	Planta elevadora de aguas servidas para Q=8,7 L/s y H=5,7 m. Incluye movimiento de tierras, obras civiles, 2 bombas centrífugas sumergidas, obras eléctricas y de control.	Gl	1	27.000	27.000
3	Grupo generador de emergencia, 5 KVA. Incluye tablero de transferencia automática y Obras Civiles asociadas.	Gl	1	6.300	6.300
<u>Planta Elevadora N°2</u>					
4	Cañería de impulsión (Incluye suministro, instalación y prueba). PVC Clase 10, D=200 mm.	m	973	50,3	48.942
5	Planta elevadora de aguas servidas para Q=24,3 l/s y H=41,9 m. Incluye movimiento de tierras, obras civiles, 2 bombas centrífugas sumergidas, obras eléctricas y de control.	Gl	1	31.000	31.000
6	Grupo generador de emergencia, 50 KVA. Incluye tablero de transferencia automática y Obras Civiles asociadas.	Gl	1	13.400	13.400
7	Proyecto de Ingeniería Obras de Disposición e Ingeniería Básica Sistema de Tratamiento de A.S.	Gl	1	44.423	44.423
Subtotal Año 2004					175.115
AÑO 2005					
1	Planta de tratamiento de aguas servidas de tipo Lagunas Aireadas con desinfección (o tecnología equivalente). Considera el 10% adicional, proyecto de Ingeniería de Detalle, obras civiles, obras eléctricas y de control.	Gl	1	490.219	490.219
<u>Elevación de Aguas Servidas a P.T.A.S.</u>					
2	Impulsión. Cañería PVC C-10, D=315 mm.	m	1.800	23,8	42.910
3	Planta elevadora de aguas servidas (2+1), Q=72,4 L/s y H=91,6 m. Incluye obras civiles y eléctricas asociadas.	Gl	1	38.000	38.000
4	Grupo Generador de Emergencia, 250 KVA. Incluye obras civiles	N°	1	26.300	26.300
<u>Descarga</u>					
5	Cañería PVC C-6, D=400 mm.	m	38	73,8	2.804
6	Cañería de Acero e=6 mm, D=406,4 mm.	m	12	122,9	1.475
Subtotal Año 2005					601.708

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA.

C.12 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA CIUDAD DE PUERTO SAAVEDRA

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA CIUDAD DE PUERTO SAAVEDRA

2. Ubicación geográfica

La planta de tratamiento se ubicaría al norte de la localidad, a unos 1.650 m fuera del límite urbano.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región – Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Sanear las aguas servidas de la localidad de Puerto Saavedra vertidas al río Imperial, mediante la instalación de una planta de tratamiento que opera basándose en el sistema de Lodos Activados, y cumplir con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del río Imperial generados por las descargas de aguas servidas de la localidad sin tratamiento previo.

6. Descripción

Se ha elegido un sistema de tratamiento sobre la base de lodos activados con digestión aeróbica, el cual se construirá el año 2005 en un terreno de 2,8 Há considerando dos ampliaciones, y entrará en operación el año 2006. La planta tiene capacidad de satisfacer las necesidades de tratamiento de aguas servidas hasta el año 2015, es decir, podría tratarse un caudal medio anual de 15.3 l/s. Los procesos unitarios contemplados son:

a) Pretratamiento. Las componentes unitarias del tratamiento preliminar consideran lo siguiente:

Sistema de Rejas

Desarenador

Vertedero Tormenta

Medición de Caudal

Derivación de Caudal (by-pass)

b) Tratamiento Secundario. El tratamiento mediante procesos de lodos activados se realiza por microorganismos aeróbicos, por lo tanto el control del oxígeno es fundamental y consiste en inducir el desarrollo de un cultivo bacteriano en un depósito aireado y agitado, alimentado por el residuo a purificar. Después de un tiempo de contacto suficiente la mezcla se envía a un estanque secundario que actúa como clarificador, en el cual se separa el agua depurada de los lodos. Un porcentaje de estos últimos se reciclan hacia el digestor aeróbico para mantener en el reactor biológico una adecuada concentración de biomasa

c) Desinfección. Para obtener la calidad bacteriológica exigida se contemplan los siguientes elementos:

Caseta de cloración

Estanque de Contacto

Sistema de Dosificación de Gas Cloro

Eventualmente será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:

Sistema de Almacenamiento y Dosificación de Na_2SO_3

Cascada de Aireación

d) Tratamiento de Lodos: La digestión de lodos se hace en un proceso aeróbico en estanque de hormigón separado del estanque de aireación. Con el fin de lograr la mayor deshidratación posible de los lodos se consideran espesamiento y prensado mecanizados, lo que se consigue con un tambor rotatorio y un filtro de banda, respectivamente. Luego se almacenan los lodos deshidratados en un depósito techado, debido a que el clima es muy húmedo y es una zona lluviosa.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo el tratamiento de aguas servidas son importantes, en la medida que se está evitando la contaminación del agua del río Imperial.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad²⁶. Actualmente los efluentes son vertidos al río sin tratamiento previo.

10. Costos

A continuación, en el Cuadro C.12-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

²⁶ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE PUERTO SAAVEDRA", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A., Noviembre de 2000.

Cuadro C.12-1 Costos Planta Tratamiento de Aguas Residuales de Puerto Saavedra

EM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. Miles de \$	COSTO TOTAL Miles de \$
Año 2001					
1	Adquisición de terrenos	Hás	1,4	7.000	9.800
Subtotal Año 2001					9.800
AÑO 2002					
1	<u>Planta de Tratamiento</u> Planta de Tratamiento de Aguas Servidas a base a Lodos Activados con digestión aeróbica (o tecnología equivalente). Considera el 10% adicional por proyecto de Ingeniería de Detalle, y obras anexas.	GI	1	374.000	374.000
2	<u>Obra de Descarga</u> Cañería de descarga de acero D=250 mm, e=6 mm, L=40 m (Incluye suministro, instalación y prueba, machones de hormigón cada 3 m, interconexiones y piezas especiales).	GI	1	9.677	9.677
Subtotal Año 2002					383.677

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA.

C.13 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS LOCALIDAD DE LABRANZA

1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE LABRANZA

..

2. Ubicación geográfica

No determinado.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. (ESSSI)

4. Objetivo

Sanear las aguas servidas de la localidad de Labranza vertidas al Estero Labranza, mediante la instalación de una planta de tratamiento que opera basándose en el sistema de Lodos Activados, y cumplir con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del estero Labranza generados por las descargas de aguas servidas de la localidad sin tratamiento previo.

6. Descripción

Se analizan los costos de inversión de instalar una planta de tratamiento en la misma localidad, o bien, hacer su tratamiento junto a las aguas servidas de Temuco, lo cual arroja como resultado que la segunda alternativa tiene un costo de inversión superior casi en un 100% con respecto al primero, por lo que se opta por instalarla en Labranza. Una vez definido esto, y por experiencias similares para poblaciones en la zona sur del país, se elige uno de los sistemas convencionales de Lodos Activados, y, de ellos, probablemente sería alguna de las subvariantes del tipo Aireación Extendida. El caudal medio anual de diseño sería de 70.0 l/s, lo que corresponde al año 2014.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo tratar las aguas servidas antes de verterlas al cauce son importantes, si se considera las proyecciones de crecimiento de la población de la localidad analizada, y por tanto el aumento del caudal vertido.

8. Situación Actual

La evaluación de alternativas que se describe en el punto 6, corresponde al Programa de Desarrollo de los Servicios que se solicitan en concesión, publicado a comienzos del 2000 por la ESSSI.

9. Costos

A continuación se presenta, en el Cuadro C.13-1, un resumen de los costos analizados en la publicación citada en el punto anterior:

Cuadro C.13-1 Costos Planta Tratamiento de Aguas Residuales de Labranza

TEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. Miles de \$	COSTO TOTAL Miles de \$
AÑO 2000					
1	Estudio: Diseño de Ingeniería Instalación del Servicio de Alcantarillado de Labranza.				20.000
2	Estudio de Impacto Ambiental				5.000
3	Adquisición Terrenos Recinto Planta de Tratamiento de Aguas Servidas				5.000
Subtotal Año					30.000
AÑO 2001					
1	Construcción 1ª Etapa Servicio de Alcantarillado Red Básica de Colectores				290.000
2	Construcción Colectores de Conexión a Poblaciones San Isidro, CONAVICOOP y El Bosque				80.000
Subtotal Año					370.000
AÑO 2002					
1	Construcción Planta Elevadora y Planta de Tratamiento de Aguas Servidas. 1ª Etapa.				475.000
Subtotal Año					475.000
AÑO 2006					
1	Construcción Planta de Tratamiento. 2ª Etapa				170.000
Subtotal Año					170.000
AÑO 2012					
1	Cambio de Equipos Planta Elevadora A.S.				20.000
2	Cambio de Equipos Planta Tratamiento A.S.				30.000
Subtotal Año					50.000
TOTAL PROGRAMA DE INVERSIONES					1.095.000

C.14 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS LOCALIDAD DE PURÉN

1. Nombre del proyecto

AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE PURÉN

2. Ubicación geográfica

En la ribera sur del estero Boyeco, al norte de la localidad, aproximadamente a unos 750 m fuera del límite urbano.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región – Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Mejoramiento de la planta de tratamiento existente, de modo de incrementar su capacidad de tratamiento, y lograr que el efluente tratado cumpla con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del estero Boyeco, generados por la falta de capacidad de tratamiento de la planta existente.

6. Descripción

El sistema de tratamiento existente, construido en el año 1989, cuenta con dos Lagunas de Estabilización que pueden operar en paralelo, y se proyecta que, a partir del 2003, se cuente con una etapa posterior de Desinfección, con un caudal medio anual de diseño de 20 l/s, correspondiente al año 2015. El mejoramiento del sistema de tratamiento existente considera los siguientes aspectos:

a) Ampliación de una de las Lagunas de Estabilización

b) Incorporación de aireadores superficiales, pues ambas lagunas requieren de suministro de oxígeno.

c) Desinfección. Para obtener la calidad bacteriológica exigida se contemplan los siguientes elementos:

– Caseta de cloración

- Estanque de Contacto
 - Sistema de Dosificación de Gas Cloro
- Será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:
- Sistema de Almacenamiento y Dosificación de $\text{Na}_2 \text{SO}_3$
 - Cascada de Aireación

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo el tratamiento de aguas servidas son importantes, ya que se está mejorando la calidad de las aguas residuales que se vierten al estero Boyeco.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad²⁷, para agregar a las lagunas de estabilización existentes oxigenación y desinfección.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.14-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

²⁷ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE PURÉN", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A., Noviembre de 2000.

Cuadro C.14-1 Costos Ampliación Planta Tratamiento de Aguas Residuales de Purén

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. Miles de \$	COSTO TOTAL Miles de \$
Año 2000					
1	<u>Limpieza de Lagunas</u> Limpieza de Lagunas	GI	1	1.185	1.185
Subtotal Año 2000					1.185
AÑO 2001-2002					
	<u>Implementación sistema de desinfección</u>				
1	Equipo de desinfección, sistema de cloración completo	GI	1	7.150	7.150
2	Cámara de contacto	GI	1	6.000	6.000
3	Sistema de deoloración	GI	1	6.400	6.400
	<u>Incorporación de aireación superficial</u>				
4	Equipos de aireación	GI	1	37.500	37.500
	<u>Sistema de medición de caudal afluente y efluente</u>				
5	Dos medidores de nivel continuo en canaletas o vertederos	GI	1	5.000	5.000
	<u>Ampliación Laguna de Estabilización</u>				
6	Ampliación laguna de estabilización N°2	GI	1	179.816	179.816
7	Ingeniería de detalle Sistema de Tratamiento A.S.	GI	1	15.384	15.384
Subtotal Año 2001-2002					257.250

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA.

C.15 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS LOCALIDAD DE CAPITÁN PASTENE

1. Nombre del proyecto

AMPLIACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE CAPITÁN PASTENE.

2. Ubicación geográfica -

Al este de la localidad, en la ribera sur del estero Pidenco, por un costado del camino a Lumaco, a aproximadamente a 1.100 m de la intersección de dicho camino con la calle Manuel Rodríguez, y del límite urbano.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región – Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Mejoramiento de la planta de tratamiento existente, de modo de incrementar su capacidad de tratamiento, y lograr que el efluente tratado cumpla con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del estero Pidenco, generados por la falta de capacidad de tratamiento de la planta existente.

6. Descripción

El sistema de tratamiento existente es a base de Lagunas de Estabilización, y se proyecta que, a partir del 2005, se incorpore aireación a sus procesos. Para el análisis se considera el período de previsión hasta el año 2015, con un caudal medio anual de diseño correspondiente de 7,9 l/s. El mejoramiento del sistema de tratamiento existente considera los siguientes aspectos:

- a) Construcción de una tercera laguna de estabilización.
- b) Incorporación de aireadores superficiales, pues las lagunas requieren de suministro de oxígeno.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo el tratamiento de aguas servidas son importantes, ya que se está mejorando la calidad de las aguas residuales que se vierten al estero Pidenco.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad²⁸. Los efluentes del sistema de recolección de aguas servidas de Capitán Pastene son vertidos a las aguas del estero Pidenco, previo tratamiento basado en lagunas de estabilización.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.15-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

Cuadro C.15-1 Costos Ampliación Planta Tratamiento de Aguas Residuales de Capitán Pastene

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	COSTO UNIT Miles de \$	COSTO TOTAL Miles de \$
Año 2001					
1	<u>Implementación sistema de desinfección</u> Equipo de desinfección, sistema de cloración completo.	GI	1	6.200	6.200
2	Cámara de contacto.	GI	1	5.200	5.200
3	Sistema de decloración	GI	1	5.600	5.600
Subtotal Año 2001					17.000
AÑO 2004					
1	<u>Incorporación de aireación superficial</u> Equipos de aireación	GI	1	32.400	32.400
2	<u>Ampliación del Sistema de Tratamiento</u> Construcción de tercera laguna de estabilización	GI	1	31.312	31.312
3	<u>Implementación Medición Caudal de Ingreso</u> Instalación medidor de caudal por ultrasonido en canaleta de entrada. Incluye obras anexas.	GI	1	6.400	6.400
4	<u>Ingeniería de detalle readecuación sistema de tratamiento</u> Ingeniería de detalle readecuación sistema de tratamiento	GI	1	9.000	9.000
Subtotal Año 2004					79.112

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA

²⁸ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE CAPITAN PASTENE", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A., Noviembre de 2000.

C.16 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS LOCALIDAD DE LOS SAUCES

1. Nombre del proyecto

AMPLIACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE LOS SAUCES

2. Ubicación geográfica -

Esta planta de Tratamiento se ubica a unos 1.200 m fuera del límite urbano, a un costado de la ruta que conduce a Angol en el extremo norte de la localidad.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región – Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Mejoramiento de la planta de tratamiento existente, de modo de incrementar su capacidad de tratamiento, y lograr que el efluente tratado cumpla con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del Río Rehue, generados por la falta de capacidad de tratamiento de la planta existente.

6. Descripción

El sistema de tratamiento existente cuenta con tres Lagunas de Estabilización, construidas en 1997, a las cuales se les incorporaría, en el año 2002, un sistema de Desinfección y Decoloración, y, en el año 2005, un proceso de Aireación. El caudal medio anual de diseño, 10,8 l/s, corresponde al diseño hasta el año 2015. El mejoramiento del sistema de tratamiento existente considera los siguientes aspectos:

a) En su primera etapa se incorporará el proceso de Desinfección para obtener la calidad bacteriológica exigida, lo que contempla los siguientes elementos:

Caseta de cloración

Estanque de Contacto

Sistema de Dosificación de Gas Cloro

Será necesario decolorar para lo cual es necesario instalar:

Sistema de Almacenamiento y Dosificación de $\text{Na}_2 \text{SO}_3$

Cascada de Aireación

b) En su segunda etapa se incorporarán aireadores superficiales, pues las tres lagunas requieren de suministro de oxígeno.

7. Beneficios

Los beneficios que trae consigo completar el proceso de tratamiento de aguas servidas son importantes, ya que son pasos necesarios para que el tipo de planta elegido funcione de manera eficaz.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad²⁹ para incorporar un sistema de desinfección y decoloración, y luego incluir un proceso de aireación.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.16-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

Cuadro C.16-1 Costos Ampliación Planta Tratamiento de Aguas Residuales de Los Sauces

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. Miles de \$	COSTO TOTAL Miles de \$
Año 2004					
	<u>Implementación sistema de desinfección</u>				
1	Equipo de desinfección, sistema de cloración completa.	GI	1	6.200	6.200
2	Cámara de contacto	GI	1	5.200	5.200
3	Sistema de decoloración	GI	1	5.600	5.600
	<u>Incorporación de aireación superficial</u>				
4	Equipos de aireación	GI	1	32.400	32.400
	<u>Implementación Medición Caudal de Ingreso</u>				
5	Instalación medidor de caudal por ultrasonido en canaleta de entrada. Incluye obras anexas.	GI	1	6.400	6.400
Subtotal Año 2004					55.800

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA.

²⁹ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE LOS SAUCES", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A. Noviembre de 2000.

C.17 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS LOCALIDAD DE GALVARINO

1. Nombre del proyecto

MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE GALVARINO

2. Ubicación geográfica -

En la ribera sur del río Quillém, a unos 650 m del extremo nororiente del límite urbano.

3. Institución responsable

Empresa de Servicios Sanitarios de La Araucanía S.A. (ESSAR S.A.) IX Región – Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.)

4. Objetivo

Mejoramiento de la planta de tratamiento existente, de modo de incrementar su capacidad de tratamiento, y lograr que el efluente tratado cumpla con la Norma Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales.

5. Justificación

Las obras contempladas tienen como objetivo eliminar los problemas de contaminación de las aguas del Río Quillén, generados por la falta de capacidad de tratamiento de la planta existente

6. Descripción

El sistema de tratamiento existente cuenta con tres Lagunas de Estabilización de características similares, sin etapa posterior de Desinfección, y se proyecta que, a partir del 2002, se cuente con una etapa posterior de Desinfección, y el año 2011 cuente con Aireación superficial. El caudal medio anual de diseño correspondiente al año 2015 es de 12,5 l/s. El mejoramiento del sistema de tratamiento existente considera los siguientes aspectos:

a) Implementación de sistema de desinfección. Para obtener la calidad bacteriológica exigida se contemplan los siguientes elementos:

Caseta de cloración

Estanque de Contacto

Sistema de Dosificación de Gas Cloro

Será necesario declorar para lo cual es necesario instalar:

Sistema de Almacenamiento y Dosificación de $\text{Na}_2 \text{SO}_3$

Cascada de Aireación

b) Incorporación de aireadores superficiales, pues las tres lagunas requieren de suministro de oxígeno.

7. Beneficios

Los beneficios se relacionan con la calidad del efluente, el cual cumpliría la normativa vigente.

8. Situación Actual

El proyecto, a Noviembre de 2000, se encontraba en su Etapa II, de Prefactibilidad³⁰.

9. Costos

A continuación, en el Cuadro C.17-1, se presenta un resumen de inversiones del proyecto:

Cuadro C.17-1 Costos Ampliación Planta Tratamiento de Aguas Residuales de Galvarino

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT. Miles de \$	COSTO TOTAL Miles de \$
Año 2001					
	<u>Implementación sistema de desinfección</u>				
1	Equipo de desinfección, sistema de cloración completo.	Gl	1	6.550	6.500
2	Cámara de contacto.	Gl	1	5.500	5.500
3	Sistema de deoloración.	Gl	1	5.800	5.800
	<u>Medición de Caudales</u>				
4	Medición de caudal de entrada y salida sistema de tratamiento. Incluye obras anexas.	Gl	1	5.000	5.000
Subtotal Año 2001					22.800
AÑO 2010					
	<u>Incorporación de aireación superficial</u>				
1	Equipos de aireación (o tecnología equivalente).	Gl	1	34.200	34.200
Subtotal Año 2010					34.200

Nota: Valores no incluyen el impuesto IVA.

³⁰ "PLAN DE DESARROLLO, LOCALIDAD DE GALVARINO", Hidrosan Ingeniería - ESSAR S.A., Noviembre de 2000.

C.18 ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE MANEJO SUSTENTABLE HUMEDALES IX REGIÓN

1. Nombre del proyecto

DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE MANEJO SUSTENTABLE HUMEDALES IX REGIÓN

2. Ubicación geográfica

El estudio abarcaría la IX Región de la Araucanía

3. Institución responsable

Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) – Gobierno Regional

4. Objetivo

El objetivo central del estudio es conocer y localizar con exactitud los humedales presentes en la IX Región de la Araucanía, para luego seleccionar los 10 más representativos para caracterizarlos desde un punto de vista físico y biológico. Sobre la base de dicha caracterización se plantea alcanzar los siguientes objetivos

- Evaluar el valor patrimonial de los humedales
- Definir líneas de manejo sustentable vinculando estimaciones de proyectos de inversión asociados a humedales
- Capacitar a funcionarios públicos y comunidades para el manejo sustentable de los humedales

5. Justificación

Los humedales se encuentran protegidos por la convención internacional RAMSAR, además de estar contemplados en la ley de pesca, casa y bosque. Actualmente la IX Región carece de información como líneas base, cartografía detallada y estado de conservación de los humedales, lo que no permite estimar los impactos asociados al uso dado a este recurso, por lo que tampoco se pueden proponer planes de manejo adecuados.

6. Descripción

La CONAMA cuenta con los términos de referencia para la elaboración del estudio, postulando a presupuesto en SERPLAC durante el año 2.001, éste fue rechazado, pero será repostulado posteriormente para obtener su financiamiento. La ficha EBI del proyecto señala lo siguiente:

- La duración estimada del estudio es 12 meses
- Entidades Usuarias de la Información
Comisión Nacional del Medio Ambiente

5.1-C-51

Seremi Vivienda IX Región
Seremi MOP IX Región
Dirección General de Aguas MOP
Servicio Agrícola Ganadero IX Región
Corporación Nacional Forestal IX Región
Servicio Nacional de Turismo IX Región
Servicio Nacional de Pesca IX Región

– Entidades que Conforman la Contraparte Técnica

Comisión Nacional del Medio Ambiente
Seremi Vivienda IX Región
Seremi MOP IX Región
Dirección General de Aguas MOP
Servicio Agrícola Ganadero IX Región
Corporación Nacional Forestal IX Región
Servicio Nacional de Turismo IX Región
Servicio Nacional de Pesca IX Región

– Resultados Esperados

1. Inventario de humedales para toda la Región
2. Diagnóstico del estado actual de los diez humedales más importantes considerando factores físicos, químicos y biológicos.
3. Cartografía con formaciones de vegetacionales y faunística, señalando el estado de conservación de los humedales, áreas de riesgos naturales asociadas a los humedales y propuesta de plan de manejo.
4. Documento de información de proyectos de inversión en áreas de humedales
5. Documento que presente la propuesta de un plan de manejo de humedales
6. Generación de instrumentos legales (locales, comunales y regionales) para la conservación de los humedales de la región
7. Documento y talleres de capacitación a funcionarios públicos y comunidades para el manejo sustentable de los humedales.
8. Documentos de difusión (mínimo 150 ejemplares)
9. Proponer a la convención RAMSAR

7. Beneficios

La elaboración del estudio permitirá la conservación de los principales humedales de la región, y contar además, con una herramienta que permita evaluar el impacto sobre los humedales de los proyectos que pudieran ser materializados en la región.

8. Situación Actual

El estudio se encuentra a nivel de Perfil, faltando el financiamiento para su elaboración.

9. Costos

De acuerdo a la Ficha EBI, presentada por CONAMA a DIRPLAN, el costo total del estudio asciende a \$39.424.000.

ANEXO 5-2

TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE CANALES PRIVADOS

TÉRMINOS DE REFERENCIA

ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE CANALES PRIVADOS

1 INTRODUCCIÓN

Debido a la creciente demanda por recursos hídricos en la cuenca del río Imperial, y al interés de los agricultores de la zona de mejorar la explotación de sus predios, surge la necesidad de aumentar la eficiencia en el uso de los recursos, con el objetivo de incrementar las superficies de explotación agrícolas y/o mejorar las actuales seguridades de riego. Por esta razón, se propone evaluar la infraestructura existente de los canales privados en la cuenca y definir las obras de mejoramiento requeridas.

Debido a la diversidad de la infraestructura de canales presente en la cuenca, el desarrollo de un estudio de diagnóstico y el diseño de las obras de mejoramiento, diferirá sustancialmente de un caso a otro. Por tal razón, los términos de referencia que se presentan constituyen sólo una indicación de una metodología general requerida para la elaboración del estudio.

Los presentes términos de referencia entregan una pauta general de las etapas y/o actividades requeridas para la elaboración del estudio de diagnóstico de la infraestructura de un canal o grupo de canales, el cual incluye el diseño de las obras de mejoramiento requeridas. Dentro de este contexto, la organización y/o institución que aborde la realización del estudio deberá realizar una adecuación de estas indicaciones, para ceñirlas al caso particular en que se aplicarán. En particular, del caso que se analice, el mandante deberá definir los plazos y costos del estudio.

1.1 Antecedentes Generales

El estudio se refiere a una o varias obras de riego existentes dentro de la cuenca del río Imperial, la que se localiza en la IX Región, entre los paralelos 38° y 39° de latitud sur. La superficie total de la cuenca es de 12.085 km². Según el censo del año 1992, la cuenca del río Imperial tiene una población de 515.000 hab, de la cual un 65% es población urbana y un 35% es población rural, concentrándose en Temuco el 40% de la población total de la cuenca.

Otros centros urbanos de importancia en la cuenca son: Lumaco, Vilcún, Victoria, Traiguén, Puerto Saavedra, Chol-Chol, Lautaro, Carahue, Curacautín, Nueva Imperial, Labranza, Cherquenco, Freire, Los Sauces, Capitán Pastene, Purén y Galvarino.

La red hidrográfica de la cuenca del río Imperial está formada por una serie de importantes cauces, entre los que cabe destacar los ríos Cautín, Chol-Chol, Quepe, Lumaco y Purén.

1.2 Objetivos del Estudio

Los objetivos del estudio de diagnóstico de la infraestructura de canales, son definir y diseñar las obras de mejoramiento requeridas que permitan un uso eficiente de los recursos hídricos, disminuyendo las pérdidas y mejorando su distribución, con el objetivo de aumentar la seguridad de riego y/o incrementar la superficie efectiva bajo riego.

1.3 Estudios y Otros Antecedentes Técnicos Disponibles

Existen estudios y normas que contienen información básica, la que deberá ser considerada en la realización del presente trabajo. Dentro de este contexto a modo informativo se señalan algunos de los informes y normas que se deberán tener en consideración:

- a) Orientación para los Análisis Ambientales en la Dirección de Riego, 1993
- b) Sistema de Revisión y Clasificación Ambiental para los proyectos para el Programa de Obras Medianas y Menores de Riego.
- c) Términos de Referencia del Componente Agropecuario para los Estudios de Factibilidad de los Proyectos de Riego
- d) Normas Generales para la Confección de Planos
- e) Especificaciones Técnicas para proyectos de canales
- f) Especificaciones Técnicas generales de construcción
- g) Especificaciones Técnicas Generales para la ejecución de trabajos topográficos.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE ACTIVIDADES Y REQUISITOS METODOLÓGICOS

Se presentan en este punto las actividades que se deberán desarrollar durante la elaboración del estudio.

2.1 Recopilación de Antecedentes

El consultor deberá hacer un análisis crítico de la información existente sobre la infraestructura de canales, antecedentes de clima y suelo, información agroclimática, etc., haciéndola suya o en su defecto efectuar los cambios pertinentes. Los antecedentes que debieran ser revisados tienen relación con los siguientes aspectos básicos: hidrología, características hidráulicas de las obras, mecánica de suelos, topografía, aspectos ambientales, cartografía, climatología y agroeconomía.

2.2 Diagnóstico de la Infraestructura de Canales

Se deberá efectuar un diagnóstico de toda la red de canales, realizando además un balizado con estacado cada cierta distancia, la suficiente para identificar las obras con su respectivo kilometraje. Se realizarán monografías y registros fotográficos, identificación de obras de arte, sectores de pérdidas de recurso, zonas de derrumbes, tramos revestidos, etc.

2.3 Hidrología

El consultor deberá efectuar un completo estudio de los recursos hídricos, basado principalmente en la información que proporcionen las estaciones fluviométricas y pluviométricas existentes en la zona, con indicación del período estadístico disponible. En su metodología el proponente señalará la forma en que efectuará las correcciones, relleno y extensión de las series históricas para disponer de estadísticas homogéneas y confiables.

Así mismo el proponente señalará la metodología que empleará para la determinación de la escorrentía, caudales disponibles y determinación de los caudales asociados a las crecidas, antecedentes que se emplearán en el diseño de las obras.

2.4 Diagnóstico de la Situación Actual

Sobre la base de los antecedentes recopilados y los trabajos de terreno realizados, el Consultor deberá definir las obras de mejoramiento requeridas y las alternativas posibles para cada una de ellas.

2.5 Topografía

Se realizarán perfiles longitudinales y transversales en los canales definidos como primarios y en todos aquellos en que, de acuerdo con la visita a terreno, se considere pertinente. Se realizarán levantamientos en las bocatomas y obras de arte que se contemplan mejorar y/o rediseñar.

2.6 Determinación de los Criterios de Diseño

El Consultor deberá establecer los criterios de diseño para cada una de las obras y/o mejoramientos establecidos como necesarios, dentro de los que podrán encontrarse bocatomas, sifones, canoas, u otras definidas a través del Diagnóstico de la Situación Actual, los que deberán ser aprobados por el mandante previo al diseño de las obras.

2.7 Diseño de Obras

El Consultor deberá diseñar todas las obras que fueron identificadas, las que deberán ser acompañadas de planos, cubicaciones, presupuesto y memoria de cálculo.

Para las zonas de canal que se proponga revestir, el Consultor deberá realizar un análisis de alternativas de revestimiento, las cuales deberán ser elaboradas a nivel conceptual valorizado. Como resultado del análisis de alternativas, el Consultor debe decidir, en conjunto con el mandante, sobre la alternativa más conveniente, para luego proceder al diseño de éstas.

Los diseños de las obras deberán contemplar cubicaciones, precios unitarios, presupuesto y planos.

2.8 Desarrollo del Riego

El Consultor deberá entregar una proposición de uso futuro del área que beneficiará el proyecto, que tome en cuenta las actividades silvoagropecuarias posibles de desarrollar en el área, las condiciones del mercado y rentabilidad de los diversos cultivos que se puedan realizar, solucionando posible problemas de drenaje o de erosión de los terrenos, etc.

a) Adecuación Predial para el Riego

El Consultor deberá recomendar los sistemas y métodos de riego más adecuados, considerando la posibilidad de establecer sistemas de alta eficiencia, justificando claramente sus parámetros de diseño e indicando las eficiencias del sistema a nivel predial, etc.

b) Necesidades de Agua de Riego

Se deberá definir, en función del actual uso de la tierra y del programa de desarrollo, las necesidades de agua a nivel predial, etc.

El estudio de demandas deberá incluir aspectos como evapotranspiración potencial y real, demanda neta mensual, precipitación efectiva, eficiencia de riego y tasas de riego.

El Consultor deberá, sobre la base de las demandas netas y el método de aplicación del riego, determinar las demandas brutas de los cultivos y las áreas beneficiadas.

2.9 Costos de Operación y Mantenición del Sistema de Riego

Se determinarán los requerimientos de personal, equipamiento y maquinaria, y se calcularán los costos anuales de mantenimiento del sistema tanto por volumen de agua como por unidad de superficie. Esto se hará por predio tipo, para cada sector y para la totalidad del área. Se deberán incluir los costos de capacitación y asistencia técnica para la operación del proyecto.

2.10 Programas de Implementación

El Consultor deberá presentar programas alternativos de ejecución del proyecto por etapas. En base a los programas de implementación, con expresa determinación de las actividades principales a desarrollar durante el período de ejecución del proyecto y se deberá precisar metas y recursos comprometidos.

2.11 Costos y Beneficios de la Producción

El Consultor deberá efectuar un estudio de costos de producción anuales por hectáreas de todos los cultivos que se desarrollen en el área del proyecto. Este estudio se realizará en cada sector y para la totalidad del área.

Este análisis considerará aspectos como inversiones agropecuarias, costos anuales para cada tipo de cultivo y costos financieros.

En cuanto a los beneficios, éstos se determinarán considerando la producción por hectárea de los diferentes cultivos a precios de mercado y sociales, según lo establece MIDEPLAN.

2.12 Aspectos Legales

El Consultor deberá considerar todos los antecedentes legales y administrativos referentes al uso de terrenos particulares e interferencias con obras existentes, ya sean estas particulares o fiscales.

Se deberán analizar los derechos de agua permanentes o eventuales existentes en el área, otorgados vía DGA o resolución judicial, e investigar detalladamente los derechos inscritos o en trámite.

El Consultor deberá describir la situación de la tenencia de la tierra, situación que debe estar regularizada. Esto significa que la propiedad debe estar inscrita en el conservador de bienes raíces, y además esto debe reflejarse en los roles de impuestos internos. De no ser así se deberá proponer las acciones posibles a seguir para su regularización.

2.13 Evaluación Económica

Se hará la evaluación del proyecto en términos privados y sociales y para ambos casos se calculará el Valor Neto Actualizado (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), la relación Beneficio – Costo, y el período de recuperación del capital. Para estos efectos se utilizarán las tasas de actualización recomendadas por MIDEPLAN, y las pautas para proyectos de inversión agrícola de la FAO.

Considerando los costos de las obras civiles para nuevo riego y los beneficios agronómicos atribuibles al proyecto, se hará la evaluación económica, calculando los indicadores antes mencionados del proyecto, para un horizonte de 30 años. Se deberá efectuar un análisis de sensibilidad, de la evaluación, variando los costos totales de las obras, márgenes netos de utilidad del proyecto, períodos de recuperación de la inversión para distintas tasas de interés, etc.

3 ESTRUCTURA DE LA ENTREGA

En este capítulo se presenta la descripción general de las etapas requeridas para la elaboración del estudio y los aspectos que abarca. Los plazos para cada una de las etapas deberá evaluarse al momento de plantear el estudio para un canal o grupos de canales en particular, teniendo en consideración la longitud de las obras y el estado de las mismas, principalmente.

3.1 **Primera etapa:** Revisión de Antecedentes y Análisis Crítico de los Antecedentes Existentes

El Consultor deberá analizar los antecedentes disponibles relacionados a los estudios básicos, y realizar un diagnóstico crítico sobre la base de la información existente. Esto guarda relación con los siguientes aspectos: agroeconomía, suelos, clima y los aspectos legales.

3.2 **Segunda Etapa:** Estudios Básicos

En esta etapa se deberán realizar los trabajos relativos a la identificación y diagnóstico de la red de canales, definiendo las necesidades de mejoramiento y/o obras nuevas.

En forma paralela, en esta etapa deberán ser realizados los trabajos de topografía que sean necesarios.

Se deberá proponer un esquema de trabajo para abordar la consultoría y los criterios de cálculo que se utilizarán para dar solución a cada problema.

De la misma forma, en esta etapa se deberá realizar el estudio hidrológico completo de acuerdo a lo indicado en estos TR.

3.3 **Tercera Etapa:** Planteamiento de las Alternativas Propuestas y Diseño Básico

En esta etapa el Consultor deberá presentar los resultados de los estudios de terreno y planteamiento de las alternativas de solución, valorizadas a nivel básico. Luego de ser discutidas las alternativas con el Mandante el Consultor deberá diseñarlas.

3.4 **Cuarta Etapa: Evaluación Económica**

Se deberán presentar los resultados de la evaluación económica, presupuestos de inversión, evaluación de alternativas y análisis de sensibilidad.

Se deberá entregar en esta etapa el material referente a las memorias de cálculo y planos que reflejen todas las observaciones realizadas en la etapa correspondiente al diseño básico.

3.5 **Informe Final: Informe Final**

El informe final deberá ser breve y preciso, razón por la cual toda información de detalle de cálculo, información numérica y análisis de costos debe ser incluido en forma ordenada en anexos.

ANEXO 5-3

TERMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO PLAN MAESTRO DE MANEJO DEL USO DEL CAUCE

TÉRMINOS DE REFERENCIA

ESTUDIO PLAN MAESTRO DE MANEJO DEL USO DEL CAUCE

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES GENERALES

Los problemas generados por las crecidas de los cauces naturales (inundaciones y erosión ribereña) pueden abordarse, a nivel del cauce, y a través de la ejecución de medidas estructurales o de medidas no estructurales.

Las medidas estructurales corresponden principalmente a obras de defensas fluviales, en tanto que las medidas no estructurales se refieren a acciones de tipo administrativo, tales como la ordenación de las planicies inundables y la regulación de uso del cauce.

Considerando que la aplicación correcta y efectiva de medidas no estructurales, requiere del conocimiento de antecedentes técnicos específicos del cauce donde se aplicarán, se ha decidido efectuar la licitación de los trabajos de consultoría necesarios para regular el uso del cauce, fijar deslindes y catastrar zonas de alto riesgo de inundación en la cuenca del río Imperial, en los cauces y sectores que se indican en los siguientes puntos.

1.1 Antecedentes Generales

La cuenca del río Imperial, se localiza en la IX Región, entre los paralelos 38° y 39° de latitud sur. La superficie total de la cuenca es de 12.085 km². Según el censo del año 1992 la cuenca del río Imperial, tiene una población de 515.000 hab., de la cual un 65% es población urbana y un 35% es población rural, concentrándose en Temuco el 40% de la población total de la cuenca.

La red hidrográfica de la cuenca del río Imperial está formada por una serie de importantes cauces, entre los que cabe destacar los ríos Cautín, Chol-Chol, Quepe, Lumaco y Purén.

Los estudios requeridos y los sectores en que éstos se ejecutarán se describen en detalle más adelante. Para efectos de ubicación, se adjunta un esquema de los cauces y sectores de aplicación del estudio, en los cuales se indica, en los casos con información disponible, un kilometraje de referencia, cuyo cero se ha localizado en la desembocadura del cauce respectivo.

El presente estudio abarca en primera instancia la regulación del uso del cauce (extracción de áridos), aspecto del cual se derivan los antecedentes necesarios como para permitir además la fijación de deslindes y el catastro de zonas de alto riesgo de inundación.

A continuación se presenta un enfoque de la situación actual para cada uno de los tres aspectos considerados, junto con una breve descripción de la problemática existente.

- **Regulación del Uso del Cauce**

Este aspecto se refiere principalmente a la utilización de los cauces como fuente para la extracción de materiales áridos.

En la actualidad, de acuerdo con los antecedentes señalados el estudio BID-Cuencas, se realizan extracciones de áridos de tipo mecanizado principalmente en el cauce del río Cautín entre los Kms. 58,85 a 59,0; 81,4 a 81,5; 84,0 a 84,1; 84,6 a 84,9; 85,5 a 85,6; 88,0 a 88,5; 89,5 a 89,6; 93,8 a 93,9; 98,0 a 98,1; 103,0 a 103,1; 129,8 a 129,9 y 130,25 a 130,3, lo cual corresponde al tramo comprendido desde aguas arriba de Lautaro, hasta aguas abajo de Temuco. Dichas explotaciones, en su mayoría, no cuentan con permisos regularizados. En otros cauces también se realizan extracciones mecanizadas de menor volumen, a excepción del río Traiguén desde los kms. 17,0 a 17,3 y Cautín en kms. 99,0 a 99,1 que son de tipo artesanal.

Las zonas de extracción no autorizadas, pueden provocar problemas al cauce, ya sea dañando obras de defensas existentes en esos lugares, desmejorando la sección de escurrimiento por mala disposición de los materiales sobrantes no extraídos (rechazo) o generando desvíos hacia zonas ribereñas. En las zonas autorizadas se puede dar una situación similar, en aquellos casos donde no se respetan las disposiciones técnicas respectivas.

- **Fijación de Deslindes**

La fijación de deslindes de las propiedades ribereñas con los cauces naturales se rige por el D.S. 609/78 del Ministerio de Bienes Nacionales, el que fija el procedimiento técnico - administrativo correspondiente. Este procedimiento puede realizarse a solicitud del propietario ribereño interesado o por parte de la autoridad correspondiente. En ambos casos se requiere la visación técnica del Departamento de Obras Fluviales, para lo cual es necesario llevar a cabo los estudios requeridos para el establecimiento de los mencionados deslindes.

La aplicación histórica de este decreto ha resultado más bien escasa, dados los altos costos involucrados, ya que además de los estudios, el interesado debe financiar las obras de defensas fluviales necesarias para la mantención del deslinde, en caso que se requieran.

La situación expuesta, constituye una fuente potencial de conflictos entre propietarios ribereños a los cauces, existiendo además el riesgo de ocupación indebida de los cauces, con eventual destrucción de las obras de captación o de defensas fluviales existentes.

Asimismo, al no estar definidos los deslindes, se dificulta, en algunos casos, la construcción de obras de protección fluvial.

- **Catastro de Zonas de Alto Riesgo**

Este aspecto tiene relación con la regulación de uso de las áreas para ocupación urbana con riesgo de inundación y/o erosión, lo que se logra normalmente a través de los instrumentos de planificación urbana definidos por la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Dicha ordenanza en su Art. 2.1.5, establece que los planes reguladores comunales e intercomunales deben incluir, cuando proceda y realizado por profesionales especialistas, la definición de zonas no edificables o de edificación restringida con peligro potencial para los asentamientos humanos, dentro de las cuales se encuentran las zonas inundables o potencialmente inundables, que se emplazan próximas a lagos, ríos, esteros, quebradas naturales, etc.

1.2 Estudios y Otros Antecedentes Técnicos Disponibles

El Consultor deberá tener en cuenta para la ejecución de su trabajo, la información pertinente incluida en los antecedentes técnicos y estudios existentes, previo análisis de ellos, a fin de determinar su validez. Algunos de dichos documentos se incluyen en la siguiente lista:

- Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Imperial, DGA – AC Ingenieros Consultores.
- Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región, DGA – MOP – CONIC – BF. 1998
- Plan de Ordenamiento y Programa de Manejo Cuenca del Río Imperial, DGA-MOP y CONAF – DHV – INFOR – ICSA – BF Ingenieros Civiles, 1995
- Estudio de Ingeniería Mejoramiento Integral del Cauce Río Cautín en su Paso por la Ciudad de Temuco, Provincia de Cautín, IX Región. Dirección de Vialidad. PROING Ltda., 1992.

- Análisis de Localización Actual y Futura de Puerto Saavedra. Estudio Fluvial de la Desembocadura del Río Imperial, IX Región. Dirección Regional de Obras Portuarias. Instituto Nacional de Hidráulica, 1992.
- Proyecto Defensas Fluviales Río Cautín en Almagro, IX Región. Dirección de Vialidad. A y C Ingenieros Consultores, 1993.
- Estudio de Ingeniería Mejoramiento Integral del Cauce del Río Cautín en su paso por la Ciudad de Temuco. Provincia de Cautín IX Región. Dirección de Vialidad. A y C Ingenieros Consultores, 1995.

Sin perjuicio del listado de antecedentes proporcionados, el Consultor deberá recopilar y revisar toda la información disponible que sea de interés al estudio propuesto, lo cual comprende estudios hidrológicos, hidráulicos, topográficos, sedimentológicos, fotos aéreas, etc.

2 IDENTIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS Y DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene, como ya se mencionó, como eje central la regulación del uso del cauce, estudio del cual se desprenden los antecedentes necesarios como para permitir además una orientación para la fijación de deslindes y la definición de las zonas con riesgo de inundación. Para estos dos últimos aspectos sólo se requieren actividades complementarias a las ya realizadas para definir la regulación del uso del cauce o bien la realización de las metodologías completas en aquellas zonas donde se requiere el desarrollo sólo de las dos últimas componentes.

La definición de los sectores donde se realizará cada una de las componentes del estudio se definió en el estudio BID-Cuencas consultado, a los cuales se le incorporaron los cauces naturales definidos por la DOH regional.

2.1 Regulación del Uso del Cauce

El Objetivo del estudio, en este aspecto, será definir normas y procedimientos específicos para realizar una explotación planificada del cauce del río Cautín, en los sectores seleccionados, en lo que se refiere a la extracción de materiales áridos.

De acuerdo a dicho objetivo, el resultado esperado será perfeccionar el control de las extracciones de áridos desde el cauce del río Cautín, de tal manera que a través de ellas se logre un mejoramiento de la sección de escurrimiento, contribuyendo a evitar desbordes o erosión de riberas, como asimismo a impedir

daños sobre obras fluviales existentes en el cauce. Por otra parte, a partir de los cobros de permisos de extracción se logrará un beneficio directo para las municipalidades correspondientes, que puede ser mayor al obtenido actualmente, al tener un mejor control de los volúmenes extraídos.

Los estudios de Regulación del Uso del Cauce se realizarán en el cauce y sectores que se indica a continuación (ver figura adjunta):

Cauce	Sector	Kilometraje	
		Inicial	Final
Río Cautín	Temuco - Lautaro	80	135
Río Quepe	Quepe	35	51
Río Imperial	Imperialito	40	41
Total Regulación [Km.]			72

El aspecto de regulación de uso del cauce, de acuerdo a antecedentes aportados por la DOH regional, deberá considerar además, los Ríos Quino, Purén y Lumaco, definiendo en este caso inicialmente los tramos, que en cada uno de ellos, que se debieran incorporar al estudio. La definición de los tramos de interés de estos cauces deberá ser realizada por el consultor y aprobada por la inspección fiscal.

2.2 Fijación de Deslindes

En este aspecto, el objetivo del estudio será generar los antecedentes técnicos necesarios para fijar los deslindes de las propiedades ribereñas con los cauces naturales, en zonas seleccionadas.

Esto permitirá establecer los límites de las propiedades ribereñas con los cauces, facilitando la ejecución de las obras fluviales en terrenos de uso público, así como la concesión de permisos para el uso de los cuales, por parte de las municipalidades respectivas, evitando conflictos con los propietarios ribereños. Por otra parte, los organismos respectivos contarán con un respaldo legal para evitar la ocupación indebida y perjudicial de los cauces en cuestión, ya sea con obras, rellenos, desechos, etc.

Los estudios de Fijación de Deslindes se realizarán en los cauces y sectores que se indican a continuación (ver figura adjunta):

Cauce	Sector	Kilometraje	
		Inicial	Final
Río Cautín	Lautaro	130	133
	Temuco	90	104
Río Imperial	Carahue	31	34
Río Chol-Chol	Nueva Imperial	2	4
Río Quillén	Galvarino	16	19
Río Traiguén	Victoria	67	71
	Traiguén	13	17
Estero Botrolhue	Labranza	1	4
Total Deslindes [Km.]			36

El aspecto de fijación de deslindes debiera considerar además, de acuerdo a información aportada por las direcciones regionales de la DGA y DOH, los ríos Quino, Purén y Lumaco, definiendo en este caso inicialmente los tramos, que en cada uno de ellos, se debieran incorporar al estudio. La definición de los tramos de interés de estos cauces deberá ser realizada por el consultor y aprobada por la inspección fiscal.

2.3 Catastro de Zonas de Alto Riesgo de Inundación

El objetivo del estudio en esta parte, será la ejecución de los análisis y estudios necesarios para determinar zonas de alto riesgo en las áreas ribereñas de los cauces naturales en las localidades seleccionadas.

Lo anterior permitirá a las autoridades relacionadas con la planificación urbana, contar con un instrumento técnico actualizado que facilite la toma de decisiones, en especial lo relativo a la fijación de zonas de restricción en los planes reguladores.

Los estudios de Catastro de Zonas de Alto Riesgo de Inundación se realizarán en los cauces y sectores que se indican a continuación (ver figura adjunta):

Cauce	Sector	Kilometraje	
		Inicial	Final
Río Cautín	Lautaro	129	133
	Temuco	90	103
Río Imperial	Puerto Saavedra	-2	0
	Nehuentué	4	5
	Carahue	31	34
Río Chol-Chol	Nueva Imperial	2	4
Río Quillén	Galvarino	16	19
Río Traiguén	Victoria	67	71
	Traiguén	13	17
Estero Botrolhue	Labranza	1	4
Total Catastro [Km.]			39

El Catastro de Zonas de Alto Riesgo de Inundación deberá además considerar, de acuerdo a información aportada por la DGA y DOH regional, los ríos Quino, Purén y Lumaco, definiendo en este caso inicialmente los tramos, que en cada uno de ellos, se debieran incorporar al estudio. Se debe tener presente que los tramos estarán asociados a las zonas urbanas presentes en torno a los cauces naturales. La definición de los tramos de interés de estos cauces deberá ser realizada por el consultor y aprobada por la inspección fiscal.

En la Figura adjunta, se entrega un diagrama con la ubicación de los distintos sectores en que se consulta efectuar los estudios indicados.

3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE ACTIVIDADES Y REQUISITOS METODOLÓGICOS

El desarrollo del presente estudio comprende la elaboración de estudios básicos, comunes a sus tres componentes, y estudios específicos para cada una de ellas.

En los puntos siguientes se señalan las actividades incluidas en cada estudio, así como los requisitos metodológicos y resultados esperados en cada una. El Consultor deberá explicar en su propuesta la metodología específica que utilizará en cada caso, la que deberá posteriormente, durante el desarrollo del estudio, ser detallada en el informe respectivo.

3.1 Estudios Básicos

3.1.1 Topografía

Se realizarán levantamientos taquimétricos y aerofotogramétricos en los siguientes cauces y sectores:

– Levantamientos taquimétricos

Cauce	Sector	Kilometraje	
		Inicial	Final
Estero Botrolhue	Labranza	1	4
Río Quillén	Galvarino	16	19
Río Traiguén	Victoria	67	71
	Traiguén	13	17
Total levantamiento [Km]			14

– Levantamientos aerofotogramétricos

Cauce	Sector	Kilometraje	
		Inicial	Final
Río Cautín	Temuco Lautaro	80	135
Río Chol-Chol	Nueva Imperial	2	4
Río Imperial	Imperialito	40	41
	Carahue	31	34
	Nehuentué	4	5
	Puerto Saavedra	-2	0
Río Quepe	Quepe	35	51
Total levantamiento [Km]			80

Los trabajos topográficos a realizar tendrán como objetivo obtener una completa caracterización del área en que se localiza el estudio, debiendo levantar la superficie o ancho necesario y suficiente para el estudio específico de que se trate (fijación de deslindes, regulación de uso del cauce o áreas de inundación).

Se deberán incorporar a los levantamientos taquimétricos y aerofotogramétricos los tramos de los ríos Purén, Lumaco y Los Sauces definidos como de interés para el desarrollo del estudio. Como ya se mencionó la definición de los tramos de interés de estos cauces deberá ser realizada por el consultor y aprobada por la inspección fiscal.

Los antecedentes que se generen producto de los levantamientos topográficos, serán los siguientes:

- Plano de planta general, en coordenadas ortogonales, a escalas 1:1.000 y 1:2.000, según provengan de levantamientos taquimétricos o aerofotogramétricos respectivamente, en ambos casos con curvas de nivel cada 1 m. Las coordenadas deberán referirse al sistema U.T.M., identificando en cada caso la carta base utilizada.
- En los planos de planta, se deberán indicar los límites de propiedades ribereñas que cierran con el cauce, con sus respectivos tipos de cercos y roles de propiedad, las obras de infraestructura existente en el cauce y en sus áreas ribereñas, tales como puentes, calles, obras de defensa fluvial, pasarelas, cañerías, etc.
- Perfiles transversales separados entre sí a una distancia máxima entre 3 a 4 veces el ancho del cauce en el sector en estudio.
- Perfil longitudinal por el eje del cauce.
Las cotas utilizadas deberán referirse al nivel medio del mar, utilizando, para dicho efecto, puntos de referencia del I.G.M., los que deberán ser identificados en el informe y planos respectivos.

Adicionalmente a lo anterior el Consultor deberá materializar puntos de referencia (P.R.) en cada uno de los sectores a levantar. Estos P.R. se localizarán a una distancia máxima entre sí de 500 m y deberán ser intervisibles. Para las zonas correspondientes a Fijación de Deslindes, los P.R. se deberán colocar cada 250 m.

Los P.R. se materializarán en terreno mediante clavos tipo Hilti con sus indicaciones de nomenclatura, pintadas con rojo, dispuestos en lugares estables y visibles, preferentemente en macizos rocosos u obras estables existentes; en caso de no existir éstos, se emplearán monolitos construidos ex-profeso de acuerdo a lo establecido en el Manual de Carreteras del M.O.P. Para cada P.R. se deberá entregar una monografía descriptiva en las que se indicarán sus coordenadas de localización, cota y una descripción general.

3.1.2 Reconocimiento Aéreo

Para todos los cauces y sectores materia del presente estudio, excluyendo los indicados en el levantamiento aerofotogramétrico, el Consultor deberá realizar un reconocimiento aéreo con el fin de tomar fotos verticales a color, de 20 x 25 cm. aproximadamente, las cuales deberán tener un traslape suficiente para obtener con ellas visión estereoscópica.

La escala de las fotografías del vuelo será de 1:5.000.

3.1.3 Reconocimiento Terrestre

El Consultor deberá realizar un completo recorrido por todos los cauces y sectores en estudio, a fin de contar con información fidedigna del comportamiento de los cursos de agua en crecidas y en épocas normales. Se deberán sostener reuniones con profesionales del Ministerio de Obras Públicas, Municipalidades involucradas, pobladores y afectados en general, con el objeto de complementar la información recopilada y formarse un juicio técnico objetivo respecto a los distintos problemas que presenta el cauce en crecidas.

En relación a los testimonios recopilados en terreno, el Consultor deberá entregar en anexo, la identificación (nombre y edad aproximada) y tiempo de residencia o de observación del fenómeno por parte del informante, así como toda otra referencia que permita aquilatar la seriedad y confiabilidad de la información recibida.

Adicionalmente a lo anterior, se tomarán fotografías de todos los sectores visitados en los recorridos de terreno, con las cuales se confeccionará un álbum fotográfico con vistas panorámicas a color. La cantidad mínima de fotografías será igual al número de kilómetros recorridos multiplicado por 5.

3.1.4 Análisis Hidrológico de Crecidas

Los estudios a efectuar tienen como objetivo determinar, para los sectores involucrados en el presente estudio, los caudales máximos de crecidas para distintos períodos de retorno (2, 5, 10, 20, 50, 100 y 200 años).

En atención a la información disponible, el Consultor deberá proponer, para cada sector indicado, una metodología para realizar el estudio hidrológico, considerando las condiciones especiales de la cuenca.

3.1.5 Análisis Hidráulico – Fluvial

El Consultor deberá definir las condiciones hidráulicas de los cauces en los sectores indicados. Para tales efectos se considerará la información topográfica de los cauces y su rugosidad hidráulica, determinada sobre la base de su morfología y vegetación, mediante el uso de metodologías conocidas y suficientemente justificadas por el Consultor.

Lo anterior permitirá realizar los cálculos hidráulicos determinando los principales parámetros del escurrimiento (alturas de agua, velocidad media, etc.), para los diferentes caudales máximos obtenidos en el análisis hidrológico de cada sector.

El estudio hidráulico se realizará empleando una metodología aplicable a cauces naturales, no prismáticos. En él se deberá efectuar un análisis de sensibilidad de los resultados según diferentes condiciones probables del valor de rugosidad del lecho.

Cabe señalar que en el sector del estudio correspondiente a la desembocadura del río Imperial, éste se encuentra influenciado por el nivel de las mareas; en consecuencia, el Consultor deberá analizar hidráulicamente este sector del río Imperial considerando los efectos que produce la marea en sus condiciones medias y extremas en su desembocadura.

3.1.6 Estudio Geomorfológico

El Consultor deberá estudiar la dinámica de cada uno de los cursos fluviales señalados en los puntos 2.1 a 2.3, con el fin de realizar una caracterización geomorfológica de los cauces. Dicha caracterización estará orientada a determinar los procesos de erosión y depositación.

Adicionalmente el Consultor definirá el tipo de cauce y sus procesos asociados, previo a lo cual deberá realizar un análisis de los antecedentes cartográficos, aerofotográficos (de distintas épocas) y otros documentos recopilados, en conjunto con recorridos de terreno de todos los sectores involucrados. Posteriormente se definirá, en conjunto con el Mandante, una leyenda normalizada para la cartografía geomorfológica de los cauces y sus áreas adyacentes, que represente las geoformas y los procesos clasificados.

Finalmente, el Consultor elaborará cartas geomorfológicas, en escala 1:25.000, para cada cauce involucrado en cada sector, la cual deberá ser complementada con una memoria descriptiva.

3.1.7 Estudio de Arrastre de Sedimentos

El Consultor realizará estudios sedimentológicos en los cauces y sectores indicados en el punto 2.1.

Estos estudios tendrán como objetivo determinar el volumen de sedimentos afluente a los sectores indicados y cuánto de ese sedimento podrá, eventualmente, ser extraído por faenas de explotación de áridos. Se deberán entregar además las características granulométricas del material factible de explotar.

Asimismo deberá determinar las condiciones de equilibrio sedimentológico en el cauce del río.

Especial atención se deberá prestar a los tramos donde existan obras de infraestructura y obras de defensas fluviales.

El Consultor indicará en su propuesta los métodos que utilizará para la realización de los análisis señalados, presentando a lo menos dos métodos debidamente respaldados.

Como información básica para estos análisis, se deberá efectuar ensayos de granulometría integral en los cauces y sectores indicados en el punto 2.1, considerando, como mínimo, una calicata cada 2 km.

3.1.8 Análisis Legal – Administrativo

El Consultor deberá realizar estudios legales en los cauces y sectores que se indican en el punto 2.2. Los estudios solicitados contemplan la realización de un catastro de los roles de las propiedades ribereñas y la recopilación de los títulos de dominio respectivos. Como complemento a lo anterior, el Consultor deberá recopilar y analizar los decretos de fijación de deslindes vigentes en los sectores en estudio.

Por otra parte el Consultor deberá realizar estudios administrativos en los cauces y sectores que se indican en el punto 2.1. Estos estudios consideran la recopilación y análisis de los permisos, así como de las normas y procedimientos técnico – legales vigentes, respecto a faenas de extracción de áridos en los sectores indicados, a objeto de identificar las principales deficiencias e incompatibilidades que se han originado en su aplicación. En esta revisión el Consultor incluirá, si existiesen, convenios conjuntos de distintas municipalidades para la administración del cauce, como asimismo antecedentes sobre licitaciones para la extracción de áridos que se hubiesen efectuado.

3.2 Estudios Específicos

3.2.1 Regulación del Uso del Cauce

Los estudios de regulación uso del cauce deberán incluir los siguientes aspectos en su desarrollo:

Sectorización

De acuerdo a los resultados de los Estudios Básicos, el Consultor deberá proponer una sectorización del cauce en estudio en los sectores indicados, la cual representará tramos homogéneos, desde el punto de vista geomorfológico, hidráulico y sedimentológico.

Esta información deberá entregarse en planos de planta, a escalas 1:5.000 para los ríos Imperial, Cautín y Chol-Chol y 1:2.000 para el resto de los cauces.

Plan Maestro

De acuerdo a los resultados de los estudios anteriores, el Consultor formulará un Plan Maestro para la extracción de áridos, dentro del cual se enmarcará las concesiones que a futuro se otorguen en los sectores analizados.

El Plan incluirá todas las definiciones técnicas que sean necesarias para la correcta realización de las faenas de extracción de áridos (pendientes y anchos máximos por tramos, distancias mínimas a obras existentes en cada tramo, etc.). Incluirá además el tipo de explotación permitida por tramo, mecanizada o artesanal y los volúmenes máximos autorizados de extracción, así como la disposición del material de rechazo.

Finalmente, el Consultor deberá proponer, si así se determina de los antecedentes anteriores, una modificación a los reglamentos municipales existentes y/o definir una normativa técnica local que responda a las necesidades actuales y futuras de los sectores estudiados.

Estimación de Volúmenes de Extracción de Áridos

Sobre la base de los estudios topográficos, de arrastre de sedimentos, Plan Maestro y demás antecedentes, el Consultor deberá determinar, para cada uno de los sectores homogéneos identificados, los volúmenes de material árido factibles de extraer, tanto a mediano y corto plazo (embancamientos existentes), como a largo

plazo (embancamientos esperados), de tal manera que se facilite el escurrimiento del cauce durante crecidas. Estas estimaciones deberán, en lo posible, ser validadas con valores reales, para lo cual el Consultor deberá indicar en su propuesta la metodología que utilizará para tal efecto.

Análisis Medio Ambiental

El Consultor deberá efectuar, para cada sector, un análisis medio ambiental preliminar, orientado a identificar, en forma general, los aspectos de riesgo ambiental que pudieran presentar las faenas de extracción de áridos. Sobre la base de este análisis el Consultor preparará los Términos de Referencia para la realización de los Estudios o Declaraciones del Impacto Ambiental que corresponda realizar a los solicitantes de concesiones de extracción de áridos de los cauces naturales, de acuerdo a la legislación vigente.

3.2.2 Fijación de Deslindes

Los estudios de Fijación de Deslindes incluirán en su desarrollo los siguientes aspectos:

Determinación de Áreas Inundables

El Consultor deberá delimitar las áreas de inundación en los sectores en estudio para los distintos períodos de retorno de 5, 10, 50 y 100 años.

Los resultados obtenidos deberán presentarse en planos de planta, a escala 1:5.000 para el caso de los ríos Cautín, Imperial y Chol-Chol, y 1:2.000 para el resto.

Fijación de Deslindes

Conforme lo dispone la legislación vigente, el Consultor deberá realizar un Informe Técnico para la Fijación de Deslindes, en todos los sectores indicados, para caudales con períodos de retorno que se fijarán en coordinación con la Inspección Fiscal del Estudio. En dicho informe se incluirá información detallada de las propiedades ribereñas.

El Informe Técnico preparado deberá complementarse con planos de planta, con las delimitaciones propuestas, a escala 1:2.000 para el caso de los ríos Quepe, Cautín, Imperial y Chol-Chol y 1:1.000 para el resto de los cauces.

Finalmente, el Consultor entregará al Mandante todos los antecedentes necesarios para que el Ministerio de Obras Públicas solicite al Ministerio de Bienes Nacionales la dictación del decreto respectivo para la fijación de deslindes.

3.2.3 Catastro de Zonas de Alto Riesgo

Los estudios de Catastro de Zonas de Alto Riesgo deberán considerar en su elaboración los siguientes aspectos:

Mapas de Riesgo

En base a los antecedentes obtenidos en los Estudios Básicos, el Consultor deberá confeccionar mapas de riesgo de inundación y erosión, para crecidas con períodos de retorno de 5, 10, 50 y 100 años, para las localidades determinadas.

Los resultados obtenidos deberán presentarse en planos de planta, a escala 1:5.000 para el caso de los ríos Cautín, Imperial y Chol-Chol, y 1:2.000 para el resto.

Población Afectada y Pérdidas Asociadas

Sobre la base de los mapas de riesgos elaborados, el Consultor deberá realizar una determinación de la población afectada, asociada a cada período de retorno indicado en los mapas de riesgo, determinando para estas poblaciones sus principales características socio - económicas.

Análisis de Vulnerabilidad de las Obras de Infraestructura y Sectores Poblados

Considerando los mapas de riesgo y los antecedentes entregados por los Estudios Básicos, el Consultor deberá realizar un análisis de la vulnerabilidad de las obras de infraestructura y zonas pobladas existentes en los sectores indicados, para los mismos períodos de retorno señalados anteriormente. Este análisis de vulnerabilidad se orientará fundamentalmente a determinar niveles de seguridad de las obras existentes, frente a eventos de crecidas que puedan afectar a las estructuras, al ser éstas superadas por niveles de escurrimiento mayores que las cotas de coronamiento o bien afectar su estabilidad por efecto de socavación o daños directos a su estructura principal.

Adicionalmente deberá identificar, a nivel de perfil, las eventuales medidas de solución que se requerirán para aumentar la seguridad de dichas obras y de los sectores poblados, frente a la eventualidad de crecidas.

Esta información se entregará en planos a escala 1:5.000 para el caso de los ríos Cautín, Imperial y Chol-Chol, 1:2.000 para el resto y en esquemas con las soluciones propuestas.

Descripción y Caracterización Económica

En base a los antecedentes generados en los puntos anteriores y especialmente apoyado en catastros y visitas a terreno, el Consultor deberá realizar una descripción y caracterización económica del área amagada y un clasificación de ella según el tipo y calidad de la infraestructura existente.

Posteriormente, se deberá realizar un análisis económico, orientado a cuantificar los daños asociados a los eventos de crecidas, para los distintos períodos de retorno.

Análisis del Plan Regulador Urbano

El Consultor deberá efectuar un análisis de los Planes Reguladores existentes de las áreas en estudio, orientado a determinar las características de los sectores de expansión y su vulnerabilidad frente a eventos extremos. Para tales efectos el Consultor deberá desarrollar y aplicar una metodología para clasificar las áreas de riesgo según su vulnerabilidad frente a las crecidas.

En base a los antecedentes anteriores el Consultor propondrá, si así se determina, modificaciones a los Planes Reguladores existentes.

4 ESTRUCTURA DE LA ENTREGA Y PLAZO DEL ESTUDIO

Los informes deberán presentarse en seis ejemplares dentro de los plazos correspondientes.

El programa de entrega previsto para el desarrollo del estudio y el contenido de los informes respectivos es el siguiente:

Informe N°1: Estudios Básicos I

Este informe incluye la entrega de los siguientes antecedentes:

- Recopilación de Información.
- Reconocimiento Aéreo.
- Reconocimiento Terrestre.
- Estudio Geomorfológico.

Informe N°2: Estudios Básicos II

Este Informe incluye la entrega de los siguientes antecedentes:

- Topografía
- Análisis Hidrológico de Crecidas
- Análisis Hidráulico – Fluvial
- Estudio de Arrastre de Sedimentos
- Análisis Legal – Administrativo

Informe N°3: Regulación del Uso del Cauce

Informe N°4: Fijación de Deslindes

Informe N°5: Catastro de Zonas de Alto Riesgo

El plazo máximo para la ejecución del estudio será de 300 días corridos.

El Consultor deberá indicar en su Propuesta los plazos parciales asignados a la entrega de cada informe.

5 PRESUPUESTO ESTIMATIVO DEL ESTUDIO

El presupuesto estimativo de las obras se obtuvo desglosando las actividades indicadas, asignándoles horas profesionales o gastos directos, según corresponda a cada actividad.

Dentro de esta acápite se estiman los costos asociados al equipo de trabajo, integrado por Ingenieros A, B y C, en las cantidades de horas que se estipulan mas adelante.

5.1 Gastos Directos:

La estimación de los gastos directos se presenta en el siguiente cuadro:

Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Costo [M\$]
Reconocimiento y Fotografías Aereas	Km.	80	32	2.573
Levantamientos Topográficos	Km.	14	901	12.608
Levantamientos Aerofotogramétricos	Km.	80	772	61.755
Fijación de Deslindes y Replanteo	Km.	43	257	11.065
Perfiles Transversales cada 2 Km.	Un	47	103	4.838
Gastos de Terreno (Viáticos y Movilización)	Día	33	39	1.274
Materiales de Oficina	Mes	10	886	8.860
Dibujo	Lam.	600	39	23.158
Gastos Pasajes Aereos	Un	5	90	450
Total Gastos Directos				121.581

5.2 Horas Profesionales:

La estimación de los costos por concepto de horas profesionales se presenta en el siguiente cuadro:

Profesional	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Costo Total [M\$]
Ingeniero A	Hr.	2.285	17	38.845
Ingeniero B	Hr.	3.427	13	44.551
Ingeniero C	Hr.	5.713	8	45.704
Total Horas Profesionales				129.100

5.3 Presupuesto:

De acuerdo a los antecedentes expuestos se obtiene un presupuesto estimativo para el proyecto, en pesos de enero del 2001, detallado en el siguiente cuadro:

Item	Costo [M\$]
Gastos Directos	121.581
Horas Profesionales	129.100
Subtotal	250.681
Gastos Generales y Utilidades (30%)	75.204
Presupuesto Total	325.885

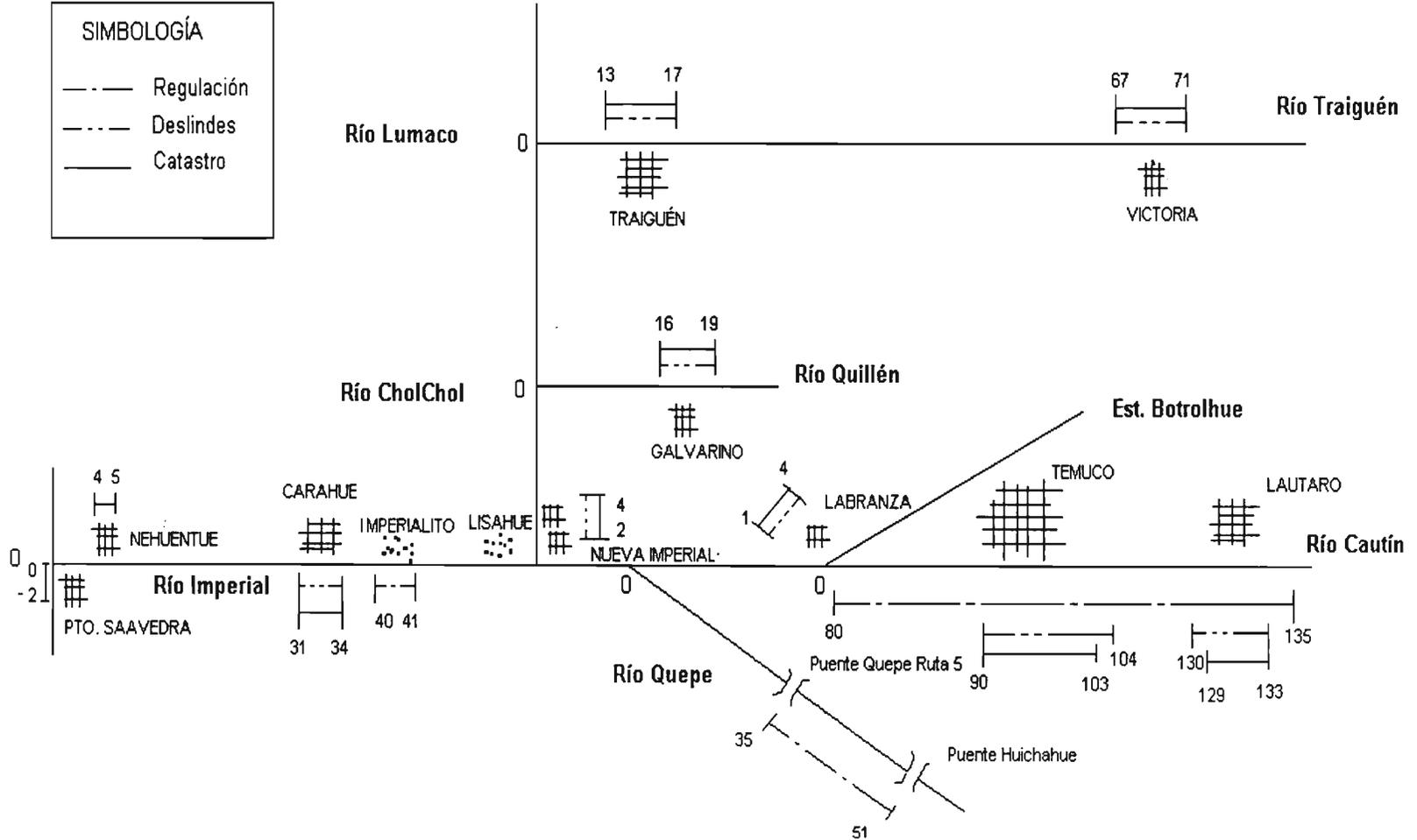
CUENCA IMPERIAL ESQUEMA SECTORES ABARCADOS POR ESTUDIOS

SIMBOLOGÍA

--- Regulación

--- Deslindes

— Catastro



ANEXO 5-4

TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

TÉRMINOS DE REFERENCIA

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

1 INTRODUCCIÓN

Frente al desconocimiento de la situación actual y el potencial aprovechamiento de las aguas subterráneas, se hace necesario la elaboración de un estudio hidrogeológico que permita caracterizar los acuíferos de la cuenca del río Imperial.

El estudio hidrogeológico deberá permitir la posterior elaboración de un modelo de simulación de las aguas subterráneas de la cuenca, razón por la cual, para su elaboración, requerirá una exhaustiva revisión de los antecedentes existentes y la realización de una campaña de terreno que permita actualizar y completar dicha información.

Por tanto los presentes términos de referencia se refieren a los trabajos de consultoría necesarios para la elaboración del estudio hidrogeológico de la cuenca del río Imperial, que evalúe los recursos subterráneos de la cuenca y además a posteriori sirva como base para la elaboración de un modelo de simulación de las aguas subterráneas.

1.1 Antecedentes Generales

El estudio abarcará la cuenca del río Imperial, la que se localiza en la IX Región, entre los paralelos 38° y 39° de latitud sur. La superficie total de la cuenca es de 12.085 km². Según el censo del año 1992 la cuenca del río Imperial, tiene una población de 515.000 hab, de la cual un 65% es población urbana y un 35% es población rural, concentrándose en Temuco el 40% de la población total de la cuenca.

Otros centros urbanos de importancia en la cuenca son: Lumaco, Vilcún, Victoria, Traiguén, Puerto Saavedra, Chol-Chol, Lautaro, Carahue, Curacautín, Nueva Imperial, Labranza, Cherquenco, Freire, Los Sauces, Capitán Pastene, Purén y Galvarino.

La red hidrográfica de la cuenca del río Imperial está formada por una serie de importantes cauces, entre los que cabe destacar los ríos Cautín, Chol-Chol, Quepe, Lumaco y Purén.

1.2 Objetivos del estudio

El objetivo del proyecto es evaluar la disponibilidad y la explotación de los recursos hídricos subterráneos de la cuenca del río Imperial. Además, se debe generar la información necesaria para permitir, a futuro, la elaboración de un modelo de simulación de los recursos subterráneos de la cuenca.

Dado que el estudio está orientado a evaluar la posible explotación de los recursos subterráneos de la cuenca, se requiere en forma conjunta con la cuantificación de los recursos hídricos, la evaluación de su calidad y la determinación de sus actuales usos.

1.3 Descripción general del estudio hidrogeológico

Para alcanzar los objetivos expuestos, la elaboración del estudio hidrogeológico requiere el desarrollo de las siguientes etapas:

- Primera etapa: recopilación y análisis de antecedentes
- Segunda etapa: abarca el desarrollo de los siguientes estudios básicos
 - Estudios hidrológicos
 - Estudios hidrogeológicos
 - Estudio de calidad de aguas
 - Estudio de las demandas y uso histórico del recurso
 - Trabajos de terreno y laboratorio
- Tercera etapa: informe final

La descripción de cada una de las etapas y de los estudios básicos requeridos se detallan a continuación.

1.4 Estudios y Otros Antecedentes Técnicos Disponibles

Existen estudios que contienen una gran cantidad de información básica, la que deberá ser recopilada y considerada en la realización del presente trabajo. Dentro de este contexto a modo informativo se señalan algunos de los informes que se encuentran disponibles:

- Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Imperial, DGA – AC Ingenieros Consultores.
- “Plan de Ordenamiento y Programa de Manejo Cuenca del Río Imperial” DGA-MOP y CONAF - DHV – INFOR - ICESA - BF Ingenieros civiles. 1995.
- Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX

Región” DGA-MOP – CONIC-BF. 1998

- “Análisis de Uso Actual y Futuro de los Recursos Hídricos de Chile” DGA-MOP – IPLA. 1993.
- “Análisis Crítico de la Red Fluviométrica, IX Región” DGA-MOP – BF. 1982.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE ACTIVIDADES Y REQUISITOS METODOLÓGICOS

El desarrollo del presente estudio comprende el desarrollo de tres etapas: recopilación y análisis de antecedentes, estudios básicos e informe final.

En los puntos siguientes se señalan las actividades requeridas para el desarrollo de cada una de las etapas, así como los requisitos metodológicos y resultados esperados en cada una. El Consultor deberá explicar en su propuesta la metodología específica que utilizará para el desarrollo del estudio, la que deberá ser detallada durante del desarrollo del mismo.

2.1 Primera Etapa

Se deberá recopilar toda la información relativa al tema, incluyendo estudios, estadísticas, publicaciones, cartografías, etc.

El Consultor deberá obtener toda la información relevante existente en los organismos que la manejan: Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Bienes Nacionales, Empresa de Servicios Sanitarios de la Araucanía S.A., Comisión Nacional de Riego, I.G.M., S.A.F., Universidades, Intendencia Regional, Municipalidades, Organizaciones de Usuarios, etc. El Consultor deberá considerar en sus costos los gastos asociados a la adquisición de toda la información hidrológica, u otra requerida incluyendo la existente en la DGA, sin excepción de ningún tipo.

Con el objeto de evaluar la explotación actual y futura de los recursos subterráneos, se recopilará la información relativa sus actuales usos y la infraestructura actual para su explotación. Se deberá, además, considerar todos los permisos de exploración de agua subterránea solicitados y/o autorizados.

Al finalizar esta primera etapa, el Consultor deberá presentar un informe con una reseña y análisis de la información recopilada en relación con el grado de utilidad que se prevé prestará en el desarrollo del estudio.

Toda la información recopilada y generada en el presente estudio deberá quedar archivada en medios magnéticos que sean compatibles con los archivos de la DGA. Estos archivos serán entregados al finalizar el estudio.

2.2 Segunda Etapa

Se detallarán cada uno de los estudios básicos requeridos, previo a lo cual se deberán revisar en forma detallada los estudios básicos presentados en estudios anteriores, procediendo a actualizarlos y completarlos según corresponda.

2.2.1 Estudios Hidrológicos

La cuenca del río Imperial cuenta con un modelo de simulación hidrológico operacional ("Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Imperial, IX Región" DGA-MOP – CONIC-BF. 1998), el cual deberá ser evaluado por el Consultor utilizándolo como base para el desarrollo de su trabajo.

Se deberá actualizar y completar, según corresponda, los antecedentes hidrológicos del modelo citado, incorporando los antecedentes estadísticos de los últimos años. De la aplicación del modelo se podrán generar las recargas hacia el sistema acuífero así como definir relaciones río - napa para que posteriormente puedan ser implementadas en un modelo de simulación de las aguas subterráneas.

En su propuesta técnica, el Consultor resumirá la metodología a emplear en el desarrollo de esta parte del estudio.

2.2.2 Estudios Hidrogeológicos

El Consultor analizará la información disponible, utilizándola como base para el desarrollo de su trabajo de caracterización del sistema complementándola con una revisión exhaustiva de antecedentes que se acompañan a las solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas, informes técnicos y otros estudios existentes.

Considerando el objetivo de obtener la información hidrogeológica necesaria para su utilización posterior en un modelo de simulación, se formulará una sectorización o subsectorización de la cuenca. El consultor deberá definir esta sectorización considerando donde ya existan modelos locales específicamente desarrollados, y cuando sea posible acceder a los resultados generados por tales modelos deberá efectuarse un análisis comparativo con fines de validación. Se dará atención especial a los sectores acuíferos más comprometidos en su explotación y otros que el consultor considere necesario incluir.

Se complementará y actualizará la información del catastro de pozos, caudales, niveles y pruebas de bombeo de modo de obtener registros de años posteriores a los disponibles en los estudios realizados. Especialmente se considerará la información registrada por la Oficina Regional de la D.G.A. y por la empresa de servicios sanitarios. En este último caso, el Consultor deberá interactuar directamente con ESSAR S.A. a fin de obtener dicha información, por lo que cualquier costo asociado a esto será exclusivamente de su cargo; la DGA podrá emitir certificados donde se informe del desarrollo del estudio.

El Consultor deberá proponer la implementación de una red de medición de niveles estáticos.

Se debe considerar el desarrollo de prospecciones geofísicas con fines de validar o complementar situaciones específicas puntuales.

Se actualizará y complementará el análisis de las relaciones/funciones para estimar recarga y descarga del acuífero, relacionándolas con el estudio de pérdidas y recuperaciones de los cauces superficiales y de percolación de excedentes de zonas de riego, teniendo en consideración que los caudales pasantes superficiales, la situación de uso agrícola y de las áreas urbanizadas pueden haber cambiado en los últimos años.

Sobre la base de la distribución espacial de las constantes elásticas, se evaluará la capacidad de transmisión del acuífero por tramos con el objeto de analizar y evaluar los efectos sobre afloramientos (vertientes o recuperaciones locales).

En su propuesta técnica, el Consultor resumirá la metodología a emplear en el desarrollo de esta parte del estudio.

2.2.3 Estudios de Calidad del Agua

Se revisarán y completarán los estudios existentes sobre la calidad de las aguas subterráneas y se recopilarán y actualizarán las estadísticas disponibles en la DGA con muestreos realizados por parte de la Dirección de Riego y ESSAR S.A. Se reitera que el costo de adquisición de toda la información que se requiera, generada por los distintos servicios será de exclusivo cargo del consultor y deberá quedar contemplada en sus costos.

Se caracterizará la calidad de las aguas subterráneas en cada una de las fuentes del sistema. Además se caracterizará la calidad de las aguas

superficiales y subterráneas en los sectores que sea necesario para el buen desarrollo del estudio.

Los parámetros a considerar en la caracterización corresponden principalmente a los exigidos como requisitos por la norma de calidad de aguas en relación a sus distintos usos. Como mínimo se considerará: PH, conductividad eléctrica, contenido total de sólidos, cloruros, boro, sulfatos, potasio, sodio, calcio, magnesio, bicarbonato, arsénico, cobre, fierro, manganeso, nitratos y coliformes.

Se elaborará registros cronológicos de los datos de cada estación y/o punto, con las indicaciones propias sobre fuente de información y limitaciones o grado de seguridad de cada uno. Lo anterior es especialmente válido para aquellas mediciones no realizadas por la DGA, para lo cual se sugiere emplear los formatos BNA.

El objetivo de este estudio incluye además, la determinación de los parámetros característicos para la modelación posterior de los procesos de transporte, dilución, decaimiento y/o adsorción de las partículas presentes en el agua.

El Consultor deberá realizar una campaña de toma de muestras de aguas subterráneas para el análisis físico – químico, cuyos resultados complementarán las estadísticas recopiladas en los casos en que sea pertinente. Se estima un mínimo de 100 análisis químicos.

2.2.4 Estudios de las Demandas y Uso Histórico del Recurso

La información básica sobre las demandas actuales de agua en la cuenca está contenida en el estudio de “Análisis uso actual y futuro de los recursos hídricos de Chile. Demandas actuales en cuencas críticas” desarrollado por IPLA Ltda. en 1993 para la DGA. Se deberá completar y actualizar la información, estableciendo además, en forma específica, qué parte de las demandas se satisface con recursos subterráneos y la distribución espacial en la cuenca de dichas demandas.

Se considerará información correspondiente a todos los sectores usuarios del recurso, es decir, uso en riego, agua potable, industrial, minero y energía eléctrica, definiendo su uso actual y futuro. Para aquellos casos en que no se dispone de proyecciones de la demanda, el Consultor deberá explicitar la metodología que utilizará.

Las demandas de agua subterránea, para su uso en agua potable,

industrial y minería deberán quedar reflejadas tanto en ubicación como en magnitud, en la situación actual y la proyección futura.

Utilizando las estadísticas de caudales y niveles de agua subterránea obtenidos en los estudios hidrológicos e hidrogeológico, se generarán cuando sea necesario las estadísticas históricas y proyecciones de la oferta y la demanda.

En su propuesta técnica, el Consultor resumirá la metodología a emplear en el desarrollo de esta parte del estudio.

2.2.5 Trabajos de Terreno y Laboratorio

Los trabajos de terreno estarán orientados, principalmente, a actualizar el grado de conocimiento de la información requerida para la caracterización hidrogeológica de los sistemas acuíferos. Para ello el Consultor deberá realizar una campaña sistemática de medición de niveles estáticos en los pozos y norias existentes en la cuenca, en caso de ser necesario se deberán solicitar los permisos necesarios a los propietarios de los pozos. Esta campaña se realizará empleando un mínimo de tiempo, de modo que toda la información obtenida de pozos y norias corresponda en la práctica a una visión real de la situación de los niveles estáticos del acuífero. En caso de ser pozos en operación, se deberá tratar de medir el nivel estático y no el nivel dinámico, en la medida que ello sea posible.

Además el Consultor deberá realizar campañas de muestras de aguas subterráneas para el análisis físico - químico, distribuidas en las fuentes y sectores de interés para el desarrollo del estudio. Se considera la toma en terreno y posterior análisis en laboratorio de todas las muestras necesarias para caracterizar el sistema. Sobre la base de la información existente y de acuerdo a los requerimientos del estudio, se preparará una proposición del programa de muestreo, señalando el encargado de la labor y los puntos de muestreo seleccionados, la que deberá ser aprobada por escrito por la inspección fiscal. Los parámetros de temperatura, conductividad y pH deberán medirse in situ.

En la propuesta técnica se describirá el procedimiento ideado para desarrollar cada uno de éstos trabajos de terreno.

2.3 Tercera Etapa

Como etapa final de este estudio, se planteará un resumen con las conclusiones que se deriven de los estudios básicos efectuados. En particular se deberá contemplar un diagnóstico de la situación actual de disponibilidad y

explotación de los recursos subterráneos y recomendaciones sobre las posibles explotaciones futuras de los mismos.

En esta etapa se deberá incorporar además, un balance de la oferta y la demanda de los recursos hídricos subterráneos en la cuenca, tanto para la situación actual como para la situación futura. Para ello se emplearán los resultados obtenidos del análisis de disponibilidad de los recursos subterráneos y de la estimación de las demandas realizadas en la segunda etapa del estudio.

3 ESTRUCTURA DE LA ENTREGA Y PLAZO DEL ESTUDIO

Los informes deberán presentarse en seis ejemplares dentro de los plazos correspondientes.

El programa de entrega previsto para el desarrollo del estudio y el contenido de los informes de las etapas es el siguiente:

- Informe Primera Etapa: 60 días corridos

Este informe incluye la entrega de la recopilación de antecedentes y su análisis crítico.

- Informe Segunda Etapa: 180 días corridos

El informe de la segunda etapa incluirá el desarrollo de cada uno de los estudios básicos:

- Estudios hidrológicos
- Estudios hidrogeológicos
- Estudio de calidad de aguas
- Estudio de las demandas y uso histórico del recurso
- Trabajos de terreno y laboratorio

- Informe Tercera Etapa: 60 días corridos

El informe correspondiente a la tercera etapa contendrá un resumen del estudio con las correspondientes conclusiones y recomendaciones. En los anexos se deberán incorporar los informes definitivos de las etapas anteriores.

4 PRESUPUESTO ESTIMATIVO Y EQUIPO DE TRABAJO

4.1 Equipo de Trabajo

El equipo técnico será dirigido por un Jefe de Proyecto, Ingeniero Civil con más de 10 años de experiencia encabezando proyectos de esta naturaleza. Asimismo deberá considerar ingenieros civiles especialistas con más de 5 años de experiencia en las áreas hidrogeología y planificación de recursos hídricos.

La participación de dichos profesionales deberá contemplar un número apropiado de horas en concordancia con las labores de dirección y desarrollo de las correspondientes áreas.

4.2 Presupuesto Estimativo

Para el desarrollo del estudio se estima que serán necesarias 4.500 horas profesionales, las que se distribuyeron en ingenieros A, B y C obteniéndose los siguientes costos por concepto de honorarios:

Profesional	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Costo Total [M\$]
Ingeniero A	Hr.	900	17	15.300
Ingeniero B	Hr.	1.350	13	17.550
Ingeniero C	Hr.	2.250	8	18.000
Total Horas Profesionales				50.850

El desglose de los gastos directos asociados al desarrollo del estudio se presenta en el siguiente cuadro:

Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Costo [M\$]
Recopilación de Antecedentes	Gl	1	250	250
Pruebas de Laboratorio	Un	100	100	10.000
Catastro de Explotación de los Recursos Subterráneos	Gl	1	400	400
Antecedentes Hidrológicos	Gl	1	500	500
Antecedentes Hidrogeológicos	Gl	1	500	500
Antecedentes de Calidad de Aguas	Gl	1	700	700
Medicion de Pozos	Gl	1	3.000	3.000
Gastos de Terreno	Día	60	75	4.500
Materiales de Oficina	Mes	10	850	8.500
Gastos de Movilización	Gl	1	2.000	2.000
Gastos Pasajes Aereos	Un	10	90	900
Dibujante	Hr.	900	4	3.600
Secretaria	Hr.	450	3	1.350
Auxiliar	Hr.	500	2	1.000
Total Gastos Directos				37.200

De acuerdo a los antecedentes expuestos se obtiene el presupuesto del proyecto, en pesos de enero del 2.001, el cual se presenta en el siguiente cuadro:

Item	Costo [M\$]
Gastos Directos	37.200
Horas Profesionales	50.850
Subtotal	88.050
Gastos Generales y Utilidades (30%)	26.415
Presupuesto Total	114.465

El presupuesto estimativo para el desarrollo completo del estudio es de \$115.000.000.

ANEXO 5-5

TÉRMINOS DE REFERENCIA CATASTRO DE USUARIOS Y CATASTRO DE DERECHOS DE AGUA

TÉRMINOS DE REFERENCIA

CATASTRO DE USUARIOS Y CATASTRO DE DERECHOS DE AGUA

1 INTRODUCCIÓN

Con el objeto de evaluar por una parte, la situación legal de los derechos de agua en la cuenca del río Imperial y por otra la infraestructura de aprovechamiento de los recursos hídricos, surge la necesidad de elaborar un catastro de usuarios de agua en la cuenca y complementar y mejorar el catastro de derechos de agua de la DGA.

Los catastros permitirán evaluar el uso actual y potencial de los recursos hídricos, determinar la situación legal de los derechos de los usuarios de los recursos y evaluar la disponibilidad legal de los recursos hídricos.

1.1 Antecedentes Generales

El estudio abarcará la cuenca del río Imperial, la que se localiza en la IX Región, entre los paralelos 38° y 39° de latitud sur. La superficie total de la cuenca es de 12.085 km². Según el censo del año 1992 la cuenca del río Imperial, tiene una población de 515.000 hab, de la cual un 65% es población urbana y un 35% es población rural, concentrándose en Temuco el 40% de la población total de la cuenca.

Otros centros urbanos de importancia en la cuenca son: Lumaco, Vilcún, Victoria, Traiguén, Puerto Saavedra, Chol-Chol, Lautaro, Carahue, Curacautín, Nueva Imperial, Labranza, Cherquenco, Freire, Los Sauces, Capitán Pastene, Purén y Galvarino.

La red hidrográfica de la cuenca del río Imperial está formada por una serie de importantes cauces, entre los que cabe destacar los ríos Cautín, Chol-Chol, Quepe, Lumaco y Purén.

1.2 Objetivos del Estudio

Este estudio tiene como objetivo la confección del Catastro de Usuarios de Aguas del área servida por los canales derivados directa o indirectamente de cauces ubicados en la cuenca del río Imperial en la IX Región.

Por otra parte el estudio tiene como objetivo complementar y mejorar el Catastro de Derechos de Agua de la DGA, sean éstos permanentes o eventuales, o

regularizados vía DGA o resolución judicial, o se encuentren en trámite para su regularización. El catastro abarcará tanto los recursos superficiales como subterráneos de la cuenca del río Imperial.

En el área señalada, deberá considerarse los usuarios de aguas y los derechos de agua de ríos, esteros, vertientes, quebradas, pozos, cauces de derrame y de drenaje.

2 CONTENIDOS DEL ESTUDIO

Debido a que el estudio propuesto es un catastro de usuarios de aguas y un catastro de derechos de agua, se presentarán los requisitos de contenido de la información que se deberá entregar y los lineamientos generales del ordenamiento de la misma. La metodología específica que empleará el consultor deberá ser claramente detallada en su propuesta técnica.

Toda la información recopilada y generada en el presente estudio deberá quedar archivada en medios magnéticos que sean compatibles con los archivos de la DGA, la que será entregada al finalizar el estudio.

2.1 Catastro de Usuarios

El consultor deberá entregar los siguientes antecedentes:

2.1.1 Planos

Plano escala 1:10.000 del área que abarca el estudio, los cuales podrán ser divididos convenientemente de acuerdo a las zonas de riego asociadas a canales o cauces, definiendo con ello sectores o zonas de riego delimitadas.

Los planos se confeccionarán sobre la base de planos confiables existentes. Se deberá considerar especialmente los planos catastrales realizados por o para el Ministerio de Bienes Nacionales. En caso de no existir planos, se deberán realizar mediante levantamiento topográfico del área. El predio de menor tamaño que deberá ser dibujado en el plano, será de 5 Hás. (0,5 cm² en el plano).

Deberán tener la red hidrográfica y caminera completa, pozos, vertientes, socavones, cauces de drenaje, canales matrices y de derivación, embalses, estaciones fluviométricas, coordenadas U.T.M., división predial con número de rol del Servicio de Impuestos Internos, y la comuna a la que pertenece.

Deberá entregarse el original de cada plano y 18 copias.

2.1.2 Informe Final

Este informe, con respecto al catastro de usuarios, abarcará los siguientes puntos:

- a) Diagramas unifilares de los cauces naturales, canales matrices y de derivación cauces de derrames y de drenaje. Se incluirán los usuarios no agrícolas. También se incluirán diagramas unifilares de las fuentes.
- b) Listado de usuarios, el cual se confeccionará ordenado por secuencia de uso del agua (riego u otros) para cada canal matriz y sus derivados, incluyendo los cauces de derrame y de drenaje. Deberán incluirse todos los usuarios, aun los que rieguen menos de 0,5 Hás. Esta información deberá, además, entregarse digitada en algún medio magnético proporcionado por el consultor. El listado considerará los siguientes antecedentes:
 - Nombre completo o razón social y R.U.T. del usuario propietario del predio o industria, comenzando por los apellidos.
 - Rol de avalúos del Servicio de Impuestos Internos de la propiedad regada, o R.U.T. de la industria, con indicación de la comuna.
 - Superficie regada del predio por cada cauce, o el caudal en lt/seg. empleado en el caso de otros usos. El consultor deberá presentar una metodología confiable para determinar estas cantidades.
 - Número de acciones o cuantía del derecho en el canal y su organización legal, si la hubiera.
 - El listado de los usuarios deberá indicar la inscripción de los respectivos derechos de aprovechamiento en forma individual. En caso de existir una Asociación de Canalistas o Comunidad de Aguas debidamente inscrita, se indicará la inscripción de derechos en forma colectiva.
- c) Se deberá entregar un listado de las personas naturales o jurídicas que utilicen los cauces naturales o artificiales para vaciar desechos sólidos o líquidos. Este listado se deberá agregar a la memoria del cauce y deberá contener:
 - R.U.T. y nombre completo o razón social de la persona que utiliza el cauce para vaciar desechos.
 - Caudal o cantidad por unidad de tiempo, de desechos vaciados al cauce.
 - Composición química y/o bacteriológica de éstos, cuando la información esté disponible.

- Los puntos de entrega de desechos deberán estar convenientemente señalados en los planos.
- d) Una memoria de cada cauce natural y de cada canal, donde se deberá hacer especial mención a las fuentes contaminantes (desechos industriales, aguas servidas) que afecten la calidad de las aguas. La memoria de los canales incluirá además una descripción del tipo y estado de cada bocatoma, su ubicación en coordenadas U.T.M., y la longitud del cauce. En caso de estar la información disponible, se indicará la capacidad máxima de porteo de los canales en bocatoma. Si hubiese alguna organización legal, deberá contener los siguientes antecedentes según corresponda la inscripción respectiva:
- Las comunidades de Aguas y de Obras de Drenaje, deben tener las siguientes menciones:
 - Nombre y domicilio de la Comunidad y de su directiva.
 - Cauce y fuente natural de donde deriva sus derechos.
 - Canal o canales sometidos a su jurisdicción.
 - Derechos del canal comunero en el cauce o fuente natural.
 - Notaría y fecha de la escritura de constitución.
 - División de los derechos entre los comuneros.
 - Las Asociaciones de Canalistas deben contener las siguientes menciones:
 - Nombre y domicilio de la Asociación de Canalistas y de su directiva.
 - Cauce o fuente natural de donde deriva sus derechos.
 - Canal o canales sometidos a su jurisdicción.
 - Derechos del canal en el cauce o fuente natural.
 - Notaría y fecha de la escritura de constitución.
 - División de los derechos entre los accionistas.
 - Decreto aprobatorio y fecha de su publicación.
 - Las Juntas de Vigilancia deben contener las siguientes menciones:
 - Nombre y domicilio de la Junta de Vigilancia y de su directiva.
 - Hoya a la que pertenece.
 - El o los cauces o la sección del cauce o fuente natural sobre la que tiene jurisdicción.
 - Matrícula de canales sometidos a su jurisdicción.
 - Notaría y fecha de escritura de constitución de la Junta de Vigilancia.
 - Decreto aprobatorio y fecha de publicación.
 - Derecho de cada canal en el cauce o fuente natural.
- e) Descripción de tranques mayores Para este propósito se definirá tranque mayor o embalse, aquel que tenga una capacidad superior a 50.000 m³ o cuyo muro tenga más de 5 m. de altura. En estos embalses deberá adjuntarse la siguiente

información:

- Características del muro, del vertedero y de las obras de entrega.
 - Capacidad
 - Recursos hidrológicos.
 - Ubicación (coordenadas U.T.M.)
 - Uso.
 - Estado del embalse.
 - Propietario o representante legal.
 - Referencia a la página del texto del estudio y al plano en que se encuentra.
- f) Listado de tranques menores. Se deberá indicar su capacidad, uso, propietarios y ubicación.
- g) Listado de pozos. Se deberá adjuntar la siguiente información:
- Características físicas e hidráulicas.
 - Ubicación (coordenadas U.T.M.), rol del Servicio de Impuestos Internos y la comuna del predio en que se ubica.
 - Uso, tipo, rendimiento.
 - Antecedentes legales.
- h) Resumen del catastro, que contendrá los listados de los usuarios ordenados por secuencia de riego para cada canal matriz, y una breve descripción de su tipo de organización.

2.2 Complemento y Mejoramiento del Catastro de Derechos de Agua

El consultor deberá entregar los siguientes antecedentes:

2.2.1 Planos

Plano escala 1:10.000 del área que abarca el estudio, los cuales de deberán presentar por separado para los derechos de agua superficiales y subterráneos, y cuya división deberá ser armónica con la división establecida para el catastro de usuarios, con el objeto de complementar la información en forma expedita.

Los planos se confeccionarán sobre la base de planos confiables existentes, y deberá contener la red hidrográfica y caminera completa, pozos, vertientes, socavones, cauces de drenaje, canales matrices y de derivación,

embalses, estaciones fluviométricas y coordenadas U.T.M.

Los derechos de agua, tanto superficiales como subterráneos se deberán representar en los planos, de manera clara y deberá señalar como mínimo tipo de derecho, uso y cuantía.

Deberá entregarse el original de cada plano y 18 copias.

2.2.2 Informe Final

El catastro de usuarios deberá ser consistente con el catastro de derechos de agua, sin presentar información contradictoria o duplicidad innecesaria de la misma. El catastro de derechos de agua abarcará tanto los recursos superficiales como subterráneos, y deberá contemplar para ambos casos los derechos de agua regularizados vía DGA o resolución judicial, y los derechos en trámite, señalando a qué caso corresponde.

Para la presentación de la información se empleará como base los esquemas o diagramas empleados en el catastro de usuarios, realizando las modificaciones necesarias para presentar la información de derechos de agua.

El catastro de derechos de agua se deberá desglosar en primera instancia como subterráneos o superficiales, para posteriormente agruparse de acuerdo a su uso, sea esto entendido como riego, industrial, minero, bebida - doméstico, energía eléctrica, medicinal, observación u otro uso definido por la DGA.

La información que se deberá presentar en el catastro de derechos de agua se detalla a continuación:

- a) Situación del Derecho, en primera instancia se deberá señalar si el derecho se encuentra constituido o en trámite. En caso de que el derecho se encuentre constituido se deberá estipular además:
 - Para aquellos derechos regularizados vía judicial: se deberán presentar los antecedentes asociados a la inscripción en el conservador de bienes raíces (fojas, N°, Año, conservador)
 - Para aquellos derechos constituidos vía DGA, se deberá señalar la Resolución correspondiente (N° y Fecha), el expediente y la inscripción del derecho en la DGA (N° de libro y página)
- b) Tipo de derecho, se señalará si el tipo de derecho es Consuntivo o No Consuntivo
- c) Tipo de Fuente, se especificará si esta corresponde a:

- Río –Estero
- Vertiente
- Lago – Laguna
- Aguada
- Derrames
- Obras, en este punto se especificará además si esta corresponde a Embalse, Dren, Pozo, Punteras u Obras Estatales

Todos los tipos de fuentes señalados, en aquellos casos que corresponda, se señalarán con la misma toponimia empleada en los planos, y en éstos últimos, deberán estar claramente señaladas.

- d) Ejercicio del Derecho: en este punto se deberá señalar si el ejercicio del derecho es permanente o eventual, y si este es continuo, discontinuo o alternado. En aquellos casos que corresponda se señalará el calendario de extracciones asociado al derecho.
- e) Uso del Agua: los tipos de usos que se señalen deberán ser coherentes con los usos estipulados por la DGA, los cuales a la fecha corresponden a los siguientes:
- Bebida – Doméstico
 - Riego
 - Energía Eléctrica
 - Industrial
 - Medicinal
 - Observación
 - Minero
 - Otros Usos
- f) Titular: En este punto se señalará el o los titulares del derecho de agua, y en aquellos casos que corresponda se señalará si este corresponde a algún tipo de organización de usuarios (Juntas de Vigilancia, Asociaciones de Canalistas o Comunidades de Aguas) o algún usuario ya estipulado en el catastro de usuarios, en cuyo caso la información se deberá presentar de forma que se señale claramente la correspondencia.
- g) Caudal del derecho: se deberá señalar el caudal estipulado por el derecho.
- h) Ubicación: se deberá señalar en coordenadas UTM, la ubicación de la captación de los derechos, las que deberán ser indicadas claramente en los planos. Además se deberá estipular la comuna.

2.3 Otras Especificaciones

El catastro de usuarios deberá reflejar la situación actual, y se confeccionará sobre la base de una encuesta que incluirá usuarios agrícolas y no agrícolas.

El Centro de Información de Recursos Hídricos entregará al Consultor que se adjudique la propuesta, los modelos de: tabulaciones, diagramas unifilares, simbología a utilizar en los planos, pautas de presentación del trabajo, y todo otro antecedente que considere de utilidad para mantener la uniformidad de los estudios realizados.

El Centro de Información de Recursos Hídricos entregará al Consultor aquella información pertinente a los Derechos de Agua que se encuentre en su poder.

En cada plano deberá señalarse el Datum y el Huso de origen de las coordenadas U.T.M. (1956 ó 1969).

Se deberá acompañar un anexo que contenga las resoluciones de división de aguas del área reformada aprobados por el S.A.G., de acuerdo a lo estipulado en el art. 5º transitorio del Código de Aguas. Dichas resoluciones deberán venir acompañadas de un listado de las parcelas afectadas, con sus respectivos derechos de aprovechamiento de aguas. Los predios que pertenezcan al sector reformado y no tengan legalizados sus derechos de aguas deberán señalarse expresamente, acompañando la documentación pertinente (listado de parcelas, sitios, reservas y bienes comunes, con sus superficies respectivas y los derechos de agua que figuran en el expediente de expropiación de la CORA).

El Consultor deberá entregar para cada comuna ubicada dentro del área en estudio, una carpeta en que se incluya:

- a) Planos escala 1:5.000 de los sectores urbanos que sean atravesados por cauces de riego o drenaje.
- b) Descripción detallada del estado y condiciones de funcionamiento de los cauces y obras de arte en su paso por sectores urbanos.
- c) Se deberán mencionar las fuentes contaminantes (desechos industriales, aguas servidas, basuras), que afecten la calidad de las aguas de los cauces que atraviesan zonas urbanas.

Se deberán entregar tres (3) copias de cada carpeta:

3 ESTRUCTURA DE LA ENTREGA

El consultor deberá proponer y detallar etapas apropiadas a la naturaleza del estudio y a la capacidad de su equipo y, que en total no supere los 365 días corridos. Las etapas abarcarán grupos de canales completos, excepto la primera etapa, que podrá comprender labores previas al trabajo de terreno, como recopilación de antecedentes y cartografía preliminar. Sin embargo, su monto no podrá ser superior al 10% del valor total del estudio.

Del Informe Final del estudio, se entregarán dieciocho ejemplares empastados con lomo blando (espiral u otro), de 21 x 26 cm, y se denominará Catastro General, y contendrá tanto el catastro de usuarios como el catastro de derechos de agua. De igual forma se presentará el informe resumen, del cual se presentarán tres copias.

El informe final deberá incluir además, comentarios y recomendaciones con respecto a la explotación actual y potencial de los recursos en la cuenca, además de un análisis crítico de la situación legal de los derechos relacionando, al menos, la explotación realizada por los usuarios con respecto a la situación legal de sus derechos.

4 PRESUPUESTO ESTIMATIVO

Se ha confeccionado un presupuesto preliminar sobre la base de la estimación de los gastos de terreno, las horas profesionales requeridas y la duración del estudio.

La estimación de los costos por concepto de horas profesionales se presenta en el siguiente cuadro:

Profesional	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Costo Total [M\$]
Ingeniero A	Hr.	750	17	12.750
Ingeniero B	Hr.	1.500	13	19.500
Ingeniero C	Hr.	2.600	8	20.800
Total Horas Profesionales				53.050

De acuerdo a los antecedentes expuestos se obtiene un presupuesto estimativo para el proyecto, en pesos de enero del 2001, detallado en el siguiente cuadro:

Item	Costo [M\$]
Gastos Directos	20.000
Gastos de Terreno	10.000
Horas Profesionales	53.050
Subtotal	83.050
Gastos Generales y Utilidades (20%)	16.610
Presupuesto Total	99.660

Para el estudio se ha estimado un costo total de 100 millones de pesos.

ANEXO 5-6

TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO DE LAS NECESIDADES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO RURAL EN COMUNIDADES MAPUCHES

TÉRMINOS DE REFERENCIA

ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO DE LAS NECESIDADES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO RURAL

1 INTRODUCCIÓN

Sobre la base del diagnóstico elaborado en la cuenca del río Imperial durante el desarrollo del estudio "Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Imperial", se concluyó que existe desabastecimiento de sistemas de agua potable y sistemas de saneamiento de aguas servidas en la cuenca, principalmente en las comunidades Mapuches que no constituyen agrupaciones concentradas o semi-concentradas con los requisitos mínimos para postular a los programas de saneamiento existente.

Dentro de este contexto, el estudio pretende, por una parte, evaluar la situación actual de las comunidades desabastecidas de la cuenca, y por otra elaborar una propuesta que permita finalmente dotar de sistemas de agua potable y de saneamiento de aguas servidas a todas las comunidades excluidas de los programas existentes o levantamientos realizados en la cuenca dentro de esta materia.

1.1 Antecedentes Generales

El estudio abarcará la cuenca del río Imperial, la que se localiza en la IX Región, entre los paralelos 38° y 39° de latitud sur. La superficie total de la cuenca es de 12.085 km². Según el censo del año 1992 la cuenca del río Imperial, tiene una población de 515.000 hab, de la cual un 65% es población urbana y un 35% es población rural, concentrándose en Temuco el 40% de la población total de la cuenca.

Otros centros urbanos de importancia en la cuenca son: Lumaco, Vilcún, Victoria, Traiguén, Puerto Saavedra, Chol-Chol, Lautaro, Carahue, Curacautín, Nueva Imperial, Labranza, Cherquenco, Freire, Los Sauces, Capitán Pastene, Purén y Galvarino.

La red hidrográfica de la cuenca del río Imperial está formada por una serie de importantes cauces, entre los que cabe destacar los ríos Cautín, Chol-Chol, Quepe, Lumaco y Purén.

1.2 Objetivos del estudio

El estudio propuesto está orientado, por una parte, a la elaboración de un diagnóstico de la situación actual de las comunidades Mapuches que no cuentan con sistemas de agua potable y/o saneamiento de aguas servidas, y que no se encuentran en proceso de postulación a los programas existentes implementados por el Ministerio de Obras Públicas para ser dotados de dichos servicios. Por otra parte, sobre la base del diagnóstico, el estudio definiría una cartera de proyectos preliminares, factibles de postular a los programas de agua potable y/o saneamiento, y además, presentaría una propuesta tentativa de programas de agua potable y saneamiento que permitiría dotar de este servicio a las comunidades Mapuches que no cumplen los requisitos establecidos por dichos programas.

- Elaborar un levantamiento y una evaluación sobre las necesidades de sistemas de agua potable rural, en las comunidades Mapuches presentes en la cuenca.
- Elaborar un levantamiento y una evaluación sobre las necesidades de sistemas de saneamiento de aguas servidas rurales, en las comunidades Mapuches presentes en la cuenca, y que hasta la fecha no han sido diagnosticadas en alguna instancia.
- Establecer un listado de comunidades que presentan las condiciones necesarias para postular a los programas existentes de agua potable rural para localidades concentradas y semiconcentradas.
- Establecer un listado de comunidades que presentan las condiciones necesarias para postular al programa de saneamiento rural que se implementará para localidades concentradas.
- Presentar una propuesta preliminar para un programa especial de agua potable rural orientado a comunidades Mapuches, que se ajuste a su idiosincrasia.
- Presentar una propuesta preliminar para un programa especial de saneamiento rural orientado a comunidades Mapuches, que se ajuste a su idiosincrasia.

1.3 Descripción general del estudio

Un aspecto del estudio aborda a las comunidades y/o localidades que no cuentan con sistemas de agua potable rural, que no se encuentran en proceso de postulación para financiamiento a través de los programas de agua potable rural y no son abordados por el "Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región". Para este universo se propone una metodología similar a la realizada por el estudio antes señalado, en la cual se realiza un catastro de las comunidades, se propone un sistema de abastecimiento de agua potable y luego se evalúa su rentabilidad y densidad.

De acuerdo a los resultados que se obtengan del levantamiento propuesto, se deberán postular aquellas localidades, en que sea factible, a los programas de agua potable rural existentes.

Dentro de este aspecto, se evaluó, en términos preliminares, la magnitud del levantamiento para abastecer de agua potable a las comunidades Mapuches, para lo cual, se contabilizaron las comunidades Mapuches presentes en la cuenca, dentro de las cuales se cuantificaron aquellas que cuentan con sistemas de agua potable, aquellas que se encuentran en proceso de postulación a los programas existentes y aquellas ya abordadas en el “Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región.”. Los resultados de los antecedentes consultados se presentan en el Cuadro 1.3-1

Cuadro 1.3-1 Comunidades No Evaluadas

COMUNA	Total (1)	Con Sistema de APR (2)	Sistemas de APR Postulados (3)	Catastro (4)		No Evaluadas
				Cumplen	No Cumplen	
CARAHUE	82	4	1	2	14	61
CURACAUTIN	4	3	0	0	1	0
FREIRE	86	8	1	4	3	70
GALVARINO	69	2	0	1	23	43
LAUTARO	64	2	1	2	11	48
LOS SAUCES	25	0	0	0	2	23
LUMACO	31	1	0	2	12	16
NUEVA IMPERIAL	301	5	10	4	13	269
PADRE LAS CASAS	*	3	2	4	7	*
PERQUENCO	25	0	0	1	1	23
PURÉN	18	2	1	0	4	11
PUERTO SAAVEDRA	95	3	0	8	45	39
TEMUCO	427	2	2	2	7	414
TRAIQUÉN	20	1	0	1	3	15
VICTORIA	40	1	0	0	2	37
VILCÚN	65	3	0	0	2	60
Totales	1352	40	18	31	150	1129

Nota: (1) Comunidades Indígenas Contabilizadas por Conadi
 (2) Comunidades Indígenas que cuentan con sistemas de APR
 (3) Comunidades Indígenas en Proceso de Postulación al Programa de APR
 (4) Comunidades Indígenas cubiertas por el estudio “Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región.”

Debido a que la población indígena de la cuenca está muy desagregada y no siempre reside en un lugar fijo, se requiere en primera instancia determinar en forma específica, cuáles son las comunidades de las que no se tienen antecedentes, su ubicación y población asociada. Dentro de este contexto, considerando que las

comunidades cubiertas por las distintas fuentes son aquellas que presentan una mayor densidad, posiblemente, la estimación presentada en el Cuadro 1.3-1 esté sobredimensionada en términos de población.

Finalmente, en lo relacionado con el abastecimiento de agua potable, sobre la base de las comunidades que no cumplen los requisitos de los programas existentes de agua potable, diagnosticadas en el levantamiento propuesto o en el estudio consultado, se deberá elaborar en términos preliminares una propuesta que permita dotarlas de sistemas de agua potable, es decir, se deberá confeccionar un programa de agua potable tentativo orientado a comunidades Mapuches, el cual deberá ser acorde a su idiosincrasia.

El segundo aspecto que deberá abordar el estudio, lo constituye el diagnóstico de la necesidad de sistemas de saneamiento de aguas servidas en las comunidades Mapuches presentes en la cuenca, aspecto que no deberá cubrir las localidades concentradas que cuentan con sistemas de agua potable y a aquellas que cumplen con los requisitos de los programas existentes y que fueron diagnosticadas en el “Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región”, para las cuales deberá proponer un sistema de alcantarillado tentativo y evaluar la factibilidad de presentarlo al programa de saneamiento que implementará el Ministerio de Obras Públicas.

Sobre la base de los resultados del levantamiento, se deberá elaborar en términos preliminares una propuesta que permita dotar de sistemas de saneamiento de aguas servidas a aquellas comunidades Mapuches que no podrán postular al programa de saneamiento que se implementará, es decir, se deberá confeccionar un programa de saneamiento tentativo orientado a comunidades Mapuches, el cual deberá ser acorde a su idiosincrasia.

1.4 Estudios y Otros Antecedentes Técnicos Disponibles

Existe un estudio que contiene una gran cantidad de información básica, la que deberá ser considerada en la realización del presente trabajo. Dentro de este contexto a modo informativo se señalan algunos de los informes que se encuentran disponibles:

- “Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región.” ESSAR S.A., 2.000.
- Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Imperial, DGA-MOP, AYALA CABRERA Y ASOC. LTDA, en desarrollo.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE ACTIVIDADES Y REQUISITOS METODOLÓGICOS

En el presente Acápite se señalaran las principales actividades que se deberán desarrollar y los requisitos metodológicos de cada una de ellas, las que deberán ser claramente especificadas en la propuesta técnica del Consultor.

2.1 Preselección de Localidades:

Se deberá realizar una encuesta en terreno que cubra a las localidades que no cuentan con sistemas de agua potable y/o sistemas de saneamiento de aguas servidas. La encuesta deberá ser aprobada por la Inspección Fiscal, y deberá aportar la información necesaria para evaluar en forma preliminar la factibilidad de dotarlas de tales servicios.

No deberán ser cubiertas las comunidades ya diagnosticadas en el estudio "Levantamiento de Antecedentes para Programa Especial de Agua Potable Rural para Comunidades Indígenas de la IX Región.", o bien aquellas consideradas en el PD, para ser dotadas de sistemas de agua potable y/o alcantarillado. Para las cuales se cuenta con la información señalada en dichos estudios.

2.2 Identificación de la Fuente de Agua

Efectuada la preselección de localidades, se deberá definir su fuente de abastecimiento para lo cual se deberá realizar:

- Identificación de las probables fuentes de agua a utilizar
- Contaminación potencial de la fuente
- Georeferenciación del punto de captación y de la localidad
- Determinación de cotas de sectores altos de la localidad y fuentes de agua, referidas a msnm.

La proposición de fuente de abastecimiento deberá considerar lo siguiente:

- Que se trata de abastecer pequeñas comunidades rurales con el menor costo posible, tanto para la instalación del servicio de agua potable como para su posterior explotación.
- La fuente de agua debe situarse, en lo posible, en un punto central, de modo que permita una instalación armónica, especialmente, en aquellos casos en que deba abastecer a más de una localidad

- La ubicación debe permitir el acceso, tanto durante la etapa de construcción como de explotación.

2.3 Proposición de Solución de Sistema de Agua Potable Rural

Basado en los antecedentes anteriores, se entregará una descripción preliminar de la solución de abastecimiento de agua potable, por cada localidad, indicando además un presupuesto estimado de la inversión.

La solución propuesta incluirá una estimación de costos para las siguientes obras que pueden ser parte de la solución propuesta: captación, impulsión o aducción, regulación, tratamiento, distribución y obras eléctricas.

2.4 Proposición de Solución de Sistema Saneamiento de Aguas Servidas.

Se entregará una descripción preliminar de la solución de sistema saneamiento de aguas servidas, por cada localidad, indicando además un presupuesto estimado de la inversión.

En la elección del sistema de saneamiento de aguas servidas se deberá emplear una de las alternativas de solución que maneja el Departamento de Programas Sanitarios. A continuación se presenta una breve reseña de cada una de ellas:

- Caseta sanitaria, fosa séptica y pozo absorbente:
El servicio corresponde a un tratamiento primario de las aguas servidas con eficiencia en la reducción de sólidos en suspensión de 85% y 40% en la demanda bioquímica de oxígeno.
La función del pozo absorbente es recibir las aguas servidas decantadas en la fosa para filtrarlas en terreno. La principal ventaja de esta solución es su adaptabilidad al sistema de pequeños diámetros.
Su desventaja radica en la mantención cada 5 años del pozo y cada dos años de la fosa.
Esta es una solución individual que puede transformarse en colectiva si se conectan varias viviendas a una fosa.
- Alcantarillado de pequeño diámetro:
La diferencia de este alcantarillado con el tradicional radica en que los sólidos flotantes, las grasas y parte de los sólidos sedimentables, son retenidos en una unidad denominada estanque o cámara interceptora, similar a una fosa séptica. Esto disminuye las posibilidades de obstrucción en las tuberías colectoras, lo cual libera el diseño de los colectores de las velocidades mínimas de autolavado. Con ello, se obtienen cañerías y pendientes de instalación menor. Esta solución es colectiva.

- Alcantarillado tradicional:
Los elementos que involucra este servicio de carácter colectivo corresponden a uniones domiciliarias , colectores, cámaras de inspección, plantas de elevación (según cada caso), planta de tratamiento y emisario de descarga.
El período de previsión es de 20 – 30 años, que considera población actual y proyectada. En el diseño se considera el nivel estático de la napa en relación al radier de las tuberías y el material de las tuberías.
El principal inconveniente es la planta de tratamiento, ya que aumenta considerablemente los costos de operación y construcción.
- Otras Soluciones:
Existen soluciones individuales de saneamiento que se proyectan para aquellas localidades cuyas características geomorfológicas o socioeconómicas no hacen posible la instalación o administración de un servicio de alcantarillado.
 - a) Unidad Sanitaria Seca: está compuesta por una caseta sanitaria con artefactos de un baño común y tasa con separador de orinas. La alternativa tiene doble cámara construida de material sólido, cuyo objetivo es captar en forma permanente la luz solar y producir calor para degradar el material fecal. Por otro lado, los líquidos filtrados son conducidos y drenados en terreno. El costo aproximado por vivienda es de M\$2.500 mas IVA.
 - b) Baño y sedimentador ecológico: se compone de un WC acoplado a un reactor, en el que se tratan los desechos fecales, orina y desechos orgánicos de la cocina. En el reactor se produce la descomposición, de la cual se obtiene un producto sólido, rico en nutrientes (humus). Igual que la alternativa a) esta solución prescinde de agua. La unidad familiar es para 5 – 7 personas y tiene un costo estimado de 35 UF +IVA, más el costo de instalación que asciende a 3 – 14 UF.

Las características de cada localidad rural son determinantes en la elección de una u otra alternativa de saneamiento.

Se deberá confeccionar además un análisis preliminar de los aspectos ambientales involucrados en la disposición final de las aguas servidas.

2.5 Evaluación Económica de las Localidades Preseleccionadas

Con los datos estimados de la solución propuesta, se realizará una evaluación por localidad, utilizando la metodología estipulada por MIDEPLAN, sobre la base de la cual se deberá definir una cartera de proyectos de agua potable y alcantarillado que cumplen los requisitos de los programas de saneamiento existentes.

2.6 Priorización de Proyectos de Inversión

El listado de proyectos propuesto, se procede a priorizar conforme a:

- Concentración de viviendas por kilómetro de futura red (de agua potable o alcantarillado según corresponda)
- N° de beneficiarios por localidad
- Costo estimado por solución (vivienda)
- Tasa Interna de Retorno Social

2.7 Propuesta de Programas de Agua Potable y Saneamiento de Aguas Servidas.

Sobre la base del listado de sistemas de agua potable, definidos en el levantamiento ya citado y en el desarrollo del presente diagnóstico, que no cumplen los requisitos de los Programas existentes de agua potable rural para localidades Concentradas y Semi-Concentradas, se deberá plantear en lineamientos generales un Programa de Agua Potable Rural que permita dotar de este servicio a las comunidades Mapuches diagnosticadas.

Sobre la base del listado de sistemas de saneamiento de aguas servidas, definidos en el desarrollo del presente diagnóstico, que no cumplen los requisitos del Programa de saneamiento que impulsará el Ministerio de Obras Públicas, se deberá plantear en lineamientos generales un Programa de Saneamiento que permita dotar de este servicio a las comunidades Mapuches diagnosticadas.

3 ESTRUCTURA DE LA ENTREGA Y PLAZO DEL ESTUDIO

El programa de entrega previsto para el desarrollo del estudio y el contenido de los informes de las etapas es el siguiente:

Etapas I: Informe Preliminar

- Antecedentes Básicos y Áreas de Influencia.
- Catastro las localidades consideradas en el estudio.
- Antecedentes Económicos de los Sistemas Existentes.
- Reconocimiento de terreno
- Aplicación de Encuesta
- Fotografías panorámicas

- Entrega del Informe Preliminar

Etapa II: Presentación del Estudio

- Determinación de la Solución de agua potable y/o alcantarillado adoptada para cada comunidad
- Confección de presupuesto estimado de las obras proyectadas a nivel de perfil
- Análisis Económico

Etapa III: Informe Final

- Correcciones de la Etapa anterior
- Priorización de las inversiones
- Propuesta de un programa de agua potable para localidades dispersas
- Propuesta de un programa de alcantarillado para localidades dispersas

La duración del estudio no deberá superar los 365 días corridos.

4 PRESUPUESTO ESTIMATIVO

Si bien no es posible confeccionar un presupuesto detallado de los costos del estudio, hasta no haber confeccionado una lista definitiva de comunidades o localidades a ser cubiertas por el proyecto, se ha confeccionado un presupuesto preliminar sobre la base de la estimación de los gastos de terreno, las horas profesionales requeridas y la duración del estudio.

La estimación de los costos por concepto de horas profesionales se presenta en el siguiente cuadro:

Profesional	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Costo Total [M\$]
Ingeniero A	Hr.	600	17	10.200
Ingeniero B	Hr.	1.200	13	15.600
Ingeniero C	Hr.	1.800	8	14.400
Total Horas Profesionales				40.200

De acuerdo a los antecedentes expuestos se obtiene un presupuesto estimativo para el proyecto, en pesos de enero del 2001, detallado en el siguiente cuadro:

Item	Costo [M\$]
Gastos Directos	9.800
Horas Profesionales	40.200
Subtotal	50.000
Gastos Generales y Utilidades (20%)	10.000
Presupuesto Total	60.000

Para el estudio se ha estimado un costo total de 60 millones de pesos.

ANEXO 5-7

TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO MANEJO, RESTAURACIÓN DE SUELOS Y CONTROL DE EROSIÓN CUENCA RÍO IMPERIAL IX REGIÓN

TÉRMINOS DE REFERENCIA

ESTUDIO MANEJO, RESTAURACIÓN Y CONTROL DE EROSIÓN CUENCA DEL RÍO IMPERIAL, IX REGIÓN

1 INTRODUCCIÓN

La cuenca del río Imperial presenta erosión de importancia en una superficie estimada de 100.275 hectáreas distribuidas principalmente en las comunas de Purén, Los Sauces, Nueva Imperial y Temuco.

La erosión progresiva de los suelos en la cuenca conlleva la pérdida de suelos de uso agrícola o forestal y/o empobrecimiento de la productividad de los mismos. Por otra parte la erosión de los suelos produce un aumento del arrastre de sedimentos que se genera con las lluvias, lo que incide en alguna medida en el proceso de embancamiento de los ríos.

Con el estudio de manejo, restauración y control de la erosión en las zonas afectadas, se pretende por una parte evaluar la situación de los suelos, en términos de la erosión, y por otra proponer medidas orientadas a la recuperación y/o conservación de estos suelos en la cuenca.

1.1 Antecedentes Generales

El estudio se ubica dentro de la cuenca del río Imperial, la que se localiza en la IX Región, entre los paralelos 38° y 39° de latitud sur. La superficie total de la cuenca es de 12.085 km². Según el censo del año 1992 la cuenca del río Imperial, tiene una población de 515.000 hab, de la cual un 65% es población urbana y un 35% es población rural, concentrándose en Temuco el 40% de la población total de la cuenca.

Otros centros urbanos de importancia en la cuenca son: Lumaco, Vilcún, Victoria, Traiguén, Puerto Saavedra, Chol-Chol, Lautaro, Carahue, Curacautín, Nueva Imperial, Labranza, Cherquenco, Freire, Los Sauces, Capitán Pastene, Purén y Galvarino.

La red hidrográfica de la cuenca del río Imperial está formada por una serie de importantes cauces, entre los que cabe destacar los ríos Cautín, Chol-Chol, Quepe, Lumaco y Purén.

1.2 Objetivos del estudio

1.2.1 Objetivos generales

El estudio básico denominado “MANEJO, RESTAURACIÓN DE SUELOS Y CONTROL DE LA EROSIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL” debe cumplir con los siguientes objetivos generales:

- Determinar unidades homogéneas de deterioro ambiental (erosión) en los sectores afectados de la cuenca del río Imperial, de acuerdo con los parámetros de degradación de suelos señalados en la Ley N°19.561 de Fomento Forestal, en escala 1:10.000.
- Proponer metodologías para control de erosión y conservación de suelos en los sectores afectados de la cuenca, considerando para ello los tratamientos mecánicos - biológicos bonificables según la Ley N°19.561 y la respectiva Tabla de Costos publicada en Decreto Supremo N°187 del MINAGRI de fecha 31.07.1998.

1.2.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos que se debe lograr con el estudio son los siguientes:

- Caracterizar biogeográficamente la cuenca en aquellas comunas que se encuentran definidas en el ámbito del estudio.
- Categorizar los suelos afectados en función de su estado de conservación (suelos frágiles, degradados o en proceso de desertificación).
- Categorizar los procesos erosivos presentes en la cuenca de acuerdo a su intensidad (erosión moderada, severa, muy severa), en suelos degradados.
- Georeferenciar, ortorectificar y digitalizar las unidades homogéneas de estado de conservación de los suelos e intensidad de erosión de la cuenca, definidas sobre fotografías aéreas escala 1:20.000 para su representación sobre cartografía controlada y salida de la información por medio de Sistemas de Información Geográfica en formato ARC/VIEW.
- Definir una relación entre patrones de erosión, uso actual y presión antrópica.
- Proponer un modelo de restauración de los sectores afectados para las diversas unidades de conservación de suelo y categorías de erosión, según las

definiciones y parámetros establecidos en la Ley N°19.561 y los tratamientos de conservación de suelos que se bonifican de acuerdo a tal cuerpo legal.

2 ALCANCES DEL ESTUDIO Y ESTUDIOS BÁSICOS

En este punto se presentan los lineamientos generales de la metodología para abordar los estudios básicos comprendidos por el estudio y sus alcances.

De acuerdo a los antecedentes presentados en el Capítulo 4 y en la FIGURA N°4.3.2-1 del Plan Director Para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Imperial, la superficie de la cuenca, que presenta erosión grave a moderada, alcanza las 100.275 hectáreas. Dentro de este contexto el estudio abordará las 100.275 hectáreas mencionadas, las cuales se distribuyen principalmente en las comunas de Nueva Imperial, Temuco, Purén y Los Sauces.

El estudio debe contener los siguientes elementos:

2.1 Caracterización Biogeográfica del Área de Estudio

La caracterización de la cuenca requiere entregar un reconocimiento de los recursos naturales contenidos en el área (climatología, geomorfología, recursos hídricos, suelos y vegetación) junto a una descripción de los patrones demográficos y culturales del ámbito rural de la cuenca y establecer el uso actual del suelo.

2.2 Caracterización de Estado de Conservación de los Suelos y Categorías de Erosión de la Cuenca en el Área de Estudio

El estudio debe dar origen al diseño y construcción de una base cartográfica digitalizada bajo una plataforma ARC/VIEW, georeferenciada y ortorectificada, que identifique las diversas categorías de conservación de los suelos y las intensidades de los procesos erosivos presentes en el área de estudio, definidos por subcuenca y comuna, cuya clasificación debe operar sobre la base de las definiciones y parámetros que establece la Ley N°19.561.

En tal sentido, la identificación de unidades homogéneas de estado de conservación de suelos debe considerar los siguientes conceptos contenidos en dicha ley, a saber.

a. Desertificación: El proceso de degradación de suelos de zonas áridas, semiáridas o subhúmedas secas, resultante de la influencia de diversos factores, tales como las variaciones climáticas, actividades humanas, etc.

- b. Suelos Degradados: Aquellos suelos de secano y los clase IV de riego común, clasificación que usa el Servicio de Impuestos Internos en la tasación fiscal de los terrenos para determinar los avalúos agrícolas, que presentan categorías de erosión de moderada a muy severa, susceptibles de ser recuperados mediante actividades, prácticas u obras para conservación del suelo.
- c. Suelos Frágiles: Aquellos susceptibles de sufrir erosión severa, debido a factores limitantes intrínsecos, tales como la pendiente, textura, estructura, drenaje, pedregosidad u otros, debidamente certificados por los organismos competentes que establezca el reglamento de esta Ley. La determinación de la fragilidad de los suelos debe considerar al menos el cumplimiento de tres de las siguientes variables y criterios de decisión:
- Suelos ubicados en pendientes superiores a 45%
 - Suelos de textura arenosa o no estructurados.
 - Suelos de profundidad menor o igual a 0.5 mts.
 - Suelos de pedregosidad sobre 30%
 - Suelos con rocosidad sobre 30%
 - Suelos con altos riesgos de deslizamientos o remoción en masas.
 - Suelos con altos riesgos de erosión superficial.

En tanto, la identificación de unidades homogéneas de intensidad de erosión en el área de estudio, para suelos degradados, deberá realizarse según los siguientes parámetros, contenidos en el reglamento de la Ley N°19.561:

- a. Erosión Moderada: Aquella que se puede manifestar en tipos de erosión laminar o de manto, de nivel medio, o en surcos o de canaliculos de profundidad menor a 0.5 m, pudiéndose identificar algunos de los siguientes indicadores de erosión:
- Clara presencia del subsuelo en al menos el 30% de la superficie.
 - Presencia de pedestales y pavimentos de erosión en menos del 30% de la superficie.
 - Pérdida de suelo original entre el 40 y 60%.
 - Presencia ocasional de surcos y canaliculos, con una frecuencia mayor a 3 unidades/ha.
- b. Erosión Severa: Se puede manifestar en tipos de erosión laminar o de manto intensivo, o de zanjás y cárcavas de profundidad de 0.5 a 1 m, pudiéndose identificar algunos de los siguientes indicadores de erosión:
- En gran parte del área resulta visible el subsuelo o presenta el horizonte inferior a la vista en un área entre el 30 y 60% de la superficie.

- Alta presencia de pedestales y pavimentos de erosión entre el 30 y 60% de la superficie.
 - Pérdida de suelo original entre el 60 y 80%.
 - Frecuente presencia de zanjas y cárcavas, encontrándose a un distanciamiento medio de 10 a 12 metros.
- c. Erosión Muy Severa: Manifestable en tipos de erosión laminar o de manto muy acelerada, o en tipos de erosión de cárcavas de profundidad mayor a 1 m, pudiéndose identificar algunos de los siguientes indicadores:
- Solo se presenta a la vista el subsuelo y en vastas áreas se encuentra visible el material de origen del suelo, sobre el 60% de la superficie.
 - Fuerte presencia de pedestales y pavimentos de erosión sobre el 60% de la superficie.
 - Pérdida de suelo original entre el 80 y 100%.
 - Area totalmente cubierta de cárcavas, encontrándose a un distanciamiento medio de 5 a 10 metros.

Para cada uno de los indicadores anteriormente señalados se debe señalar su respectiva área de validez.

La metodología para llevar a cabo la caracterización de la erosión será mediante estimación directa a partir de fotografías aéreas escala 1:20.000, determinando los parámetros de erosión establecidos en la ley de fomento forestal, por fotointerpretación. Para ello deben confeccionarse previamente patrones de interpretación que faciliten el reconocimiento de dichas variables. Lo anterior requiere contar con personal para la fotointerpretación, que utilice criterios comunes y que tenga experiencia y alta calificación técnica. La verificación sistemática del avance y grado de confiabilidad de la fotointerpretación se deberá realizar mediante 100 puntos de control de terreno como mínimo (uno cada 1.000 hectáreas), que permitan ajustar los patrones de la interpretación, y la descripción de perfiles de suelos en 40 calicatas (una cada 2.500 hectáreas).

No se utilizarán métodos indirectos o fórmulas de pérdida de suelos para estimar la erosión de la cuenca ni para establecer las diversas categorías de conservación.

2.3 Relación Uso del Suelo y Erosión.

El estudio debe establecer una causalidad que dé cuenta de la relación entre los patrones demográficos y el estado de conservación de los suelos y la intensidad de los procesos erosivos, asociado al uso del suelo, definiendo áreas de mayor influencia antrópica.

2.4 Proposición de un Modelo de Rehabilitación de Suelos según Estado de Conservación y Categoría de Erosión.

El estudio debe contener un set de proyectos que permitan o contribuyan a revertir los procesos de deterioro ambiental en la cuenca, definiendo prácticas o técnicas de rehabilitación de terrenos y control de la erosión para las diferentes categorías de estado de conservación de suelos (en proceso de desertificación, suelos frágiles y degradados) y para cada una de las intensidades de erosión.

Para ello se debe tener a la vista los tratamientos o prácticas que se consideran bonificables según la Tabla de Costos publicada en el Diario Oficial de fecha 14 de Agosto de 1998, y que son los siguientes:

- Microterrazas con escarificado.
- Canales de Desviación.
- Zanjias de Infiltración.
- Muretes de Piedras.
- Muretes de Sacos.
- Empalizadas.
- Muros de Contención.
- Estructuras Gavionadas.
- Diques de Control.

No obstante ello, también podrán ser considerados los tratamientos que puedan ser incorporados en esta tabla en forma posterior a la fecha estipulada.

2.5 Escala

La escala recomendada para los planos es 1:10.000, útil para tomar decisiones en el ámbito predial y para fotointerpretar los parámetros establecidos en la Ley de fomento forestal, debido al grado de complejidad de éstos.

3 ESTRUCTURA Y CONTENIDO DE LAS ETAPAS DEL ESTUDIO

El presente acápite se refiere a la metodología a seguir para la elaboración del estudio "Manejo, Restauración de Suelos y Control de Erosión en la Cuenca del Río Imperial", que debe consistir en las siguientes etapas:

3.1 Etapa I. Recopilación de Información Básica

Considera un trabajo de gabinete para recopilar antecedentes preliminares, tanto bibliográficos como cartográficos, relativos a las características biofísicas del área de estudio y definir el uso actual del suelo.

3.2 Etapa II. Toma de datos en Terreno y Definición de Patrones de Interpretación.

Contempla la realización de un muestreo para identificación en terreno de los distintos niveles de erosión y los estados de conservación de suelos presentes en la cuenca, según descripción del paisaje y siguiendo las pautas de categorización reseñadas en el punto 2.2. de estas bases; para posteriormente definir los patrones de interpretación a través de la vinculación de la información de terreno con el grano, textura, color y paisaje de las fotografías aéreas, en sectores de erosión identificados previamente.

3.3 Etapa III. Digitalización de Material Fotográfico, Fotointerpretación y Control de Terreno.

Contempla la digitalización de las fotografías aéreas que el área de estudio, para su restitución ortogonal y georeferenciación, la fotointerpretación del material fotográfico para categorizar los estados de conservación y los niveles de erosión de los suelos de acuerdo a los patrones definidos y la verificación del avance y grado de confiabilidad de la fotointerpretación de terreno mediante un mínimo de 100 puntos de control y descripción de perfiles en 40 calicatas. El control de terreno será supervisado por profesionales de la Corporación Nacional Forestal.

3.4 Etapa IV. Resultados y Análisis

Se refiere a la definición de unidades homogéneas de estados de conservación y categorías de erosión de los suelos de la cuenca y de las relaciones de causalidad entre patrones demográficos, uso actual del suelo y erosión, determinando las áreas de mayor presión antrópica, para luego sistematizar la información y georeferenciarla en una plataforma de Sistema de Información Geográfica, de acuerdo con los objetivos ya planeados.

3.5 Etapa V. Recomendaciones

Contempla el diseño de un set de proyectos destinados a revertir o controlar los procesos de erosión en la cuenca, definiendo obras o prácticas de

conservación de suelos con su respectivo costeo, para cada una de las categorías de conservación de suelos e intensidades de erosión encontradas en la cuenca, incorporando los tratamientos identificados en el punto 2.4 e incluyendo la actividad de forestación como alternativa de control biológico de la erosión, para lo cual se deberá tener en consideración la Tabla de Costos publicada por CONAF con fecha 14 de agosto de 1999.

4 CONTENIDO Y PRESENTACIÓN DE LOS INFORMES

4.1 Contenido de los Informes

4.1.1 Primer Informe

Este informe se constituirá en un primer avance del estudio, en el cual se especificará la metodología a emplear para capturar la información base y el desarrollo del trabajo de gabinete y de terreno, además del diseño de la estructura que se les dará a los informes posteriores.

Debe ser presentado con un plazo máximo de 2 semanas desde la fecha de comunicación oficial de adjudicación.

4.1.2 Segundo Informe

Corresponderá a la finalización de la captura de antecedentes bibliográficos y cartográficos y a la elaboración de cuadros estadísticos y mapas temáticos con la información básica de suelos y geomorfología, formaciones vegetales, clima, recursos hídricos, patrones demográficos y uso actual del suelo obtenidos acerca del área de estudio.

Este informe debe ser presentado con un plazo máximo de 3 meses desde la fecha de comunicación oficial de adjudicación.

4.1.3 Tercer Informe

Corresponderá a la entrega de información escrita y cartográfica relativa a las unidades homogéneas de conservación de suelos y de unidades homogéneas de intensidades de erosión encontradas en la cuenca, como también a los antecedentes complementarios que permitieron llegar a esta etapa de resultado (patrones de fotointerpretación, identificación y descripción de los puntos de control y calicatas en terreno).

Debe ser presentado en un plazo máximo de 6 meses desde la comunicación oficial de la adjudicación del estudio.

4.1.4 Informe Final

Este informe debe contener al menos los siguientes antecedentes:

- Un resumen ejecutivo
- Un capítulo con la versión definitiva de la metodología y fuentes de información empleada en gabinete y terreno.
- Un resumen de la información por subcuenca y comuna referido a la descripción biofísica de la cuenca del río Imperial que cubra la amplitud geográfica del estudio.
- Una presentación de Resultados y Análisis de la información.
- Una base de datos, alfanumérica y gráfica georeferenciada, con identificación de unidades homogéneas de conservación y erosión de la cuenca.
- Recomendaciones de manejo de la cuenca para el control de la erosión.
- Conclusiones.
- Bibliografía y anexos.

Este informe tiene como plazo de presentación 8 meses desde la comunicación oficial de la adjudicación.

4.2 Formatos de Entrega

Cada uno de los informes debe ser entregado en formato tamaño carta, a espacio simple, en un (1) original y seis (6) copias. El original se entregará además en un respaldo magnético en última versión del procesador de texto WORD para Windows y las copias en hojas separadas, numeradas correlativamente, anilladas y con cubierta plástica.

El informe final, además de contener el análisis detallado en el punto 4.1.4 de estas bases, debe entregar copia de todos los documentos y antecedentes considerados para el desarrollo del estudio en Anexos.

Todas las referencias conceptuales señaladas en el texto, deben identificarse en la bibliografía. Los datos y sus referencias no incluidas en resúmenes y cuadros estadísticos, deben incluirse en los anexos.

La información gráfica debe entregarse en mapas impresos y respaldos

en discos compactos grabables 650 Mb, formateados, para acceso desde CD Room estándar, según el número de copias escritas definidas anteriormente. Esta información debe estar debidamente georeferenciada para Sistema de Información Geográfica en plataforma ARC/VIEW 3.0 a escala 1:10.000 y sus bases de datos relacionadas en formato FoxPro a Access para Windows. De igual forma deberá entregarse el material fotográfico impreso y las fotografías aéreas digitalizadas ortorectificadas y georeferenciadas mediante los software ERDAS PC o PCI Photo Image, estas últimas en discos compactos grabables.

5 PRESUPUESTO ESTIMATIVO Y EQUIPO DE TRABAJO

5.1 Equipo de Trabajo

El equipo técnico será dirigido por un Jefe de Proyecto, Ingeniero Forestal con más de 10 años de experiencia encabezando proyectos de esta naturaleza. Asimismo deberá considerar ingenieros especialistas con más de 5 años de experiencia en las áreas erosión de suelos y planificación de medidas de mitigación.

La participación de dichos profesionales deberá contemplar un número apropiado de horas en concordancia con las labores de dirección y desarrollo de las correspondientes áreas.

5.2 Presupuesto Estimativo

Para el desarrollo del estudio se estima que serán necesarias 4.000 horas profesionales, las que se distribuyeron en ingenieros A, B y C obteniéndose los siguientes costos por concepto de honorarios:

Profesional	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Costo Total [M\$]
Ingeniero A	Hr.	800	17	13.600
Ingeniero B	Hr.	1.200	13	15.600
Ingeniero C	Hr.	2.000	8	16.000
Total Horas Profesionales				45.200

El desglose de los gastos directos asociados al desarrollo del estudio se presenta en el siguiente cuadro:

Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
			[M\$]	[M\$]
Recopilación de Antecedentes	Gl	1	300	300
Calicatas	Un	40	55	2.200
Puntos de Control en Terreno	Un	100	25	2.500
Adquisición de Fotografías Aereas (SAF)	Un	110	10	1.045
Gastos de Terreno	Día	60	70	4.200
Materiales de Oficina	Mes	8	700	5.600
Gastos de Movilización	Gl	1	2.000	2.000
Gastos Pasajes Aereos	Un	10	90	900
Dibujante	Hr.	800	4	3.200
Secretaria	Hr.	400	3	1.200
Auxiliar	Hr.	350	2	700
Total Gastos Directos				23.845

De acuerdo a los antecedentes expuestos se obtiene el presupuesto del proyecto, en pesos de enero del 2.001, el cual se presenta en el siguiente cuadro:

Item	Costo
	[M\$]
Gastos Directos	23.845
Horas Profesionales	45.200
Subtotal	69.045
Gastos Generales y Utilidades (30%)	20.714
Presupuesto Total	89.759

El presupuesto estimativo para el desarrollo completo del estudio es de \$90.000.000.

ANEXO 5-8

TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN INSTITUCIONAL REGIONAL DE CONADI

TERMINOS DE REFERENCIA

ESTUDIO DE DIAGNOSTICO DE LA GESTIÓN REGIONAL INSTITUCIONAL - CONADI

1 ANTECEDENTES

Creada por la Ley 19.253 de octubre de 1993, La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI) se propone como concepto estratégico rector el promover, coordinar, ejecutar y multiplicar la acción del estado a nivel central, regional y comunal a favor del desarrollo integral de las personas, comunidades y asociaciones indígenas en sus culturas y patrimonios, en lo económico y en lo social, impulsando su participación y aporte en la vida nacional.

Los conceptos estratégicos ordenadores de la CONADI son:

- La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena en el marco de la modernización del Estado debe mejorar la eficiencia y la eficacia en la Gestión Institucional como organismo estatal, generando Políticas Públicas en beneficio de la población Comunidades y Asociaciones Indígenas, tanto en el ámbito rural como en lo urbano.
- La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena se propone mejorar la eficiencia y eficacia de los Fondos de Tierras y Aguas, de Desarrollo y de Educación y Cultura articulando su acción entre sí y articulando su acción con otros organismos del Estado en los ámbitos central, regional, comunal y multisectorial con el objeto de propender al Desarrollo Integral de los Pueblos Indígenas.
- La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena impulsará Planes y Programas articulando sus Fondos y recursos propios con los del Estado a nivel central, regional, comunal y multisectorial con el propósito de mejorar la calidad de vida, superando la pobreza.
- La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena se propone estimular la participación ciudadana de los pueblos indígenas en los planes, programas y proyectos que impulsa, por constituir un aspecto clave para su desarrollo integral.

Como parte del estudio del Plan Director del Río Imperial se han detectado algunos problemas que afectan a la institución, lo que ha significado el progresivo distanciamiento entre los indígenas y la CONADI, elemento que contribuye a dificultar las soluciones al conflicto indígena. Como posibles causas de este proceso se pueden mencionar las siguientes:

5.8-1

- La calidad técnica de las soluciones de la CONADI no satisfacen las aspiraciones de la comunidades mapuches, especialmente porque no corresponden a sus usos y costumbres (caso de las elevaciones mecánicas).
- La CONADI no habría usado a cabalidad, desde la óptica mapuche, el Fondo de Tierras y Aguas y el Fondo de Ayuda.
- La CONADI no poseería una planta profesional suficiente para cubrir sus necesidades y sólo parcialmente recurre a consultores externos o a otras instituciones, como la DOH, la DGA, SAG, INDAP, para obtener prestaciones de servicios.
- Del análisis de las encuestas se desprende que la CONADI no ha logrado la divulgación masiva y suficiente de su acción y de la Ley Indígena. Por el contrario, son las Municipalidades las que aparecen en primer lugar, como recibiendo y resolviendo los problemas de los indígenas. Al respecto, es preciso considerar que, en general, el indígena desconoce el detalle de la ley; y no sabe en profundidad los beneficios que puede obtener de ella ni el papel que los distintos organismos públicos tienen en su implementación.

De acuerdo con lo anterior, se ha considerado conveniente efectuar un Estudio de Diagnóstico, que permita analizar y determinar las causas de los problemas detectados y de otros a determinar, y, proponer las recomendaciones que en forma específica sean pertinentes a cada uno de ellos.

2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo principal del estudio es determinar y proponer las recomendaciones necesarias para mejorar la gestión de la Institución e incrementar la cobertura para atender las comunidades que se ubican en la Cuenca del Río Imperial, a partir del análisis de sus fortalezas y debilidades, en lo referente a sus aspectos técnicos, financieros y administrativos.

Como resultado del estudio se espera contar con un diagnóstico de las debilidades y fortalezas de la institución y con la proposición de recomendaciones para mejorar la gestión, incluyendo el diseño de los cambios a introducir a los procedimientos relacionados con la atención de los usuarios.

3 ANALISIS E IDENTIFICACION DE LOS PROBLEMAS

Esta etapa está orientada al análisis general de la institución, a fin de determinar los problemas que se presentan en la normas, organización, funciones, recursos, sistemas y procedimientos relacionados con la atención de las comunidades usuarias.

4 DIAGNOSTICO

A través del diagnóstico se deberán determinar las causas que generan los problemas identificados en la etapa anterior, identificando las debilidades y fortalezas que presenta la institución desde el punto de vista de cobertura de servicios que está brindando a la comunidad.

Como resultado del diagnóstico se deberá entregar lo siguiente:

- a) Análisis de las normas legales que regulan el accionar de la institución e identificación de las debilidades, superposiciones o contradicciones que presentan.
- b) Caracterización de las funciones y procesos e identificación de sus debilidades.
- c) Evaluación de la organización y procedimientos utilizados.
- d) Evaluación de la suficiencia del personal y recursos materiales y financieros asignados.
- e) Evaluación de la administración de los recursos financieros de la institución.

5 RECOMENDACIONES

A partir del diagnóstico se deberán efectuar las recomendaciones que sean pertinentes para solucionar las debilidades detectadas, incluyendo el diseño de los cambios que sea necesario introducir a las normas, a la organización o a los procedimientos.

- Recomendaciones relacionadas con las normas que regulan el accionar de la institución.

- Recomendaciones relacionadas con la organización, sistemas y procedimientos, incluyendo el diseño de los cambios que se recomienda introducir.
- Recomendaciones relacionadas con requerimientos de recursos humanos, materiales y financieros.
- Recomendaciones relacionadas con la gestión financiera.
- Proposición de un Plan de implementación y de seguimiento de las recomendaciones.

6 COMPOSICION DEL EQUIPO CONSULTOR

El equipo consultor a asignar al estudio deberá estar conformado por profesionales con experiencia en estudios de organización y métodos, desarrollo organizacional o en estudios de reingeniería de procesos. Estos profesionales deberán ser Ingenieros Comerciales o Ingenieros Civiles Industriales. Es deseable además incluir en el equipo un Abogado con experiencia en legislación pública.

7 PLAZOS DEL ESTUDIO

El estudio se debe desarrollar en un plazo máximo de 4 meses calendario, considerando la entrega de un informe intermedio con el diagnóstico y un Informe Final.

8 COSTO DEL ESTUDIO

Si bien no es posible confeccionar un presupuesto detallado de los costos del estudio, se ha confeccionado un presupuesto preliminar sobre la base de la estimación de las horas profesionales requeridas, la duración del estudio y los gastos de terreno.

La estimación de los costos por concepto de horas profesionales se presenta en el siguiente cuadro:

Profesional	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Costo Total [M\$]
Ingeniero A	Hr.	400	17	6.800
Ingeniero B	Hr.	800	13	10.400
Ingeniero C	Hr.	1.000	8	8.000
Abogado	Hr.	200	15	3.000

5.8-4

Total Horas Profesionales	28.200
---------------------------	--------

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se obtiene un presupuesto estimativo para el proyecto, en pesos de enero del 2001, detallado en el siguiente cuadro:

Item	Costo [m\$]
Gastos Directos	5.000
Horas Profesionales	28.200
Subtotal	33.200
Gastos Generales y Utilidades (20%)	6.640
Presupuesto Total	39.840

ANEXO 5-9

TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN INSTITUCIONAL REGIONAL DE INDAP

TERMINOS DE REFERENCIA

ESTUDIO DE DIAGNOSTICO DE LA GESTIÓN INSTITUCIONAL REGIONAL - INDAP

1 ANTECEDENTES

El Instituto de Desarrollo Agropecuario fue creado a través de la primera ley de la Reforma Agraria (Ley N° 15.020), dictada en 1962, la cual en su artículo 12, transformó el Consejo de Fomento e Investigación Agrícola en el INDAP.

La misión institucional del INDAP es promover y fomentar el desarrollo y la consolidación de la agricultura familiar campesina, a través de lo cual se busca contribuir al abatimiento de la pobreza rural, al logro de un desarrollo productivo sustentable y a una modernización del mundo rural.

En concordancia con la misión propuesta, INDAP se plantea tres grandes objetivos estratégicos respecto a la agricultura familiar campesina:

- Contribuir a su consolidación económico - productiva.
- Promover su desarrollo organizacional.
- Fomentar su articulación con la institucionalidad pública y privada.

Los tres objetivos anteriores se complementan con otros tres objetivos instrumentales y transversales que son:

- El abatimiento de la pobreza rural como parte del desarrollo económico y social de la pequeña agricultura familiar.
- La familia rural como unidad básica de los procesos productivos, con requerimientos diferenciados en razón de su diversa conformación.
- La sustentabilidad de los procesos productivos y el adecuado manejo del medio ambiente.

En el ámbito de la agricultura familiar campesina, INDAP posee las siguientes líneas de acción:

- Mejoramiento del riego.
- Fomento a la innovación tecnológica y mejoramiento de la gestión empresarial.
- Recuperación de suelos degradados.
- Desarrollo forestal.

El Instituto realiza sus acciones de apoyo a la agricultura familiar campesina a través de un conjunto de servicios: financieros, de desarrollo tecnológico, riego campesino, agronegocios y desarrollo de organizaciones. Además lleva a cabo un sinnúmero de actividades específicas relacionadas con la mujer rural, la juventud rural y las emergencias.

El INDAP tiene como universo de clientes potenciales al total de pequeños agricultores, definidos entre otros aspectos por el hecho que manejen menos de 12 has equivalentes de riego. Sin embargo, en la IX Región alcanza a atender a sólo un tercio de sus clientes potenciales.

La atención de clientes la efectúa INDAP por medio de acciones en el campo de la asistencia técnica y crediticia. La línea actual de trabajo de la institución es efectuar esas labores con lógica de proyecto, es decir ayudando a grupos campesinos a lograr ciertas metas por medio de proyectos asociativos.

Un problema de gran relevancia, y sin solución actual, se refiere a que INDAP no puede hacerse cargo en forma integral del problema social de los potenciales beneficiados de proyectos agrícolas.

A partir de lo anterior se ha considerado conveniente efectuar un Estudio de Diagnóstico, que permita analizar y determinar los principales problemas y sus causas y proponer las recomendaciones que se estimen pertinentes.

2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo principal del estudio es determinar y proponer las recomendaciones necesarias para mejorar la gestión de la Institución e incrementar la cobertura para atender las comunidades que se ubican en la Cuenca del Río Imperial, a partir del análisis de sus fortalezas y debilidades, en lo referente a sus aspectos técnicos, financieros y administrativos.

Como resultado del estudio se espera contar con un diagnóstico de las debilidades y fortalezas de la institución y con la proposición de recomendaciones para mejorar la gestión, incluyendo el diseño de los cambios a introducir a los procedimientos relacionados con la atención de los usuarios.

3 ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS

Esta etapa está orientada al análisis general de la institución, a fin de determinar los problemas que se presentan en las normas, organización, funciones, recursos, sistemas y procedimientos relacionados con la atención de los usuarios.

4 DIAGNÓSTICO

A través del diagnóstico se deberán determinar las causas que generan los problemas identificados en la etapa anterior, identificando las debilidades y fortalezas que presenta la institución desde el punto de vista de cobertura de servicios que está brindando a la comunidad. Como resultado del diagnóstico se deberá entregar lo siguiente:

- a) Análisis de las normas legales que regulan el accionar de la institución e identificación de las debilidades, superposiciones o contradicciones que presentan.
- b) Caracterización de las funciones y procesos e identificación de sus debilidades
- c) Evaluación de la organización y procedimientos utilizados
- d) Evaluación de la suficiencia del personal. recursos materiales y financieros asignados
- e) Evaluación de la administración de los recursos financieros de la institución

5 RECOMENDACIONES

A partir del diagnóstico se deberán efectuar las recomendaciones que sean pertinentes para solucionar las debilidades detectadas, incluyendo el diseño de los cambios que sea necesario introducir a las normas, a la organización o a los procedimientos.

- Recomendaciones relacionadas con las normas que regulan el accionar de la institución.
- Recomendaciones relacionadas con la organización, sistemas y procedimientos, incluyendo el diseño de los cambios que se recomienda introducir.

- Recomendaciones relacionadas con requerimientos de recursos humanos, materiales y financieros.
- Recomendaciones relacionadas con la gestión financiera.
- Proposición de un Plan de implementación de las recomendaciones.

6 COMPOSICION DEL EQUIPO CONSULTOR

El equipo consultor a asignar al estudio deberá estar conformado por profesionales con experiencia en estudios de organización y métodos, desarrollo organizacional o en estudios de reingeniería de procesos. Estos profesionales deberán ser Ingenieros Comerciales o Civiles Industriales. Es deseable además incluir en el equipo un Abogado con experiencia en legislación pública.

7 PLAZOS DEL ESTUDIO

El estudio se debe desarrollar en un plazo máximo de 4 meses calendario, considerando la entrega de un informe intermedio con el diagnóstico y un Informe Final.

8 COSTO DEL ESTUDIO

Si bien no es posible confeccionar un presupuesto detallado de los costos del estudio, se ha confeccionado un presupuesto preliminar sobre la base de la estimación de las horas profesionales requeridas, la duración del estudio y los gastos de terreno.

La estimación de los costos por concepto de horas profesionales se presenta en el siguiente cuadro:

Profesional	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [M\$]	Costo Total [M\$]
Ingeniero A	Hr.	400	17	6.800
Ingeniero B	Hr.	800	13	10.400
Ingeniero C	Hr.	1.000	8	8.000
Abogado	Hr.	200	15	3.000
Total Horas Profesionales				28.200

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se obtiene un presupuesto estimativo para el proyecto, en pesos de enero del 2001, detallado en el siguiente cuadro:

Item	Costo [m\$]
Gastos Directos	5.000
Horas Profesionales	28.200
Subtotal	33.200
Gastos Generales y Utilidades (20%)	6.640
Presupuesto Total	39.840

ANEXO 5-10

METODOLOGÍA GENERAL PARA LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DEL PLAN DIRECTOR PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL.

ANEXO 5.10

METODOLOGÍA GENERAL PARA LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DEL PLAN DIRECTOR PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL.

1. GENERALIDADES

El presente anexo entrega la metodología general utilizada para la evaluación ambiental de los proyectos contenidos en el Plan Director, señalándose las normativas pertinentes y los criterios definidos para tales efectos.

El primer análisis se refiere a la definición de si los proyectos deben atenerse a un “Estudio de Impacto Ambiental” o bien a una “Declaración de Impacto Ambiental”, lo anterior circunscrito dentro del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), vigente actualmente en el país, según el reglamento del mencionado sistema (Decreto N° 30 del 27 de marzo de 1997 de la Secretaría General de la Presidencia y publicado en el Diario Oficial el 3 de abril de 1997).

El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental se entiende como el conjunto de procedimientos que tiene por objetivo identificar y evaluar los impactos ambientales, positivos y negativos, que un determinado proyecto o actividad generará o presentará, permitiendo diseñar medidas que reduzcan los impactos negativos y fortalezcan los impactos positivos.

La Ley establece que los proyectos de inversión públicos y privados y las actividades que potencialmente alteren de manera significativa el medio ambiente deben incorporarse a este proceso de certificación previa (según se especifica en el artículo 3 del Reglamento). Ellos sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación del impacto ambiental, y el conjunto de permisos de carácter ambiental que de acuerdo a la legislación debe otorgar el Estado, que se emiten una vez obtenida la certificación ambiental.

De acuerdo a la Ley de Bases del Medio Ambiente, el SEIA se aplica a todas las actividades o proyectos de inversión de carácter público o privado que están señalados en su Art. 10 y su reglamento respectivo. Según la letra a) del mencionado artículo, entre los proyectos y actividades más importantes destacan: acueductos, embalses, tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas; presas, drenajes, desecación, dragado, defensa o alteración de cuerpos o cursos naturales de agua.

El artículo 294 del Código de Aguas menciona, entre otras obras, a: los embalses de capacidad superior a 50.000 m³ o cuyo muro tenga más de 5 m de altura, los acueductos que conduzcan más de 2 m³/s, los acueductos (en

contorno cerrado o abierto) que conduzcan más 0.5 m³/s que se proyecten próximos a zonas urbanas y cuya distancia al extremo más cercano del límite urbano sea inferior a un kilómetro. Muchos de los proyectos considerados se encontrarían, en su punto más cercano, a menos de 1 kilómetro de la zona urbana. En consecuencia, la definición de si entran o no al SEIA, está determinada tanto por el caudal como por su ubicación.

De acuerdo con lo anterior todos los embalses considerados requerirían someterse al SEIA. La mayoría de los canales principales también requerirían de tal procedimiento, lo que es válido tanto para los proyectos de nuevos canales como el Victoria, así como para el mejoramiento de canales existentes que sobrepasen las capacidades antes mencionadas. Los proyectos de defensas fluviales (puesto que implican una “defensa o alteración de cursos naturales de agua”) también deben someterse al SEIA. Las plantas de tratamiento de aguas servidas, a pesar de que representan una obra destinada a mejorar la calidad del agua en los cauces, también requieren presentarse al SEIA.

Por su parte, el artículo 3 del Reglamento en su letra i) menciona que también deberán someterse al SEIA los proyectos de “extracción industrial de áridos..”. Se entiende por extracción industrial de áridos cuando ésta se efectúa en cantidades de más de 400 m³/día o 100.000 m³/año.

En definitiva todos los proyectos estructurales consignados en las soluciones propuestas para la cuenca debieran someterse al SEIA.

Por otro lado, los titulares de los proyectos que deban someterse al SEIA, deberán presentar una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), según corresponda. Cualesquiera de dichos documentos deben ser presentados ante la Dirección Regional del Medio Ambiente de la IX Región para obtener las autorizaciones correspondientes.

El Estudio de Impacto Ambiental corresponde a un informe que documenta todo el proceso de evaluación de impacto ambiental de un proyecto o actividad, o sus modificaciones, y que contiene fundamentalmente una descripción del proyecto o actividad, una descripción de la línea de base del ambiente donde se desarrollará y la identificación de los impactos, tanto positivos como negativos que generará, así como planes de mitigación, compensación, manejo y seguimiento de los impactos ambientales negativos.

La Declaración de Impacto Ambiental, por su parte, es un documento descriptivo de un proyecto o actividad, o las modificaciones que se pretende realizar, que se otorga bajo el juramento del proponente, y cuyo contenido le permite al organismo competente evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes.

2. CRITERIOS QUE DEFINEN PERTINENCIA DE DIA Y EIA

Para determinar la pertinencia de una declaración (DIA) o un estudio (EIA), la Ley establece seis criterios que pretenden estimar el grado de riesgo ambiental implícito en ellos. Si el proyecto o actividad genera o presenta a lo menos uno de los efectos indicados, deberá elaborar un estudio; en caso contrario, deberá presentar una declaración.

A continuación se analiza la pertinencia de cada uno de los seis criterios que señala el reglamento y que serían aplicables a los proyectos estructurales considerados en el Plan Director. Los criterios y la aplicabilidad de los mismos a los proyectos, son los siguientes:

1. Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos que genere (artículo 5 del reglamento).

Para evaluar el riesgo anterior, se considerará lo siguiente:

- a) lo establecido en las normas primarias de calidad ambiental y de emisión vigentes.
- b) la composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.
- c) la frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera.
- d) la composición, peligrosidad y cantidad de los residuos sólidos.
- e) la frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos.
- f) la diferencia entre los niveles de ruido emitidos por el proyecto y el nivel de ruido de fondo característico del entorno donde exista población humana.
- g) las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto.
- h) los efectos de combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el proyecto.

2. Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluido el suelo, agua y aire. (artículo 6 del Reglamento).

Para evaluar los efectos adversos significativos a que se refiere lo anterior, se considerará lo siguiente:

- a) lo establecido en las normas secundarias de calidad ambiental y de emisión vigentes.
- b) la composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.

- c) la frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera.
 - d) la composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.
 - e) la frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos.
 - f) la diferencia entre los niveles de ruido emitidos por el proyecto y el nivel de ruido de fondo característico del entorno donde se concentre la fauna nativa asociada a su hábitat de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.
 - g) las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto.
 - h) los efectos de combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el proyecto.
 - i) la relación entre las emisiones de los contaminantes generados por el proyecto y la calidad ambiental de los recursos naturales renovables.
 - j) la capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración de los recursos naturales renovables presentes en el área de influencia del proyecto.
 - k) la cantidad y superficie de vegetación nativa intervenida y/o explotada.
 - l) la forma de intervención y/o explotación de vegetación nativa.
 - m) la extracción, explotación, alteración o manejo de especies de flora y fauna que se encuentren en alguna de las siguientes categorías de conservación: en peligro de extinción, vulnerables, raras e insuficientemente conocidas.
 - n) el volumen o caudal de recursos hídricos a intervenir y/o explotar en: zonas de humedales que pudieran ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas o superficiales, cuerpos de aguas subterráneas con aguas milenarias y/o fósiles, una cuenca o subcuenca hidrográfica transvasada a otra o en lagos o lagunas en que se generen fluctuaciones de niveles.
 - ñ) la introducción de alguna especie de flora o fauna u organismos modificadores genéticamente o mediante otras técnicas similares, en consideración a: la existencia de dicha especie y las alteraciones que su presencia pueda generar en el medio ambiente.
 - o) la superficie del suelo susceptible de perderse o degradarse por erosión, compactación o contaminación.
 - p) la diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto y su capacidad de regeneración.
3. Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos (artículo 8 del Reglamento).

A fin de evaluar si el proyecto genera reasentamiento de comunidades humanas se debe considerar el desplazamiento y reubicación de personas que habitan el lugar del proyecto y acciones asociadas.

Para evaluar si el proyecto genera alteración significativa en los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos, se debe considerar: los índices de población total, su distribución urbano rural, según actividad económica, por edades y sexo. También se debe considerar la realización de ceremonias religiosas o culturales propias del lugar, la presencia de formas asociativas productivas, el acceso a servicios y equipamiento básicos o la presencia de grupos humanos protegidos por leyes especiales.

4. Localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectadas, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar (artículo 9 del Reglamento).

Se trata de determinar si el proyecto y sus obras y acciones asociadas, se localizan próximas a poblados, recursos o áreas protegidas susceptibles de ser afectadas así como del valor ambiental del territorio.

5. Alteración significativa en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona (artículo 10 del Reglamento).

A fin de determinar si el proyecto altera significativamente el valor paisajístico o turístico de la zona, se debe considerar:

- a) la intervención de zonas con valor paisajístico o turístico
- b) la duración o la magnitud en que se obstruya la visibilidad a zonas con valor paisajístico.
- c) la duración o la magnitud en que se alteren recursos del medio ambiente de las zonas de interés paisajístico o turístico.
- d) la duración o la magnitud en que se obstruya el acceso a recursos del medio ambiente de las zonas de interés, o
- e) la intervención o emplazamiento del proyecto en un área declarada zona o centro de interés turístico nacional según el D.L. N° 1.224 de 1975.

6. Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural (artículo 11 del Reglamento).

A fin de determinar si el proyecto alterará monumentos o sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y en general los pertenecientes al patrimonio cultural. Se considera:

- a) la localización en o alrededor de algún Monumento Nacional (según Ley 17.288).

- b) la remoción, destrucción, excavación, traslado, deterioro o modificación de algún Monumento Nacional.
- c) la modificación, deterioro o localización en construcciones, lugares o sitios que por sus características constructivas, por su antigüedad, o por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural, o
- d) la localización en lugares o sitios donde se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura o folclore de algún pueblo, comunidad o grupo humano.

ANEXOS CAPÍTULO 6

ANEXO 6-1

SINTESIS SEGUNDO SEMINARIO -TALLER PARTICIPATIVO PLAN DIRECTOR PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

SINTESIS SEGUNDO SEMINARIO – TALLER PARTICIPATIVO PLAN DIRECTOR PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA CUENCA DEL RÍO IMPERIAL

Como ya se mencionó en el acápite 6.4, en el marco del estudio del Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Imperial, se realizó un Segundo Seminario - Taller participativo el día 9 de Agosto del 2.001 en la ciudad de Temuco, el que contó con la participación de representantes de los diversos grupos e instituciones involucrados en el mismo, tanto públicos como privados.

El Seminario – Taller alcanzó una convocatoria de 72 personas. La lista de personas invitadas y/o asistentes se entrega en la tabla adjunta, en donde se estipula la institución, el nombre de la persona y el cargo.

Las actividades se iniciaron con intervenciones realizadas por representantes de la Intendencia Regional y de la Dirección General de Aguas Regional. A continuación, la exposición y moderación del Segundo Seminario – Taller fue realizada por el Sr: Guillermo Cabrera Fajardo, representante de la oficina Ayala, Cabrera y Asociados, que se encuentra desarrollando el estudio.

A continuación se presenta una síntesis de los aspectos abordados durante la presentación del Plan Director, en dicho Seminario - Taller:

1. Objetivos y Metas del Estudio

- Objetivo Central del Plan Director
- Metas del Estudio
- Objetivos Específicos del Estudio

2. Diagnóstico de la Cuenca

- Principales Antecedentes
- Resultados del Primer Seminario – Taller Participativo
- Resultados del Diagnóstico
 - Diagnóstico Infraestructura de Riego
 - Diagnóstico Infraestructura Para Otros Usos
 - Diagnóstico Ambiental
 - Diagnóstico Institucional

6.1-1

3. Síntesis de los Problemas y Proposición de Objetivos
 - Lineamientos y Directrices del Plan Director
 - Objetivos Específicos del Plan Director
 - Relaciones Problemas – Objetivos
4. Descripción y Formulación del Plan Director
 - Relaciones Objetivos – Soluciones
 - Evaluación Preliminar de las Soluciones (económica, ambiental y legal)
 - Matrices Objetivos – Soluciones
5. Priorización y Calendarización de las Acciones del Plan Director
 - Distribución en los años de la Inversión Total por Componente
 - Inversión Total por Componente
 - Aportes a la Inversión por Componentes al Corto, Mediano y Largo Plazo
 - Aportes a la Inversión por Institución al Corto, Mediano y Largo Plazo
6. Estrategia de Implementación del Plan Director
 - Implementación del Plan Director a Través de la Comisión Regional de Recursos Hídricos (CRRH)
 - Objetivos, Funciones y Atribuciones
 - Miembros de la CRRH
 - Comisión Técnica de la CRRH

En cuanto a las opiniones y observaciones vertidas durante el desarrollo del Segundo Seminario – Taller Participativo, a continuación se presenta un listado de aquellas que contribuyen directa o indirectamente al desarrollo del presente Plan Director:

1. Existen las instancias en CONAMA, a través del proceso de consulta a la comunidad, para presentar observaciones y/o reparos al proyecto del Canal Victoria
2. Existe información sobre humedales en la Universidad Católica y otras instituciones de la región, razón por la cual no se debe decir que no existe información relativa al tema, sino mas bien que falta.
3. Incluir los Planes de Desarrollo Regional (a nivel de comunas). Se refiere a incorporar los problemas específicos de cada comuna en el Plan Director, dando una visión menos general y/o global.

4. Incorporar los problemas señalados en las encuestas realizadas a las comunas, en forma explícita, como una acción a promover.
5. Según Julio Burgos habrían algunos estudios sobre la contaminación difusa, aún en etapa experimental.
6. Hacer explícito que los embalses pudieran ser concesionados y de multiuso.
7. En el canal imperial no estaría aún definido lo que se haría. (habría que abovedarlo)
8. Agregar al tema ambiental es estudio del Plan Maestro de Manejo de Cauces.
9. En el proyecto de aprovechamiento paisajístico, turístico y recreacional incorporar como responsables el MINVIU y otros municipios.
10. Falta la contaminación por RILES en el Plan Director. (mencionar el estudio de la SISS, que fue consultado).
11. La DOH estaría por hacer el traspaso a los usuarios (con proyecto de rehabilitación, etc) de canales como Imperial, Pillanlelbún y otros.
12. El mejoramiento de las Plantas de Tratamiento existentes ya están a nivel de ingeniería de detalles, y la localidad de Freire evacua sus aguas en la cuenca del río Tolten y no en la del Imperial.
13. Agregar en el proyecto de estudio sobre humedales, como responsables a la DOH, el SERNAPESCA y a CONADI. Habría una mesa de trabajo integrada por CONAF – SAG – SALUD, trabajando en el tema RAMSAR.
14. El departamento de Defensas Fluviales de la DOH, identificó una serie de nuevos proyectos necesarios, a partir de las últimas crecidas producidas.
15. Señalar en el Plan Director que Carahue y Puerto Saavedra pertenecerían al Borde Costero.
16. Existen en el departamento de Defensas Fluviales de la DOH, términos de referencia para un estudio del río Cautín como fuente de áridos.
17. Agregar a la Comisión Regional de Recursos Hídricos a la Universidad de Arturo Pratt de Victoria, SOFO y SERNAPESCA.
18. En discusión la pertinencia de agregar un representante de cada comuna a la Comisión Regional de Recursos Hídricos, o bien que éstas estén representadas a través del AMRA.
19. Se sugirió formar además del Comité Técnico de la CRRH, un Consejo Consultivo.
20. Incorporar los estudios que desarrollará la CNR en la región, como Riego Y Drenaje en la IX Región y Seguimiento de la Ley de Fomento en la IX Región.
21. La intervención del Sr. Rendel (Comité de Defensa del río Cautín), no fue compartida por la mayoría de los asistentes.