



Gobierno
de Chile

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
REGIÓN DE LOS RÍOS

DIAGNOSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS, REGIÓN DE LOS RÍOS

Tomo I

REALIZADO POR:

RHYMA INGENIERÍA SPA

S.I.T. Nº 373

Valdivia, Julio 2016

**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS**

Ministro de Obras Públicas
Ing. Comercial Sr. Alberto Undurraga Vicuña

Director General de Aguas
Abogado Sr. Carlos Estévez Valencia

Director Regional de Aguas, Región de los Ríos
Ingeniero Sr. José Guerrero López

Inspector Fiscal
Abogado Sr. Javier García Parodi

RHYMA INGENIERÍA SPA

Jefa de Proyecto
Ingeniero Civil, Sra. María Angélica Alegría Calvo

Profesionales

Ingeniero Civil, Sra. Ana María Gangas Provoste
Ingeniero Civil, Sr. Maximiliano Arriagada Ulloa
Ingeniero Civil, Sr. Daniel Valdés Pizarro
Antropólogo, Sr. Felipe Maturana Díaz
Abogado, Sr. Leonardo Santander Pavez
Geógrafa, Sra. Raquel Cabrera Álvarez
Geógrafo, Sr. Javier Fuentes Torrejón
Lic. en Hist. (Mg Políticas Públicas), Sr. Gonzalo Pérez Rouliez

ÍNDICE DE TABLAS	III
-------------------------	------------

ÍNDICE DE FIGURAS	V
--------------------------	----------

ÍNDICE DE GRÁFICOS	VII
---------------------------	------------

1 INTRODUCCIÓN	1-1
-----------------------	------------

1.1 OBJETIVOS.	1-5
-----------------------	------------

1.2 ÁREA DE ESTUDIO.	1-6
-----------------------------	------------

1.3 ANTECEDENTES GENERALES.	1-10
------------------------------------	-------------

3.1.1 POBLACIÓN	1-10
-----------------	------

3.1.2 RELIEVE	1-10
---------------	------

3.1.3 CLIMA	1-11
-------------	------

3.1.4 HIDROGRAFÍA	1-12
-------------------	------

1.4 CONTEXTUALIZACIÓN ECONÓMICA REGIONAL.	1-13
--	-------------

3.1.5 TURISMO	1-14
---------------	------

2 ESTRUCTURA DEL INFORME	2-17
---------------------------------	-------------

3 ETAPA I: LEVANTAMIENTO, RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE ANTECEDENTES	3-19
---	-------------

3.1 ANTECEDENTES RELATIVOS A ESTUDIOS TÉCNICOS.	3-19
--	-------------

3.2 ANTECEDENTES DE OFERTA - DEMANDA.	3-22
--	-------------

3.2.1 ANTECEDENTES PARA LA ESTIMACIÓN DE OFERTA	3-22
---	------

3.2.2 ANTECEDENTES DE LA DEMANDA HÍDRICA	3-38
--	------

3.3 ANTECEDENTES CALIDAD.	3-62
----------------------------------	-------------

3.3.1 RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE LA DGA	3-63
---	------

3.3.2 SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS – SISS.	3-80
--	------

3.3.3 ARMADA DE CHILE	3-82
-----------------------	------

3.3.4 NORMATIVA DE CALIDAD DE AGUAS. NORMA SECUNDARIA RÍO VALDIVIA	3-83
--	------

3.3.5 ESTUDIOS RELEVANTES	3-84
---------------------------	------

3.4 ANTECEDENTES INFRAESTRUCTURA HÍDRICA.	3-87
--	-------------

3.4.1 AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO.	3-87
-----------------------------------	------

3.4.2 CENTRALES HIDROELÉCTRICAS.	3-94
----------------------------------	------

3.4.3 INFRAESTRUCTURA DE RIEGO Y DRENAJE.	3-99
---	------

3.4.4 TRANQUES DE RELAVE Y FAENAS MINERAS.	3-104
--	-------

3.4.5 PREVENCIÓN DE ALUVIONES Y CRECIDAS.	3-107
---	-------

3.4.6 INFRAESTRUCTURA HIDROMÉTRICA.	3-109
-------------------------------------	-------

3.5 ANTECEDENTES DESEMPEÑO ANTE EVENTOS EXTREMOS.	3-111
--	--------------

3.5.1 ANTECEDENTES DE ESTUDIOS TÉCNICO RELACIONADOS CON INUNDACIONES Y SEQUÍAS .	3-111
--	-------

3.5.2 INFORMACIÓN ESTADÍSTICA FLUVIOMÉTRICA EN LA ZONA DE ESTUDIO.	3-118
--	-------

3.5.3	ANÁLISIS DE FRECUENCIA EN ZONA DE ESTUDIO	3-120
3.6	ANTECEDENTES DIAGNÓSTICO FUNCIONAL E INSTITUCIONAL.	3-130
3.6.1	METODOLOGÍA DE RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES.	3-130
3.6.2	PANORAMA GENERAL DE LA GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS EN CHILE.	3-132
3.6.3	PANORAMA GENERAL EN LA REGIÓN DE LOS RÍOS.	3-133
3.7	ANTECEDENTES ACTIVIDADES VALORADAS POR FACTORES NO ECONÓMICOS. (SERVICIOS ECOSISTÉMICOS CULTURALES, RECREATIVOS Y ESPIRITUALES).	3-134
3.7.1	ACTIVIDADES CULTURALES RELACIONADAS CON EL RECURSO HÍDRICO EN LA REGIÓN DE LOS RÍOS	3-136
3.8	ANTECEDENTES PARA LA FORMULACIÓN DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.	3-139
3.8.1	REVISIÓN DEL SEIA.	3-140
3.8.2	REVISIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL DE LA SUPERINTENDENCIA DE MEDIO AMBIENTE	3-144
3.8.3	TRIBUNAL AMBIENTAL.	3-146
3.8.4	RESULTADOS DE LAS PACS SOBRE PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.	3-148
3.8.5	REVISIÓN Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DEL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE.	3-149
3.8.6	REVISIÓN Y RECOPIACIÓN DE LAS PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES.	3-152
3.9	ANTECEDENTES HERRAMIENTAS E INSUMOS PARA LA GESTIÓN HÍDRICA.	3-152
3.9.1	CÓDIGO DE AGUAS 1981.	3-152
3.9.2	RED HIDROMÉTRICA NACIONAL DGA.	3-154
3.9.3	RED DE CALIDAD DE AGUAS DGA.	3-154
3.9.4	CATASTRO PÚBLICO DE AGUAS DGA.	3-154
3.9.5	MODELOS CONCEPTUALES Y MATEMÁTICOS.	3-155
3.9.6	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICAS SIG.	3-155
3.9.7	ESTUDIOS, METODOLOGÍAS Y MANUALES UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS.	3-155
3.10	ANTECEDENTES CARTOGRÁFICOS.	3-157
3.10.1	COMPOSICIÓN DEL SIG	3-159
3.10.2	RECOPIACIÓN DE FUENTES DE INFORMACIÓN PARA LA BASE DE DATOS SIG	3-161
3.11	ANTECEDENTES ACTORES RELEVANTES.	3-162
3.12	ANTECEDENTES PLANES, POLÍTICAS Y PROGRAMAS.	3-171
3.12.1	PLANES, POLÍTICAS Y PROGRAMAS A NIVEL NACIONAL.	3-171
3.12.2	PLANES, POLÍTICAS Y PROGRAMAS DE NIVEL REGIONAL.	3-173

Índice de Tablas

Tabla N° 1.2-1 Comunas dentro del área de estudio.....	1-7
Tabla N° 1.2-2. Comunas dentro del área de estudio.....	1-7
Tabla N° 1.2-3. Subcuencas.....	1-7
Tabla N° 1.3-1. Cantidad de población dentro del área de estudio.....	1-10
Tabla N° 3.1-1 Instituciones consultadas.....	3-19
Tabla N° 3.2-1. Red Hidrométrica Nacional. Zona de estudio.....	3-22
Tabla N° 3.2-2. Estaciones Fluviométricas. Características Generales 1.....	3-23
Tabla N° 3.2-3. Estaciones Fluviométricas. Características Generales 2.....	3-24
Tabla N° 3.2-4. Estaciones Fluviométricas. Longitud de estadísticas.....	3-25
Tabla N° 3.2-5. Estaciones Fluviométricas seleccionadas para relleno y extensión de estadísticas..	3-27
Tabla N° 3.2-6. Caudales Medios Mensuales.....	3-28
Tabla N° 3.2-7. Estaciones Meteorológicas. Características Generales 1.....	3-32
Tabla N° 3.2-8. Estaciones Meteorológicas. Características Generales 2.....	3-33
Tabla N° 3.2-9. Estaciones Meteorológicas. Longitud de estadísticas precipitaciones.....	3-34
Tabla N° 3.2-10. Estaciones Meteorológicas para relleno y extensión de precipitaciones.....	3-36
Tabla N° 3.2-11. Estaciones de Aguas Subterráneas.....	3-38
Tabla N° 3.2-12. Usos referenciales y cantidad de registros.....	3-39
Tabla N° 3.2-13. Usos referenciales y caudales [m ³ /s] por tipo de derechos en el área de estudio.	3-39
Tabla N° 3.2-14. Usos referenciales y caudales [l/s] por tipo de derechos en el área de estudio.	3-40
Tabla N° 3.2-15. Usos referenciales y caudales [l/s] por tipo de derechos en el área de estudio.	3-41
Tabla N° 3.3-1 Red de Calidad de Aguas en Cauces.....	3-63
Tabla N° 3.3-2. Red de Calidad de Aguas en Cauces. Parámetros medidos. DGA.....	3-66
Tabla N° 3.3-3. Red de Calidad de Aguas en Cauces. Extensión de datos. DGA.....	3-69
Tabla N° 3.3-4. Red de Calidad de Aguas Subterráneas. Ubicación y características. DGA.....	3-72
Tabla N° 3.3-5. Red de Calidad de Aguas Subterráneas. Parámetros medidos. DGA.....	3-74
Tabla N° 3.3-6. Red de Calidad de Aguas Subterráneas. Extensión de datos. DGA.....	3-74
Tabla N° 3.3-7. Red de Calidad de Lagos. Ubicación y características. DGA.....	3-75
Tabla N° 3.3-8. Red de Calidad de Lagos. Parámetros medidos. DGA.....	3-77
Tabla N° 3.3-9. Red de Calidad de Aguas en Cauces. Extensión de datos. DGA.....	3-79
Tabla N° 3.3-10. Catastro de Establecimientos Industriales que descargan al alcantarillado público.	3-80
Tabla N° 3.3-11. Catastro de Plantas de Tratamiento y parámetros.....	3-81
Tabla N° 3.3-12. Plan de Observación del Ambiente Litoral. Datos de calidad. Matriz agua continental.....	3-82
Tabla N° 3.4-1 Ubicación Plantas de Tratamiento Sanitarias Zona de Estudio.....	3-88
Tabla N° 3.4-2 Sistemas de APR en la región de los Ríos.....	3-92
Tabla N° 3.4-3 Sistemas de APR en Región de Los Lagos.....	3-92
Tabla N° 3.4-4. Centrales Hidroeléctricas en Operación en Zona de Estudio.....	3-94
Tabla N° 3.4-5. Centrales Proyectadas en Zona de Estudio.....	3-96

Tabla N° 3.4-6 Potencial Hidroeléctrico Nacional a nivel de cuencas determinado en estudio del Ministerio de Energía 2015	3-98
Tabla N° 3.4-7. Distribución de Usos de Suelos en Zona de Estudio.....	3-102
Tabla N° 3.4-8 Sectores con requerimientos de obras de prevención de aluviones y defensas fluviales. Región de Los Ríos	3-107
Tabla N° 3.4-9 Sectores de obras construidas de prevención de aluviones y defensas fluviales. Región de Los Lagos	3-108
Tabla N° 3.4-10. Obras Hidráulicas proyectadas DOH en 2015. Región de Los Ríos.....	3-108
Tabla N° 3.4-11 Obras Hidráulicas proyectadas DOH en 2015. Región de Los Lagos (área de Estudio)	3-109
Tabla N° 3.5-1. Causas o factores detonantes de inundaciones fluviales en Chile	3-112
Tabla N° 3.5-2 Inundaciones fluviales con más de 10 muertes en Chile 1900-2012	3-114
Tabla N° 3.5-3 Personas Afectadas por déficit de agua	3-117
Tabla N° 3.5-4. Subcuencas del Área de Estudio y sus respectivas Estaciones Fluviométricas ...	3-118
Tabla N° 3.5-5. Subcuencas del Área de Estudio y sus respectivas Estaciones Fluviométricas ...	3-119
Tabla N° 3.5-6. Estaciones sin registro fluviométrico	3-126
Tabla N° 3.5-7. Factor de Transposición Cuencas Costeras	3-127
Tabla N° 3.6-1. Listado entrevistados Análisis Funcional e Institucional	3-130
Tabla N° 3.6-2. Entrevistas DGA – Área de Estudio.....	3-131
Tabla N° 3.8-1. Proyectos aprobados – Área de estudio.....	3-141
Tabla N° 3.8-2. Procesos de Fiscalización.....	3-144
Tabla N° 3.8-3. Requerimientos de ingreso	3-145
Tabla N° 3.8-4. Requerimientos de ingreso	3-146
Tabla N° 3.8-5. Tribunal Ambiental	3-146
Tabla N° 3.11-1. Identificación de Actores Relevantes.	3-164
Tabla N° 3.11-2. Comunidades Indígenas por Cuenca y Subcuenca	3-169

Índice de Figuras

Figura N° 1.2-1 Cuencas y Subcuencas en Área de Estudio.	1-9
Figura N° 3.1-1. Ficha Tipo de Síntesis Bibliográfica	3-21
Figura N° 3.2-1 Estaciones fluviométricas.....	3-26
Figura N° 3.2-2 Estaciones fluviométricas seleccionadas.	3-30
Figura N° 3.2-3 Estaciones meteorológicas.....	3-35
Figura N° 3.2-4 Estaciones meteorológicas seleccionadas.	3-37
Figura N° 3.2-5. Demanda Subterránea – Uso Acuicultura.....	3-42
Figura N° 3.2-6. Demanda Subterránea – Uso Agrícola Riego.	3-43
Figura N° 3.2-7. Demanda Subterránea – Uso Forestal.	3-44
Figura N° 3.2-8. Demanda Subterránea – Uso Industrial.	3-45
Figura N° 3.2-9. Demanda Subterránea – Uso Minero.	3-46
Figura N° 3.2-10. Demanda Subterránea – Uso Mixto.....	3-47
Figura N° 3.2-11. Demanda Subterránea – Uso Municipalidades.....	3-48
Figura N° 3.2-12. Demanda Subterránea – Uso Otros.	3-49
Figura N° 3.2-13. Demanda Subterránea – Uso Sanitario Consumo.....	3-50
Figura N° 3.2-14. Demanda Superficial Consuntivo – Uso Acuicultura.....	3-51
Figura N° 3.2-15. Demanda Superficial Consuntivo – Uso Agrícola Riego.	3-52
Figura N° 3.2-16. Demanda Superficial Consuntivo – Uso Forestal.	3-53
Figura N° 3.2-17. Demanda Superficial Consuntivo – Uso Industrial.....	3-54
Figura N° 3.2-18. Demanda Superficial Consuntiva – Uso Minero.....	3-55
Figura N° 3.2-19. Demanda Superficial Consuntiva – Uso Mixto.....	3-56
Figura N° 3.2-20. Demanda Superficial Consuntiva – Uso Municipalidades.....	3-57
Figura N° 3.2-21. Demanda Superficial Consuntiva – Uso Sanitario Consumo.....	3-58
Figura N° 3.2-22. Demanda Superficial No Consuntiva – Uso Hidroeléctrico.....	3-59
Figura N° 3.2-23. Demanda Superficial No Consuntiva – Uso Forestal.....	3-60
Figura N° 3.2-24. Demanda Superficial No Consuntiva – Uso No informado.	3-61
Figura N° 3.3-1. Red de Calidad de Aguas Superficiales. DGA.....	3-65
Figura N° 3.3-2. Red de Calidad de Aguas Subterráneas. DGA.	3-73
Figura N° 3.3-3. Red de Calidad de Lagos. DGA.....	3-76
Figura N° 3.4-1. Territorios Operacionales y Ubicación de Plantas de Tratamiento en Zona de Estudio.....	3-89
Figura N° 3.4-2. Ubicación de Sistemas de APR	3-91
Figura N° 3.4-3. Potencial Hidroeléctrico por Sub-Subcuenca determinado en estudio del Ministerio de Energía 2015	3-97
Figura N° 3.4-4. Áreas de cobertura de los colectores ejecutados en el sector de Barrios Bajos.	3-103
Figura N° 3.4-5. Catastro de tranques y plano con faenas mineras.....	3-106
Figura N° 3.5-1. Áreas de registro de emergencias e inundaciones	3-116
Figura N° 3.5-2 Áreas de inundación y deslizamientos en zona costera.....	3-117
Figura N° 3.7-1. Usos del Agua	3-136
Figura N° 3.8-1. Proyectos ingresados por comuna	3-142
Figura N° 3.8-2. Proyectos ingresados por subcuenca.....	3-143
Figura N° 3.8-3. Humedales y zonas protegidas del área de estudio.....	3-150

Figura N° 3.8-4. Áreas Privadas de Conservación del área de estudio.	3-151
Figura N° 3.10-1. Esquema Geodatabase.....	3-158
Figura N° 3.11-1. Ubicación Comunidades Indígenas en la Zona de estudio.....	3-170

Índice de Gráficos

Gráfico N° 3.4-1 Usos de Suelo Catastro CONAF.....	3-102
Gráfico N° 3.5-1. Inundaciones fluviales por precipitación asociada a sistemas frontales por región en dos períodos 1574-2012 y 1900-2012.	3-112
Gráfico N° 3.5-2 Distribución geográfica de las inundaciones en Chile según causa o factor detonante 1574-2012 (perfiles multivariados)	3-113
Gráfico N° 3.5-3. Caudales Instantáneos Diarios Máximos.....	3-121
Gráfico N° 3.5-4. Caudales Instantáneos Diarios Máximos.....	3-121
Gráfico N° 3.5-5. Caudales Instantáneos Diarios Máximos.....	3-122
Gráfico N° 3.5-6. Caudales Instantáneos Diarios Máximos.....	3-122
Gráfico N° 3.5-7. Caudales Instantáneos Diarios Máximos.....	3-122
Gráfico N° 3.5-8. Caudales Instantáneos Diarios Máximos.....	3-123
Gráfico N° 3.5-9. Caudales Instantáneos Diarios Máximos.....	3-124
Gráfico N° 3.5-10. Caudales Instantáneos Diarios Máximos.....	3-124
Gráfico N° 3.5-11. Caudales Instantáneos Diarios Máximos.....	3-125
Gráfico N° 3.5-12. Caudales Instantáneos Diarios Máximos.....	3-125
Gráfico N° 3.5-13. Caudales Instantáneos Diarios Máximos.....	3-126
Gráfico N° 3.5-14. Caudales Instantáneos Diarios Máximos.....	3-128
Gráfico N° 3.5-15. Caudales Instantáneos Diarios Máximos.....	3-129
Gráfico N° 3.11-1. Distribución del tipo de instituciones en la Zona de Estudio	3-164

1 INTRODUCCIÓN

El Código de Aguas establece, además de las funciones de la Dirección General de Aguas (DGA), como servicio dependiente del Ministerio de Obras Públicas, el procedimiento para la adquisición de derechos de aprovechamientos de agua, entendidos éstos como un derecho de uso y goce de ellas, con los requisitos y en conformidad a las reglas que prescribe el referido Código, y que otorga a sus titulares su dominio, quienes podrán usar, gozar y disponer de él en conformidad a la ley, y que además, se encuentra amparado por la garantía constitucional establecida en el Artículo 19 N° 24 de la Carta Fundamental.

Es del caso señalar que el derecho de aprovechamiento se constituye originariamente por Resolución fundada de la DGA, la que constituye el derecho de aprovechamiento sobre aguas existentes en fuentes naturales, no pudiendo perjudicar ni menoscabar derechos de terceros, y considerando la relación existente entre aguas superficiales y subterráneas.

Igualmente, la DGA tiene las siguientes atribuciones y funciones:

- a) Planificar el desarrollo del recurso en las fuentes naturales, con el fin de formular recomendaciones para su aprovechamiento;
- b) Investigar y medir el recurso para lo cual debe mantener y operar el servicio hidrométrico nacional y proporcionar y publicar la información correspondiente.
- c) 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 previa del servicio o autoridad a quien corresponda aprobar su construcción o autorizar su demolición o modificación.
- d) En el caso de que no existan Juntas de Vigilancia legalmente constituidas, impedir que se extraigan aguas de los mismos cauces sin título o en mayor cantidad de lo que corresponda.
- e) Supervigilar el funcionamiento de las organizaciones de usuarios.

En consecuencia y como una manera de poder entregar lineamientos o directrices en materia de gestión del recurso hídrico, conciliando los intereses públicos, privados y de las comunidades dentro de un marco de sustentabilidad, la DGA postula como herramienta de planificación indicativa a los Planes Maestros de Recursos Hídricos, considerando previamente a su formulación, el desarrollo de una etapa de Diagnóstico a fin de poder levantar la información existente en una determinada región administrativa o en un área de estudio determinada, con el propósito de sistematizarla y analizar la situación actual, de manera de que constituya una sólida base para la formulación del Plan Maestro de una Región administrativa o una determinada zona geográfica interregional.

En este contexto y debido al creciente aumento de la demanda por recursos hídricos de la Región por parte de los diferentes grupos y sectores de interés (agua potable, riego, industria, inmobiliario, hidrogenación, turismo, entre otros), sumado al crecimiento de los principales centros urbanos, con la consiguiente presión que esto provoca sobre el agua que gatilla conflictos entre los diferentes grupos usuarios, además de la necesidad de mejorar la calidad de vida de las comunidades existentes, se hace indispensable una adecuada planificación de la gestión de este recurso en relación con los otros recursos naturales.

En consecuencia, y de lo dicho anteriormente, se tiene que la DGA es el organismo del Estado encargado de los recursos hídricos, que tiene como misión el promover la gestión y administración del recurso hídrico en un marco de sustentabilidad, interés público y asignación eficiente; proporcionar y difundir la información generada por su red hidrométrica y la contenida en el Catastro Público de Aguas, con el objeto de contribuir a la competitividad del país y mejorar la calidad de vida de las personas.

El presente informe denominado "Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos, Región de Los Ríos". Se desarrolló en tres etapas. La primera etapa del proyecto se denominó "Recopilación y Análisis de Antecedentes", la segunda etapa es la "Elaboración del Diagnóstico", por último la tercera etapa se denominó "Resultados del Diagnóstico" en este informe se incluyen las tres partes íntegramente, el desarrollo de este proyecto se realizaron distintas actividades como son la recopilación y revisión de todos los antecedentes pertinentes disponibles que sirvieran de base para el desarrollo del proyecto (formulación del referido Diagnóstico) y en donde se levantó información en diversas instituciones, públicas y privadas, lo que incluyó antecedentes tales como datos (series estadísticas, catastros, etc.), coberturas SIG, estudios, proyectos, etc.

La tercera fase y final del estudio denominada "Propuesta Preliminar de Objetivos del Plan" consiste en la formulación inicial de los objetivos generales y específicos para el diseño posterior del Plan en base al Diagnóstico que se reporta en esta fase, para apoyar el desarrollo de los sectores productivos y mejorar la calidad de vida de la población, la mantención de los ecosistemas, y que será la base conceptual sobre la que se desarrollará posteriormente el diseño y formulación del Plan.

En consecuencia, el Diagnóstico que se formula en este proyecto se centra en determinar:

- La relevancia del agua para el quehacer regional, como recurso fundamental tanto a nivel agregado como por los distintos sectores y grupos de interés.
- El real incremento creciente de la demanda por recursos hídricos.
- El aumento en la frecuencia de los eventos de sequía e inundaciones como fenómenos hidrometeorológicos extremos.
- La disminución de las precipitaciones y cambio de sus patrones en el área en estudio.

- El contexto y la magnitud de los conflictos entre las distintas actividades por el uso de los recursos hídricos.
- El alcance de la institucionalidad relacionada con el agua y su funcionamiento.
- Determinar cómo se gestionan los recursos hídricos en la actualidad.

Es del caso señalar que la Política Nacional Para los Recursos Hídricos 2015, elaborada por la Delegación Presidencial para los Recursos Hídricos, instituida por la Presidenta de la República, tiene como principal objetivo garantizar a las generaciones actuales y futuras, la disponibilidad y acceso al agua en estándares de calidad y cantidad adecuados mediante el uso racional y sustentable de los recursos hídricos, privilegiando en primer lugar el consumo humano.

Adicionalmente tiene los siguientes objetivos específicos:

1. Diseñar, elaborar e implementar distintos programas y acciones que permitan mitigar los efectos de la sequía que afecta recurrentemente gran parte del territorio nacional y preparar al país para enfrentar de mejor manera los eventos futuros.
2. Proponer alternativas de reordenamiento institucional y modificaciones al ordenamiento jurídico que permita gestionar de mejor forma los instrumentos y recursos, con la finalidad de lograr una mejor gestión en los recursos hídricos tono con la magnitud e importancia de los desafíos actuales y futuros.

Por otra parte, la Política se enmarca bajo las siguientes directrices:

- La consideración de los escenarios futuros, tendencias y proyecciones más probables en materia de disponibilidad y demanda de recursos hídricos
- La sustentabilidad y protección del agua tanto desde el punto de vista de la cantidad como de la calidad
- La integración de la gestión de los recursos hídricos con la gestión ambiental
- La consideración de las particularidades físicas, bióticas, demográficas, económicas, sociales y culturales de cada una de las regiones del país
- La articulación de la gestión de los recursos hídricos con el uso del suelo, y
- La gestión de los recursos hídricos a nivel de cuencas hidrográficas

Para asegurar su implementación, la Política contará al menos con los siguientes instrumentos:

- Sistema de información sobre los Recursos Hídricos basado en conocimiento científico
- Planes Nacionales, Regionales y otro a nivel de las principales cuencas hidrográficas
- Criterios para definir los usos prioritarios del agua, siendo el primero de ellos, el consumo humano, y
- Sistema de tarifas por el uso de los Recursos Hídricos y por la administración de la infraestructura asociada

Los cuatro Ejes de Trabajo, cada uno con sus correspondientes Líneas de Acción, que considera la Política son:

- EJE 1: El Estado Como Agente Responsable y Participativo
- EJE 2: Medidas para Enfrentar el Déficit Hídrico
- EJE 3: Marco regulatorio para los recursos hídricos
- EJE 4: Fortalecimiento en la Participación de las Organizaciones Sociales

Las Líneas de Acción de cada Eje son:

EJE 1:

- La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos como Política Nacional
 - Coordinación Institucional y de Acción
 - La cuenca hidrográfica como unidad de ordenamiento territorial
 - Mejorar la gestión de la información sobre los Recursos Hídricos
- Fortalecimiento de las instituciones públicas vinculadas con la gestión y administración de los recursos hídricos
 - Se impulsará el desarrollo del capital humano relacionado con los recursos hídricos
 - Se promoverá un programa de financiamiento especial en el desarrollo, la innovación y de nuevas tecnologías vinculadas con una mayor disponibilidad, preservación y uso sustentable de recursos hídricos
 - Se realizará una evaluación de la situación actual de las capacidades institucionales en todos los organismos públicos que estén asociados a la gestión de los recursos hídricos, con la finalidad de establecer las capacidades técnicas y físicas que se disponen para cumplir adecuadamente con las funciones descritas por la legislación actual
- Creación y fortalecimiento de un sistema de información útil para la ciudadanía y los diferentes sectores
 - Implementación de un Sistema Informático Unificado de Acceso Público sobre los recursos hídricos
 - Mejoramiento de la Información Pública y Privada
- Creación de una nueva cultura en uso eficiente de los recursos hídricos
 - Implementación programas educativos desde nivel pre básico
 - Implementación de una Campaña Comunicacional en el Uso y Cuidado del Recurso Agua y sus fuentes
- Apoyo en el desarrollo energético sustentable del país
 - En el marco de la Agenda Energética 2014, se promoverá la construcción de obras de uso múltiple principalmente para riego y energía

EJE 2:

- Reorientar los instrumentos públicos y recursos para enfrentar los desequilibrios hídricos
- Aumento de la oferta y disponibilidad de los recursos hídricos

- Impulsar el desarrollo de nuevas tecnologías para mejorar disponibilidad y ahorro de los recursos hídricos

EJE 3:

- Reforma Constitucional
- Modificaciones al Código de Aguas
- Proyecto de Ley que Regula Los Servicios Sanitarios Rurales

EJE 4:

- Fortalecimiento de la participación de la ciudadanía y organizaciones sociales
- Potenciar la capacitación de las organizaciones de agua en el ámbito técnico, administrativo, comunitario y legal

En estos aspectos se centra el “Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos, Región de Los Ríos”, como identificador de problemáticas, brechas y oportunidades que aborde el futuro Plan Maestro de la Región.

Según los antecedentes antes expuestos, este estudio se basa principalmente en los siguientes aspectos:

- Relevancia del agua para el quehacer regional, como recurso fundamental.
- Incremento creciente de la demanda por recursos hídricos.
- Incremento en la frecuencia de los eventos de sequía y otros fenómenos hidrometeorológicos extremos.
- Disminución de las precipitaciones.
- Conflictos entre las distintas actividades por el uso de los recursos hídricos.
- Institucionalidad relacionada con el agua.
- Evaluar y gestionar de forma adecuada e integrada los recursos hídricos en la actualidad y a futuro.

Este proyecto, debido a la cantidad de variables involucradas, se aborda de manera integral, de tal modo que los datos recopilados y analizados, así como también la elaboración y aplicación de metodologías y análisis, son un aporte para la estimación y propuesta de gestión de los recursos hídricos en el futuro.

1.1 OBJETIVOS.

El objetivo general del presente estudio es elaborar el “Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos de la región de Los Ríos”.

Dicho Plan, que como se dijo corresponde a un instrumento de planificación indicativo, deberá considerar los efectos integrados de las diversas intervenciones locales, contribuyendo de este modo a orientar las decisiones públicas y privadas, con el fin de maximizar los beneficios de las

componentes económica, social y ambiental del agua, permitiendo generar condiciones de sustentabilidad en el corto, mediano y largo plazo.

Para esto, se necesita desarrollar un grupo de actividades, las que están asociadas a una serie de objetivos específicos, los que se presentan a continuación.

Los objetivos específicos del estudio, son los siguientes:

- Elaborar un diagnóstico respecto de la situación y conocimiento de los recursos hídricos, su uso y el estado de las fuentes respecto de la cantidad y calidad, a través de una revisión y sistematización de la información existente.
- Elaborar un diagnóstico de la infraestructura.
- Elaborar un diagnóstico sobre el desempeño institucional y corporativo (público y privado) en materia de gestión de recursos hídricos, considerando para ello distintos escenarios (emergencias, sequías, disponibilidad hídrica normal, crecidas e inundaciones).
- Elaborar un diagnóstico de la situación ambiental.
- Elaborar un diagnóstico funcional e institucional respecto a la gestión de los recursos hídricos.
- Determinar necesidades y problemas territorializadas por cada unidad de análisis y a nivel regional, según corresponda, en torno a los recursos hídricos.

Definir objetivos preliminares para la formulación del Plan, basándose en el diagnóstico realizado y considerando los ejes estratégicos definidos por la estrategia Nacional de Recursos Hídricos, además de otros instrumentos de planificación regional que se seleccionen.

1.2 ÁREA DE ESTUDIO.

El proyecto abarca la totalidad del área de la Región de Los Ríos, incluyendo, además, parte de la superficie de las regiones aledañas. Por el norte, abarca parcialmente dos comunas de la región de la Araucanía: Loncoche y Villarrica, ambas de la provincia de Cautín. Por el sur, abarca parte importante de la región de Los Lagos, incluyendo la mayor parte de la superficie de la provincia de Osorno y un pequeño porcentaje de la provincia de Llanquihue. Las comunas que se encuentran dentro del área de estudio son:

Tabla N° 1.2-1 Comunas dentro del área de estudio.

REGIÓN	PROVINCIA	COMUNA	COBERTURA
La Araucanía	Cautín	Loncoche	Parcial
		Villarrica	Parcial
Los Ríos	Valdivia	Mariquina	Completa
		Lanco	Completa
		Panguipulli	Completa
		Máfil	Completa
		Los Lagos	Completa
		Valdivia	Completa
		Paillaco	Completa
		Corral	Completa
	Ranco	Futrono	Completa
		Lago Ranco	Completa
		Río Bueno	Completa
		La Unión	Completa
		Puyehue	Parcial
		San Pablo	Completa
Los Lagos	Osorno	Osorno	Completa
		Puerto Octay	Parcial
		Purranque	Parcial
		Río Negro	Parcial
		San Juan de la Costa	Parcial
		Frutillar	Parcial
	Llanquihue	Llanquihue	Parcial
		Fresia	Parcial

El área de estudio abarca 4 cuencas, compuestas por 19 subcuencas, con una superficie aproximada total de la cuenca de 27116 Km². En las Tablas N° 1.2-2 y Tabla N° 1.2-3, se presentan las cuencas y subcuencas del área de estudio. En la **iError! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan espacialmente las cuencas y subcuencas que definen el área de estudio.

Tabla N° 1.2-2. Comunas dentro del área de estudio

CÓDIGO CUENCA	NOMBRE CUENCA	ÁREA [KM ²]
100	Costeras entre límite Región y río Valdivia	743
101	Río Valdivia	10244
102	Costeras entre río Valdivia y río Bueno	763
103	Río Bueno	15366

Fuente: Elaboración propia utilizando datos DGA.

Tabla N° 1.2-3. Subcuencas

CÓDIGO CUENCA	CÓDIGO SUBCUENCA	NOMBRE SUBCUENCA	ÁREA [KM ²]
100	1000	Río Lingue	517
100	1001	Costeras entre R. Lingue y R. Valdivia	226
101	1010	Río Valdivia Alto (hasta desagüe Lago Panguipulli)	2875
101	1011	R. San Pedro (Entre desagüe L. Panguipulli y Bajo R. Quinchilca)	1789
101	1012	Río Calle Calle	1101
101	1013	Río Cruces	3290
101	1014	R. Valdivia Bajo	1190
102	1020	Costeras entre R. Valdivia y Río Chaihuin	122

Tabla N° 1.2-3. Subcuencas

CÓDIGO CUENCA	CÓDIGO SUBCUENCA	NOMBRE SUBCUENCA	ÁREA [KM2]
102	1021	Rio Chaihuin	308
102	1022	Rio Colun	214
102	1023	Costeras entre Rio Colun y Rio Bueno	119
103	1030	Afluentes Lago Ranco	3346
103	1031	Rio Bueno entre Lago Ranco y Rio Pilmaiquén	1765
103	1032	Rio Pilmaiquén	2910
103	1033	Rio Bueno entre Rio Pilmaiquén y Rio Rahue	407
103	1034	Rio Rahue hasta antes junta Rio Negro	2161
103	1035	Rio Negro	2576
103	1036	R. Rahue Bajo	1485
103	1037	R. Bueno Bajo	715

Fuente: Elaboración propia utilizando datos DGA.

1.3 ANTECEDENTES GENERALES.

3.1.1 Población

La región de los Ríos es una región predominantemente turística y ganadera. De acuerdo al XVII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2002 (último dato oficial), el área de estudio cuenta con 646.473 habitantes. Si bien esta población representa el 4,3% de la población nacional, es decir una densidad baja de población (23,8 hab/km²), la ciudad de Valdivia y la zona denominada ruta de los lagos presenta una alta población flotante, debido fundamentalmente al turismo que recibe y a las universidades que en ella existen. En la Tabla N° 1.3-1, se presenta la población de la zona de estudio.

Tabla N° 1.3-1. Cantidad de población dentro del área de estudio

REGIÓN Y PROVINCIAS	POBLACIÓN
Región de La Araucanía	68.568
Provincia de Cautín	68.568
Región de Los Ríos	356.396
Provincia de Valdivia	259.243
Provincia de Ranco	97.153
Región de Los Lagos	221.509
Provincia de Osorno	221.509
TOTAL ÁREA DE ESTUDIO	646.473

Fuente: INE XVII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2002.

3.1.2 Relieve

Predominan formas de relieve en función de la importancia que asumen las formas glaciales heredadas, estos son: la frecuencia de cuerpos lacustres y los relieves de construcción volcánica, teniendo presente que la actividad sísmica, ha jugado un rol importante.

Las unidades del relieve se alternan, entre la Cordillera de Los Andes y de la Costa, por una pequeña depresión intermedia. Pueden distinguirse 4 unidades morfológicas:

- Depresión Intermedia: se ve interrumpida por el ondulado avance del cordón precordillerano que se desprende del volcán Villarrica, denominándose Cordillera de Mahuidanche.
- Planicies Litorales: son interrumpidas por la Cordillera de Mahuidanche; desde el sur de José de la Mariquina, se presentan como una breve franja litoral adosada a las colinas, comenzando un desarrollo entre las desembocaduras de los ríos Valdivia y Bueno.

- Cordillera de la Costa: en esta zona se confunde como parte de la Cordillera de Mahundanche, hasta el río Valdivia, desde el cual es denominada Cordillera Pelada, caracterizándose por su poca continuidad y baja altura, alcanzando como máximo unos 600 metros sobre el nivel del mar. La cordillera se presenta como colinas suaves de mesetas disectadas por cursos de agua.
- Cordillera Andina Volcánica: Tiende a disminuir su altura de Norte a Sur y sus mayores alturas coinciden con cumbres volcánicas como las del Volcán el Mocho (2.422 msnm.) y Puyehue (2.240 msnm.)

3.1.3 Clima

En términos generales, el clima del área de estudio se ha clasificado como “templado lluvioso con influencia mediterránea”. Es el mismo clima que corresponde a la mayor parte de la IX Región y que se extiende aproximadamente hasta la latitud 42°20', alcanzando el tercio superior de la Isla Grande de Chiloé. La homogeneidad del relieve, produce valores reducidos en las amplitudes térmicas, así como similitud en las características térmicas generales de la Región. La amplitud térmica anual es casi idéntica en Valdivia y Osorno (8.8° y 8.7° respectivamente) a pesar que la distancia a la costa desde ambas localidades es muy diferente. También es similar la amplitud térmica diaria, del orden de 11° C.

Sin embargo, si bien las variaciones de relieve no son suficientes para producir diferenciaciones significativas en la distribución de las temperaturas, sí generan diferencias en los montos de las precipitaciones y se deben a las características geográficas locales.

Si bien las variaciones de relieve no son suficientes para producir variaciones significativas en la distribución de las temperaturas, sí generan diferencias en los montos de las precipitaciones, las que además se ven influenciadas por la altura y la latitud. En Corral y Niebla las precipitaciones superan los 2.000 mm; descienden a menos de 1.900 mm en Valdivia (Pichoy), y descienden más aún en Osorno (1.330 mm.) por los efectos de la Cordillera Pelada. Hacia la Cordillera de los Andes las precipitaciones aumentan más todavía y con intensas nevazones en invierno (Puerto Fuy, Huilo-Huilo, Puerto Marín, Lago Rupanco. En la zona existen numerosos lagos, los cuales ayudan a mantener la homogeneidad térmica y son fuentes de humedad, lo que es otra característica de este clima. La humedad media es superior al 80% y no hay meses con humedad media inferior a 75%.

Estas características presentan el territorio en análisis como un espacio relativamente homogéneo; sin embargo, la orografía regional favorece la gestación de diversas variedades climáticas, pudiendo diferenciarse 4 tipos: Templado Lluvioso con Influencia Mediterránea, Templado Cálido Lluvioso con Descenso Estival de las Precipitaciones, Templado Cálido Lluvioso, Templado Frío Lluvioso o de Montaña y Clima de Hielo de Altura.

- o Clima Templado Lluvioso con Influencia Mediterránea: Se extiende por la parte centro-occidental del área de estudio. Hacia la Cordillera Andina se extiende hasta la isoterma invernal de 5°C.

Los valores de precipitaciones varían de 1.800 a 2.500 mm anuales, disminuyendo en verano sin ser ésta una estación seca. Las temperaturas medias anuales oscilan entre 9°C y 12°C, durante el verano los promedios son superiores en la Depresión Intermedia. La amplitud térmica anual fluctúa entre 5°C y 8°C, reduciéndose dichos valores alrededor de los lagos.

La ciudad de Valdivia presenta un promedio anual de 11,9°C, el mes más cálido es enero con 17°C y el más frío, julio con 7,7°C. El monto anual de las precipitaciones llega a 2.536 mm, del cual julio concentra una elevada cifra de 429 mm.

- o Clima Templado Cálido Lluvioso con Descenso Estival de las Precipitaciones: Se desarrolla en los espacios ubicados a sotavento de la Cordillera de la Costa. Sus precipitaciones varían desde 2.000 mm en San José de la Mariquina y 1.235 mm en río Bueno. La temperatura media anual oscila entre 10° y 12°C; sin embargo, en verano las medias mensuales se elevan entre 16°C y 17°C. Durante el invierno las isotermas se alinean en forma longitudinal y con valores entre 7°C y 9°C.
- o Clima Templado Frío Lluvioso o de Montaña: Se presenta en la Cordillera de los Andes sobre los 500 m de altitud, cota que corresponde aproximadamente al trazado de la isoterma invernal de 5°C, desarrollándose en altitud hasta el límite vegetal. Las elevadas precipitaciones anuales oscilan entre los 2.500 mm y más de 4.000 mm, las que caen en forma de nieve durante 4 a 6 meses. La temperatura media anual varía entre 9° y 6°C, presentando en verano medias mensuales entre 10° y 15°C. La oscilación media anual es de 10°C, presentándose en invierno una temperatura mínima media muy cercana a 0°C.

Clima de Hielo por Efecto de Altura: Las condiciones climáticas desarrolladas van degradando desde un Clima de Tundra, a un clima de nieve perpetua sin vegetación. Las precipitaciones superan los 3.000 mm anuales y las temperaturas mínimas permanecen gran parte del año bajo cero. Este clima se encuentra en las zonas altas de la Cordillera de los Andes, su límite inferior se ubica alrededor de los 1.800 m de altitud en la parte septentrional y 1.200 m en la parte meridional.

3.1.4 Hidrografía

El sistema hidrográfico de la zona del estudio se encuentra caracterizado por los siguientes ríos principales:

El río Valdivia, que drena una hoya de 11.056 km², formado por los ríos San José-Cruces y Calle-Calle-San Pedro, desaguando este último el lago Riñihue (85 km²) y, a través de él, a los

lagos Calafquén (120 km²), Panguipulli (116 km²), Pirehueico (33 km²) y Lácar, este último en territorio argentino. Su caudal medio cerca de la desembocadura se estima entre 600 a 1.000 m³/seg.

El río Bueno, drena de forma natural y directa el lago Ranco (423 km²), presentando una hoya de 15.124 km², sus principales afluentes son los ríos Pilmaiquén y Rahue, que traen las aguas de los lagos Puyehue (161 km²) y Rupanco (226 km²), respectivamente. Cerca de la comuna de Río Bueno lleva un caudal medio de 373 m³/seg, el río Pilmaiquén le aporta 189 m³/seg., y el Rahue alrededor de 110 m³/seg.

1.4 CONTEXTUALIZACIÓN ECONÓMICA REGIONAL.

La economía de la Región de Los Ríos se sustenta principalmente gracias al rubro silvicultor, tanto por la extracción de maderas (principalmente pino insigne y en menor medida, eucalipto) como del procesamiento de celulosa en plantas como la de CELCO, ubicada en las cercanías de Mariquina. El desarrollo agrícola de cereales y de la ganadería también son importantes actividades realizadas en los sectores interiores de la región.

En Valdivia existen diversas actividades industriales cuyo origen se remonta a la inmigración de colonos alemanes a mediados del siglo XIX, destacando por ejemplo la cervecera Kunstmann.

El turismo es también una importante fuente de desarrollo para la región, tanto en Valdivia como en la zona interior lacustre, destacando diversos balnearios como Coñaripe en el sector de los Siete Lagos y en las riberas del lago Ranco. En la zona cordillerana, los principales atractivos son los centros termales y las reservas naturales existentes.

Durante el cuarto trimestre del año 2014, la Región de Los Ríos presentó una variación positiva de 3,2% en doce meses, acumulando en el año un crecimiento de 4,9%.

El sector Construcción fue el de mayor incidencia positiva al crecimiento, debido principalmente al mayor dinamismo en el subsector Obras de ingeniería, impulsado por un aumento en los montos de inversión pública.

El sector Servicios Sociales, Personales y Comunales fue el segundo en incidencia positiva al crecimiento, explicado en gran medida por el crecimiento de los subsectores Otros servicios y Educación.

Por el contrario, los sectores Pesca e Industria Manufacturera contrarrestaron en cierta medida el crecimiento regional, el primero explicado casi en su totalidad por la menor captura de bacalao de profundidad en el subsector Artesanal.

En el año 2013, el indicador de Actividad Económica Regional (INACER) mostró crecimiento de 2,6% respecto a la dinámica 2012. Los sectores que acumularon variación positiva y con mayor incidencia fueron Silvoagropecuario; Servicios Sociales, Personales y Comunales; Transporte y Comunicaciones; Comercio, restaurantes y Hoteles; y Pesca, entre otros. Atenuó el crecimiento el sector Industria Manufacturera, presentando incidencia negativa respecto al año 2012.

Por otra parte, la principal actividad económica de la Provincia de Osorno es la industria de la carne, el queso y productos lácteos que se producen en la zona.

3.1.5 Turismo

La región de los Ríos, cuenta con 3 destinos turísticos dentro de su territorio, cada uno con sus características particulares que lo distinguen a nivel nacional. Los destinos geográficamente se dividen de la siguiente manera:

Valdivia - Corral

La ciudad posee un legado histórico-cultural del pueblo mapuche, la conquista, los piratas y colonos germanos. Destaca en esta área el Sistema Defensivo Español de los Castillos del Fin del Mundo, donde se encuentran las fortificaciones de Corral, Mancera, Fuerte San Luis de Alba y el Fuerte de la Pura y Limpia Concepción de Monfort de Lemus. A sólo 15 km del mar, Valdivia es una de las ciudades que se caracteriza por su ambiente universitario, vida nocturna, festivales, restaurantes y cervecerías artesanales. Fue fundada en 1552 por Pedro de Valdivia, y ha soportado terremotos, maremotos e incendios.

Destino siete lagos

Por su privilegiada ubicación en la cordillera de la Región de los Ríos, la comuna de Panguipulli-Destino Siete lagos, reúne en sus territorios extensas zonas naturales en donde es posible encontrar una multiplicidad de espacios naturales, que permiten al turista disfrutar de diversas actividades turísticas.

Uno de los mayores atractivos de la comuna son sus extensas áreas naturales para observar la majestuosidad de la fauna y flora de la Selva Valdiviana Cordillerana y disfrutar de diversas travesías, entre ellas navegar sus siete lagos, recorrer sus caudalosos ríos a través de la práctica del kayak o rafting, ascender a sus volcanes, caminar y contemplar bosques y compartir la cotidianeidad de su gente.

El turismo termal es otro de los productos turísticos del destino Siete lagos por la diversidad de su oferta y los servicios que ofrece, ya que cuenta con más de 12 centros termales y constituye una de las más amplias y variadas oferta de la zona Sur de Chile con establecimientos que van

desde los más rústicos a centros termales con diversidad de servicios, haciéndolas apta para todos los públicos, y en la que se conjugan la salud y el disfrute de la naturaleza.

La cultura local de la comuna de Panguipulli, en especial la representativa de la cultura mapuche, es un patrimonio que se vive desde la cotidianidad y el pensamiento. Existe una gastronomía auténtica, el trabajo de cada día y nuestras tradiciones, se ven reflejadas en una diversidad de productos: quesos, miel, artesanía en madera, telares, sidra, mermeladas. En ellos, las personas demuestran una enorme creatividad, imaginación, ingenio y talento que los caracteriza.

Cuenca del Lago Ranco

Son parte de este destino las comunas de Futrono, Lago Ranco, Río Bueno y La Unión, por lo que se puede recorrer el territorio desde la cordillera hasta el mar. Este destino tiene como principal atractivo el Lago Ranco, el cual es de buenas condiciones para practicar deportes náuticos, sobre todo los que aprovechan el viento.

Existen muy pocos lagos como este en los que se puede recorrer toda su cuenca en 360° además de conocer diferentes playas, miradores y ciudades como Lago Ranco o Futrono. Además, acercándose a la cordillera se encuentran poblados como Llifén y el Lago Maihue y lugares como Calcurrupe o Illahuapi, donde se puede encontrar artesanías y vida de la cultura mapuche y campesina. Además, se encuentra el tercer río más caudaloso de Chile, Río Bueno, en el que se puede practicar pesca recreativa, paseos en kayak y botes.

Además, el área de estudio presenta tres parques nacionales que son: Parque Nacional Villarrica, Parque Nacional Alerce Costero y Parque Nacional Puyehue. También presenta la reserva natural Mocho Choshuenco y un Sitio Ramsar denominado, sitio Ramsar Santuario de la Naturelaza Carlos Andwandter.

Por otra parte, la provincia de Osorno también presenta rutas turísticas que destacan su belleza natural.

- o Las comunas lacustres y montañosas de Puerto Octay y Puyehue, donde la influencia alemana es evidente, en construcciones y comidas. Los principales atractivos turísticos de la zona son sus bellos lagos: Llanquihue, Puyehue y Rupanco con múltiples playas cada uno; el Parque Nacional Puyehue que es un gran centro turístico que cuenta con los centros Termales de Puyehue y Aguas Calientes; el parque también cuenta con el centro de esquí Antillanca.
- o Las comunas centrales de Osorno y San Pablo, en donde Osorno se presenta como la "Ciudad-Parque" de Chile; producto de sus numerosos parques y plazas. Esta ciudad igualmente se destaca por ser el centro turístico de la provincia ya que sirve

como nexos a los lugares turísticos de la zona lacustre-montañosa y las zonas costeras de esta provincia.

Las comunas costeras de Purranque, Río Negro y San Juan de la Costa, que presentan una amplia zona costera, rica en recursos naturales, poco habitada y en muchas partes inexplorada. Esta zona presenta una gran cantidad de playas destacando los balnearios de Pucatrihue y Maicolpue. Igualmente esta zona presenta reservas silvestres creadas por los habitantes originarios de la etnia Huilliche, como son la Red de Parques Comunitarios Mapu Lahual, asociada al área marítima y costera protegida Lafken Mapu Lahual.

2 ESTRUCTURA DEL INFORME

Este informe se dividió en 8 capítulos que ayudarán a una mejor comprensión del “Diagnóstico para el Plan Maestro de Recursos Hídricos, Región de Los Ríos”. Asimismo, cada uno de estos se subdividió según se indica en cada caso, para una mejor comprensión y coherencia de las distintas temáticas. Los capítulos son:

1. Introducción.
2. Estructura del informe.
3. Etapa I: Levantamiento, recopilación y análisis de antecedentes.
4. Etapa II: Elaboración del diagnóstico.
5. Determinación de problemáticas y necesidades.
6. Propuesta preliminar de objetivos para el plan.
7. Actividades PACs: Talleres participativos y reuniones técnicas.
8. Proyecto SIG.

El capítulo 1 de **Introducción**, además presenta los objetivos del proyecto, la definición del área de estudio, junto con una caracterización general de ésta y sus alcances.

El capítulo 2 corresponde al presente acápite.

El capítulo 3 se denomina **Etapa I: Levantamiento, recopilación y análisis de antecedentes**, se divide en 12 partes. Las que se detallan de la siguiente manera:

1. Antecedentes relativos a estudios técnicos
2. Antecedentes de oferta-demanda.
3. Antecedentes de calidad.
4. Antecedentes de infraestructura hídrica.
5. Antecedentes desempeño ante eventos extremos.
6. Antecedentes diagnóstico funcional e Institucional.
7. Antecedentes actividades valoradas por factores no económicos.
8. Antecedentes para la formulación del diagnóstico ambiental.
9. Antecedentes herramientas e insumos para la gestión hídrica.
10. Antecedentes cartográficos.
11. Antecedentes actores relevantes.
12. Antecedentes de planes políticas y programas.

El capítulo 4 corresponde a la **Etapa II: Elaboración del diagnóstico** realizado este se divide en 10 partes. Las que se detallan a continuación:

1. Diagnóstico de oferta hidrológica – demanda hídrica.
2. Diagnóstico de derechos de aguas.

3. Diagnóstico de la calidad de aguas.
4. Diagnóstico de capacidad y cobertura de la infraestructura.
5. Diagnóstico de desempeño de eventos extremos.
6. Diagnóstico ambiental.
7. Diagnóstico funcional e institucional.
8. Diagnóstico de insumos y herramientas para la gestión hídrica.
9. Diagnóstico de conservación de actividades valoradas por factores no económicos (Servicios ecosistémicos culturales, recreativos y espirituales).
10. Resultados del diagnóstico – mapas temáticos.

El capítulo 5, es la **Determinación de problemáticas y necesidades** el cual se encuentra la determinación de problemáticas y necesidades, se divide en 8 partes y se ordena de la siguiente manera:

1. Brechas de disponibilidad hídrica (oferta-demanda)
2. Brechas en calidad de aguas.
3. Brechas en capacidad y coberturas de la infraestructura.
4. Brechas en desempeño ante eventos extremos.
5. Brechas en medio ambiental.
6. Brechas en sistema funcional e institucional.
7. Brechas en insumos y herramientas para la gestión hídrica.
8. Brechas en conservación de actividades valoradas por factores no económicos (servicios ecosistémicos culturales, recreativos y espirituales).

El capítulo número 6 se denomina **Propuesta preliminar de objetivos para el plan** el cual presenta la propuesta preliminar de objetivos del plan. Este se divide en 2 parte y se ordena de la siguiente manera:

1. Análisis de propuesta de objetivos por temática del diagnóstico.
2. Propuesta de objetivos por componente.

Posteriormente, el capítulo 7 se denomina **Actividades PACs: Talleres participativos y reunión técnica**, este corresponde a las actividades PAC, las que comprenden todas las actividades en torno a este tema, realizadas en el marco de este proyecto. Mientras que finalmente el capítulo 8, presenta el **Proyecto SIG**.

3 ETAPA I: LEVANTAMIENTO, RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE ANTECEDENTES

3.1 ANTECEDENTES RELATIVOS A ESTUDIOS TÉCNICOS.

Este capítulo está orientado al resultado de la recopilación y revisión de todos los antecedentes pertinentes disponibles, que servirán de base para el desarrollo de este proyecto. Se ha levantado información desde diversas instituciones, públicas y privadas, las que incluyen antecedentes tales como datos (series estadísticas, catastros, etc.), coberturas SIG, estudios, proyectos, etc. Las instituciones consultadas se detallan a continuación:

Tabla N° 3.1-1 Instituciones consultadas.

INSTITUCIÓN/SECTOR	SUBDIVISIÓN CONSULTADA
Ministerio de Obras Públicas	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección General de Aguas (DGA). • Dirección de Obras Hidráulicas (DOH). • Dirección de Planeamiento (DIRPLAN). • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS). • Unidad de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT).
Ministerio de Agricultura.	<ul style="list-style-type: none"> • Comisión Nacional de Riego (CNR) • Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). • Corporación Nacional Forestal (CONAF). • Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). • Instituto Forestal (INFOR). • Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN).
Ministerio de Medio Ambiente (MMA).	SEREMI Medio Ambiente Región de Los Ríos.
Sistema de Evaluación Ambiental (SEA).	
Superintendencia de Medio Ambiente.	
Tercer Tribunal Ambiental.	
Ministerio de Minería.	Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN).
Ministerio de Economía.	Instituto Nacional de Estadísticas (INE).
Ministerio de Energía.	Comisión Nacional de Energía (CNE).
Ministerio de Desarrollo Social	Conadi.
Ministerio de Educación	Consejo de Monumentos Nacionales.
Gobierno Regional de Los Ríos (GORE)	
Municipalidades (Todas las municipalidades del área de estudio)	<ul style="list-style-type: none"> • Departamento de medioambiente. • SECPLAN. • Asesor urbanista. • DIDECO. • Otros.
Ejército de Chile	Instituto Geográfico Militar (IGM).

Tabla N° 3.1-1 Instituciones consultadas.

INSTITUCIÓN/SECTOR	SUBDIVISIÓN CONSULTADA
Armada de Chile.	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR).
Dirección Meteorológica de Chile (DMC)	
Universidades.	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad de Chile. • Universidad Austral. • Universidad de Concepción.
Empresas Sanitarias.	<ul style="list-style-type: none"> • Empresa de Servicios Sanitarios de Los Lagos S.A. (ESSAL). • Aguas Décima.

Fuente: Elaboración propia.

En base a todos los estudios, cartografía y proyectos revisados se elaboró un catálogo bibliográfico compuesto por una base de datos con los antecedentes revisados para esta etapa y fichas de síntesis asociadas a cada antecedente. La base de datos está compuesta de los siguientes campos:

- **N°**= Identificador del texto correspondiente a un número correlativo.
- **Título:** Nombre de la bibliografía revisada.
- **Tipo de documento:** Clasificación del documento de acuerdo a si corresponde a: Estudio, Catastro, Plan, Programa, Artículo, Libro etc.
- **Autor:** Nombre del autor de la referencia.
- **Fecha de Publicación:** día, mes y año en que fue publicado el estudio.
- **Mandante:** Nombre del propietario asociado a la referencia.
- **Área geográfica:** Región a la que se refiere el estudio o referencia.
- **Cuenca:** Cuenca hidrográfica a la que se refiere el estudio.
- **Subcuenca:** Subcuenca hidrográfica a la que se refiere el estudio.
- **Tema:** Tema que aborda la referencia: Análisis Institucional, Legal, Hidrología, Gestión, Geomorfología, Cartografía.

Se diseñó una ficha bibliográfica tipo que permite hacer una síntesis de cada documento revisado. La ficha utilizada se presenta en la Figura N° 3.1-1.

Figura N° 3.1-1. Ficha Tipo de Síntesis Bibliográfica

PROYECTO "Diagnóstico Plan Maestro Región de los Ríos", año 2015

FICHA DE REVISIÓN DE ANTECEDENTES

TIPO DE DOCUMENTO	Estudio	CÓDIGO	
TÍTULO	Diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos		
AUTOR	Banco Mundial	AÑO	2011
MANDANTE	Dirección General de Aguas		
TEMA	Gestión RH	Institucional	Legal
IDIOMA	Español		
AREA DE ESTUDIO	Todo Chile		
RESUMEN			
Este informe, es el resultado de una primera etapa de formulación de una política y estrategia nacional de gestión de los recursos hídricos y se encuentra enfocado en la elaboración de un diagnóstico de la GRH del país. Se presenta en una visión global de la situación de los recursos hídricos en Chile, incluyendo una breve historia de su forma de gestionar el recurso, y los mayores inductores de cambio. Se analizan los problemas y los principales desafíos relacionados con los aspectos legales e instrumentos de gestión y aspectos organizacionales.			
RELEVANCIA PARA EL ESTUDIO	Permite recabar los principales desafíos a nivel nacional en el ámbito de la gestión de los recursos hídricos. Esta información es de utilidad como una primera aproximación a las problemáticas que pudieran encontrarse en la región de Los Ríos. Aporta información de los factores incidentes en la calidad de aguas para cuencas hidrográficas.		
OBJETIVOS	Identificar y analizar los principales problemas y desafíos de la gestión de los recursos hídricos en Chile que puedan informar el debate entre los actores interesados, y llevar a un intercambio más profundo con estudios más detallados planificados para una segunda etapa.		
METODOLOGÍA QUE UTILIZA LA REFERENCIA	El estudio se basa en la opinión de expertos, incluyendo los de la DGA, funcionarios del Gobierno y miembros del equipo del Banco Mundial, además de una recopilación de documentación de la información disponible en temas de GRH en Chile.		
RESULTADOS Y/O CONCLUSIONES RELEVANTES	Se identificaron 14 desafíos principales específicos a la gestión de los recursos hídricos en Chile dadas las características físicas del país y a la evolución de los arreglos de política, legales e institucionales en el sector del agua. Algunos problemas son similares a lo que otros países de un nivel socioeconómico y de recursos hídricos similares están experimentando. El estudio no propone ninguna intervención específica, se deja el posible estudio de intervenciones para una segunda etapa. Sin embargo, en esto ya se ha avanzado en asignar mayor presupuesto y cantidad de personal a la DGA en el periodo 2010-14 y por realizar esfuerzos en mejorar la toma de datos, el proceso de la información y la difusión al público. Se podrían obtener lecciones aprendidas de los procesos que llevaron a las reformas del 2010 en el área de la gestión medioambiental.		
DATOS			
TIPO	Cualitativos		
DETALLE DE DATOS	<p>Los 14 desafíos que plantea el Diagnóstico:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1-Proteger los derechos de aguas a los grupos vulnerables: 2-Mejorar la protección de los requerimientos hídricos para los ecosistemas y servicios asociados: 3-Mejorar los mercados de aguas: 4-Mantener la seguridad hídrica de los derechos de aguas: 5-Seguir avanzando en el uso efectivo de los derechos de aguas: 6-Hacer la gestión del agua subterránea más sostenible: 7-Profundizar las medidas para asegurar la calidad del agua: 8-Mejorar el registro público de los derechos de aguas: 9-Fortalecer la DGA: 10-Fortalecer las organizaciones de usuarios: 11-Mejorar los sistemas de información y comunicación: 12-Coordinar intra e intersectorialmente: 13-Integrar la gestión de cuencas y fomentar la participación de los grupos interesados: 14-Mejorar la resolución de conflictos: <p>13-Integrar la gestión de cuencas y fomentar la participación de los grupos interesados.</p> <p>También aporta un cuadro de Factores incidentes en la calidad de agua por cuenca hidrográfica.</p>		
COMENTARIOS REVISOR	Los desafíos identificados en este estudio deben verificarse para la región de los Ríos. El detalle de cada uno de estos se presentará en el respectivo informe.		
REVISOR	Daniel Valdés	FECHA rev	21-10-2015

Fuente: Elaboración propia.

3.2 ANTECEDENTES DE OFERTA - DEMANDA.

3.2.1 Antecedentes para la estimación de Oferta

Para estimar la Oferta Hídrica del área de estudio, se ha revisado la información estadística generada por la **Red Hidrométrica Nacional (RHN)**, operada por la Dirección General de Aguas (DGA), además se revisaron los "**Anuarios Climatológicos**" de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC) entre los años 1970 al 2010. Se priorizó el uso de la información estadística de la RHN, por ser la información oficial generada por el servicio y la más extensa en cuanto a la distribución espacial.

La RHN, en la zona de estudio cuenta con 3 subredes de especial interés para el actual estudio, tanto por las variables analizadas, la longevidad de los registros y la distribución espacial de los puntos de control (estaciones). A continuación, en la Tabla N° 3.2-1 se presenta el resumen de los para la zona de estudio de la RHN.

Tabla N° 3.2-1. Red Hidrométrica Nacional. Zona de estudio.

SUBRED	VARIABLE INTERÉS
Fluviométrica	Caudales Medios Mensuales
	Caudales instantáneos diarios máximos mensuales
Meteorológica	Precipitaciones Mensuales
	Precipitaciones Medias Anuales
	Temperatura Media Mensual
Aguas Subterráneas	Control de Niveles.

Fuente: Elaboración propia en base a información estadística recopilada.

3.2.1.1 Antecedentes Fluviométricos

En la zona de estudio se identificaron 29 estaciones o puntos de control fluviométricas con registros de Caudales Medios Mensuales que forman parte de la RHN, las que se distribuyen en las regiones de Los Ríos (18 estaciones) y de Los Lagos (11 estaciones). En la Tabla N° 3.2-2 y Tabla N° 3.2-3 se presentan los datos generales de cada estación y en la Tabla N° 3.2-4 se presenta la longevidad y calidad de las estadísticas. En la Figura N° 3.2-1 se presenta la distribución de las estaciones fluviométricas en el área de estudio.

Tabla N° 3.2-2. Estaciones Fluviométricas. Características Generales 1.

NÚM.	CÓDIGO BNA	NOMBRE	REGION	CUENCA	SUBCUENCA
1	10327001-4	Río Chirre Antes Junta Río Pilmaiquén	Los Ríos	Río Bueno	Río Pilmaiquén
2	10328001-K	Río Pilmaiquén En San Pablo	Los Ríos	Río Bueno	Río Pilmaiquén
3	10311001-7	Río Bueno En Bueno	Los Ríos	Río Bueno	Río Bueno entre Lago Ranco y Río Pilmaiquén
4	10313001-8	Río Llollelhue En La Unión	Los Ríos	Río Bueno	Río Bueno entre Lago Ranco y Río Pilmaiquén
5	10306001-K	Río Nilahue En Mayay	Los Ríos	Río Bueno	Afluentes Lago Ranco
6	10304001-9	Río Calcurrupe En Desembocadura	Los Ríos	Río Bueno	Afluentes Lago Ranco
7	10305001-4	Río Caunahue Camino A Llifén	Los Ríos	Río Bueno	Afluentes Lago Ranco
8	10100006-0	Río Huahum En La Frontera	Los Ríos	Río Valdivia	Río Valdivia Alto (hasta desagüe Lago Panguipulli)
9	10142003-5	Río Futa En Tres Chiflones	Los Ríos	Río Valdivia	R. Valdivia Bajo
10	10140001-8	Río Santo Domingo En Rinconada De Piedra	Los Ríos	Río Valdivia	R. Valdivia Bajo
11	10121001-4	Río Collileufu En Los Lagos	Los Ríos	Río Valdivia	Río Calle Calle
12	10100002-8	Río Fui En Desagüe Lago Pihueico	Los Ríos	Río Valdivia	Río Valdivia Alto (hasta desagüe Lago Panguipulli)
13	10122003-6	Río Calle Calle En Pupunahue	Los Ríos	Río Valdivia	Río Calle Calle
14	10111001-K	Río San Pedro En Desagüe Lago Riñihue	Los Ríos	Río Valdivia	R. San Pedro (Entre desagüe L. Panguipulli y Bajo R. Quinchilca)
15	10102001-0	Río Liquiñe En Liquiñe	Los Ríos	Río Valdivia	Río Valdivia Alto (hasta desagüe Lago Panguipulli)
16	10137001-1	Río Iñaque En Máfil	Los Ríos	Río Valdivia	Río Cruces
17	10134001-5	Río Cruces En Rucaco	Los Ríos	Río Valdivia	Río Cruces
18	10133000-1	Río Leufucade En Purulón	Los Ríos	Río Valdivia	Río Cruces
19	10351001-5	Río Toro En Tegalda	Los Lagos	Río Bueno	Río Negro
20	10343001-1	Río Coihueco Antes Junta Pichicope	Los Lagos	Río Bueno	Río Rahue hasta antes junta Río Negro
21	10363002-9	Río Forrahue En Aromos	Los Lagos	Río Bueno	Río Negro
22	10343002-K	Río Coihueco Antes Junta Río Rahue	Los Lagos	Río Bueno	Río Rahue hasta antes junta Río Negro
23	10340001-5	Río Rahue En Desagüe Lago Rupancho	Los Lagos	Río Bueno	Río Rahue hasta antes junta Río Negro
24	10356001-2	Río Negro En Chahuilco	Los Lagos	Río Bueno	Río Negro
25	10344004-1	Río Rahue En Chan Chan	Los Lagos	Río Bueno	Río Rahue hasta antes junta Río Negro
26	10344003-3	Río Rahue Antes Junta Río Negro	Los Lagos	Río Bueno	Río Rahue hasta antes junta Río Negro
27	10322003-3	Río Gol Gol En Puente N 2	Los Lagos	Río Bueno	Río Pilmaiquén
28	10362001-5	Río Damas En Tacamo	Los Lagos	Río Bueno	R. Rahue Bajo
29	10364001-6	Río Rahue En Forrahue	Los Lagos	Río Bueno	R. Rahue Bajo

Fuente: Elaboración propia en base a información de la Red Hidrométrica Nacional.

Tabla N° 3.2-3. Estaciones Fluviométricas. Características Generales 2.

NÚM.	CÓDIGO BNA	NOMBRE	ESTE	NORTE	ALTURA [m.s.n.m]	AREA [Km2]
1	10327001-4	Río Chirre Antes Junta Río Pilmaiquén	677041	5521561	0	899
2	10328001-K	Río Pilmaiquén En San Pablo	669930	5527763	40	2782
3	10311001-7	Río Bueno En Bueno	673512	5533739	45	3795
4	10313001-8	Río Lollelhue En La Unión	662632	5536945	20	794
5	10306001-K	Río Nilahue En Mayay	740523	5536252	80	285
6	10304001-9	Río Calcurrupe En Desembocadura	733081	5543000	160	1591
7	10305001-4	Río Caunahue Camino A Llifén	733945	5551284	90	357
8	10100006-0	Río Huahum En La Frontera	271685	5557777	616	0
9	10142003-5	Río Futa En Tres Chiflones	657383	5567033	10	393
10	10140001-8	Río Santo Domingo En Rinconada De Piedra	661663	5579734	0	102
11	10121001-4	Río Collileufu En Los Lagos	686966	5585029	25	688
12	10100002-8	Río Fui En Desagüe Lago Piriñueico	252706	5582185	600	441
13	10122003-6	Río Calle Calle En Pupunahue	679340	5591387	60	5440
14	10111001-K	Río San Pedro En Desagüe Lago Riñihue	717779	5594066	115	3317
15	10102001-0	Río Liquiñe En Liquiñe	255639	5598253	600	356
16	10137001-1	Río Iñaque En Máfil	672704	5606836	25	565
17	10134001-5	Río Cruces En Rucaco	680360	5619693	60	1752
18	10133000-1	Río Leufucade En Purulón	698609	5627619	97	537
19	10351001-5	Río Toro En Tegalda	635418	5454643	95	337
20	10343001-1	Río Coihueco Antes Junta Pichicope	694946	5465771	150	289
21	10363002-9	Río Forrahue En Aromos	657338	5470144	103	154
22	10343002-K	Río Coihueco Antes Junta Río Rahue	675614	5477413	75	683
23	10340001-5	Río Rahue En Desagüe Lago Rupanco	694824	5482222	130	1035
24	10356001-2	Río Negro En Chahuilco	650225	5491195	45	2420
25	10344004-1	Río Rahue En Chan Chan	667357	5492004	50	2040
26	10344003-3	Río Rahue Antes Junta Río Negro	653829	5500247	40	2161
27	10322003-3	Río Gol Gol En Puente N 2	738406	5494689	330	739
28	10362001-5	Río Damas En Tacamo	664956	5500541	1250	277
29	10364001-6	Río Rahue En Forrahue	646581	5512049	17	5712

Fuente: Elaboración propia en base a información de la Red Hidrométrica Nacional.

Tabla N° 3.2-4. Estaciones Fluviométricas. Longitud de estadísticas.

Núm.	Nombre	1970 - 1979	1980 - 1989	1990 - 1999	2000 - 2009	2010 - 2015
1	RIO CHIRRE ANTES JUNTA RIO PILMAIQUEN	Red	Red	Red	Red	Red
2	RIO PILMAIQUEN EN SAN PABLO	Red	Red	Red	Red	Red
3	RIO BUENO EN BUENO	Red	Red	Red	Red	Red
4	RIO LLOLLEHUE EN LA UNION	Red	Red	Red	Red	Red
5	RIO NILAHUE EN MAYAY	Red	Red	Red	Red	Red
6	RIO CALCURRUPE EN DESEMBOCADURA	Red	Red	Red	Red	Red
7	RIO CAUNAHUE CAMINO A LLIFEN	Red	Red	Red	Red	Red
8	RIO HUAHUM EN LA FRONTERA	Red	Red	Red	Red	Red
9	RIO FUTA EN TRES CHIFLONES	Red	Red	Red	Red	Red
10	RIO SANTO DOMINGO EN RINCONADA DE PIEDRA	Red	Red	Red	Red	Red
11	RIO COLLILEUFU EN LOS LAGOS	Red	Red	Red	Red	Red
12	RIO FUIEN DESAGUE LAGO PIRIHUEICO	Red	Red	Red	Red	Red
13	RIO CALLE CALLE EN PUPUNAHUE	Red	Red	Red	Red	Red
14	RIO SAN PEDRO EN DESAGUE LAGO RINIHUE	Red	Red	Red	Red	Red
15	RIO LIQUINE EN LIQUINE	Red	Red	Red	Red	Red
16	RIO INAQUE EN MAFIL	Red	Red	Red	Red	Red
17	RIO CRUCES EN RUCACO	Red	Red	Red	Red	Red
18	RIO LEUFUCADE EN PURULON	Red	Red	Red	Red	Red
19	RIO TORO EN TEGUALDA	Red	Red	Red	Red	Red
20	RIO COIHUECO ANTES JUNTA PICHICOPE	Red	Red	Red	Red	Red
21	RIO FORRAHUE EN AROMOS	Red	Red	Red	Red	Red
22	RIO COIHUECO ANTES JUNTA RIO RAHUE	Red	Red	Red	Red	Red
23	RIO RAHUE EN DESAGUE LAGO RUPANCO	Red	Red	Red	Red	Red
24	RIO NEGRO EN CHAHUILCO	Red	Red	Red	Red	Red
25	RIO RAHUE EN CHAN CHAN	Red	Red	Red	Red	Red
26	RIO RAHUE ANTES JUNTA RIO NEGRO	Red	Red	Red	Red	Red
27	RIO GOL GOL EN PUENTE N 2	Red	Red	Red	Red	Red
28	RIO DAMAS EN TACAMO	Red	Red	Red	Red	Red
29	RIO RAHUE EN FORRAHUE	Red	Red	Red	Red	Red

Fuente: Elaboración propia en base a información de la Red Hidrométrica Nacional.

- Entre 11 y 12 meses con información
- Entre 7 y 10 meses con información
- Entre 1 y 6 meses con información
- Años sin información

Figura N° 3.2-1 Estaciones fluviométricas.



Fuente: Elaboración propia en base a la información de la RHN.

A partir de la información fluviométrica levantada es posible establecer caudales medios mensuales, caudales medios anuales y caudal medio del punto de control.

Una vez revisada la información, se procedió a escoger trece estaciones que cuentan con información suficiente para poder realizar los procesos de *corrección, relleno y extensión de información*¹, los cálculos y análisis se adjuntan en Anexo 1 (Subcarpeta 1.1). En la Tabla N° 3.2-5 se presenta las estaciones seleccionadas y la superficie. En la Figura N° 3.2-2 se presenta la distribución espacial de las trece estaciones seleccionadas.

Tabla N° 3.2-5. Estaciones Fluviométricas seleccionadas para relleno y extensión de estadísticas.

CODIGO	CODIGO BNA	NOMBRE	AREA [Km2]
Q01	10328001-K	Rio Pilmaiquén En San Pablo	2782
Q02	10364001-6	Rio Rahue En Forrahue	5712
Q03	10122003-6	Rio Calle Calle En Pupunahue	5440
Q04	10134001-5	Rio Cruces En Rucaco	1752
Q05	10111001-K	Rio San Pedro En Desagüe Lago Riñihue	3317
Q06	10137001-1	Rio Iñaque En Máfil	565
Q07	10140001-8	Rio Santo Domingo En Rinconada De Piedra	102
Q08	10142003-5	Rio Futa En Tres Chiflones	393
Q09	10304001-9	Rio Calcurrupe En Desembocadura	1591
Q10	10305001-4	Rio Caunahue Camino A Llifén	357
Q11	10306001-K	Rio Nilahue En Mayay	285
Q12	10356001-2	Rio Negro En Chahuilco	2420
Q13	10311001-7	Rio Bueno En Bueno	3795

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 3.2-6 se presenta los caudales medios mensuales procesados y caudal medio anual resultante. En el Gráfico 3.2-1 se presenta los *caudales adimensionales*² con el fin de ver la distribución mensual de caudales.

¹ Los procesos de análisis, corrección, relleno y extensión se han desarrollado según el "Taller de Hidrología Aplicada a la Resolución de Solicitudes de Derechos de Aprovechamiento de Aguas Superficiales" de la DGA (Ing. Andrés Benites, 1998)

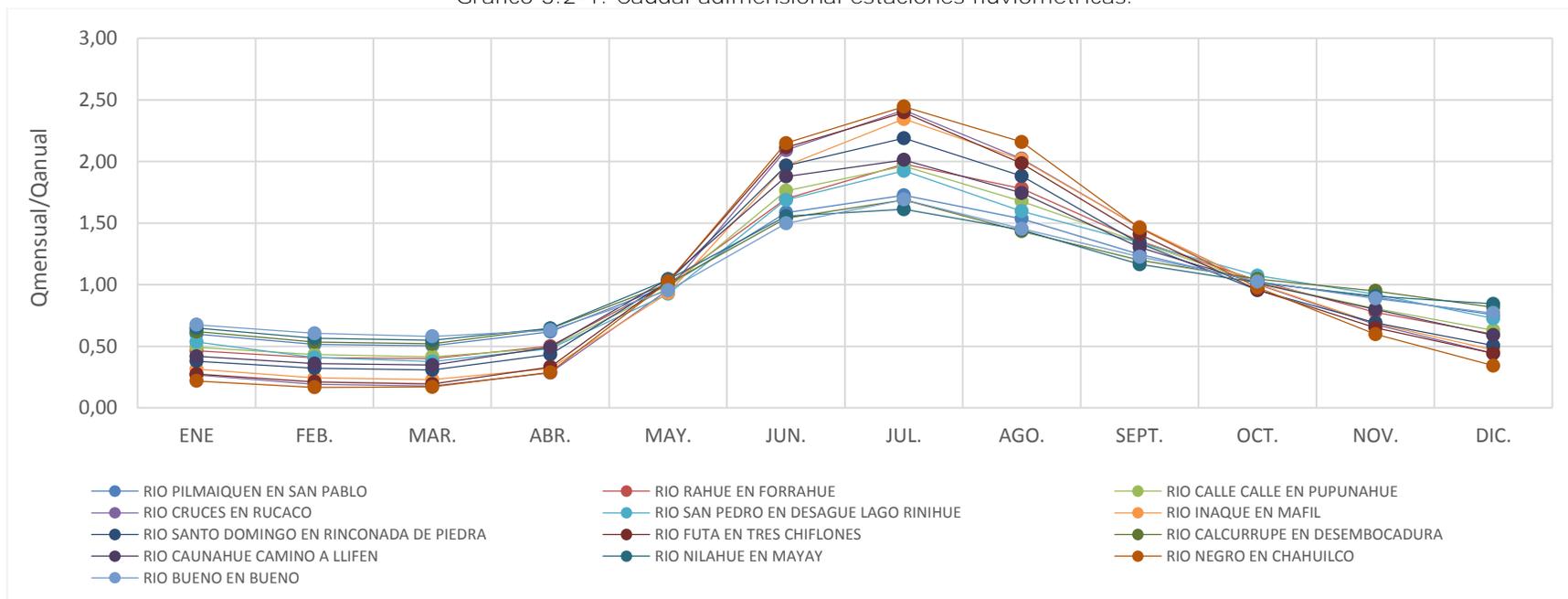
² Caudal medio mensual dividido por Caudal Medio Anual.

Tabla N° 3.2-6. Caudales Medios Mensuales.

CODIGO BNA	NOMBRE	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
10328001-K	Rio Pilmaiquén En San Pablo	104,20	89,55	87,73	107,47	172,33	275,62	300,09	266,90	216,84	177,75	156,17	131,05	173,81
10364001-6	Rio Rahue En Forrahue	112,45	98,70	97,01	121,87	244,35	412,89	480,77	432,99	329,62	251,18	188,58	145,64	243,00
10122003-6	Rio Calle Calle En Pupunahue	257,95	226,24	217,36	254,92	509,41	922,66	1.028,12	878,51	703,93	531,90	422,42	329,91	523,61
10134001-5	Rio Cruces En Rucaco	22,43	16,06	14,90	23,91	80,26	175,42	202,73	169,64	122,95	84,02	56,73	37,13	83,85
10111001-K	Rio San Pedro En Desagüe Lago Riñihue	199,57	152,63	139,95	178,88	345,14	629,10	717,55	595,14	500,05	400,17	344,27	270,35	372,73
10137001-1	Rio Iñaque En Máfil	5,94	4,59	4,31	6,02	17,54	37,00	44,14	37,93	27,59	18,97	12,93	8,87	18,82
10140001-8	Rio Santo Domingo En Rinconada De Piedra	3,29	2,80	2,68	3,77	8,92	17,06	19,00	16,33	11,61	8,29	6,00	4,39	8,68
10142003-5	Rio Futa En Tres Chiflones	7,67	5,93	5,43	9,30	28,77	59,18	67,14	55,54	39,45	26,83	18,19	12,38	27,98
10304001-9	Rio Calcurrupe En Desembocadura	111,37	96,10	93,49	115,57	181,21	276,81	303,28	257,54	215,29	187,88	170,43	146,73	179,64
10305001-4	Rio Caunahue Camino A Llifén	15,65	13,44	13,02	18,41	39,12	70,33	75,40	65,37	48,85	37,81	29,95	22,07	37,45
10306001-K	Rio Nilahue En Mayay	23,15	20,20	19,61	23,07	37,20	55,57	57,60	51,65	41,64	36,36	32,37	30,14	35,71
10356001-2	Rio Negro En Chahuilco	13,31	10,17	10,40	17,58	62,60	131,22	149,32	131,77	89,22	59,60	36,53	20,96	61,06
10311001-7	Rio Bueno En Bueno	246,97	221,29	212,57	230,44	349,29	548,01	618,99	532,04	449,18	375,59	324,95	281,73	365,92

Fuente: Elaboración propia en base a las estadísticas fluviométricas.

Gráfico 3.2-1. Caudal adimensional estaciones fluviométricas.



Fuente: Elaboración propia en base a las estadísticas fluviométricas.

Figura N° 3.2-2 Estaciones fluviométricas seleccionadas.



Fuente: Elaboración propia en base a la información de la RHN.

3.2.1.2 Antecedentes Meteorológicos.

En la zona de estudio se identificaron 34 estaciones o puntos de control meteorológicos con registros de Precipitaciones y Temperaturas que forman parte de la RHN, las que se distribuyen en las regiones de La Araucanía (3 estaciones), Los Ríos (22 estaciones) y de Los Lagos (9 estaciones). En la Tabla N° 3.2-7 y Tabla N° 3.2-8 se presentan los datos generales de cada estación meteorológica, que coinciden con puntos de control de precipitaciones, por otro lado, 3 estaciones meteorológicas controlan temperatura con una longevidad de registros adecuada (Valdivia (U. Austral), Lago Ranco y Adolfo Matthei). En la Tabla N° 3.2-9 se presenta la longevidad y calidad de las estadísticas de precipitación. En la Figura N° 3.2-3 se presenta la distribución espacial de las estaciones meteorológicas en el área de estudio.

Tabla N° 3.2-7. Estaciones Meteorológicas. Características Generales 1

NUM	CODIGO BNA	NOMBRE	REGION	CUENCA	SUBCUENCA
1	10106003-9	Lican-Ray	La Araucanía	Río Valdivia	Río Cruces
2	10130001-3	Loncoche	La Araucanía	Río Valdivia	Río Cruces
3	9420004-0	Chanlefu	La Araucanía	Río Valdivia	Río Cruces
4	10122003-6	Río Calle Calle En Pupunahue	Los Ríos	Río Valdivia	Río Calle Calle
5	10133000-1	Río Leufucade En Purulón	Los Ríos	Río Valdivia	Río Cruces
6	10304001-9	Río Calcurrupe En Desembocadura	Los Ríos	Río Bueno	Afluentes Lago Ranco
7	10313001-8	Río Llolelhue En La Unión	Los Ríos	Río Bueno	Río Bueno entre Lago Ranco y Río Pilmaiquén
8	10328001-0	Río Pilmaiquén En San Pablo	Los Ríos	Río Bueno	Río Pilmaiquén
9	10106001-2	Coñaripe	Los Ríos	Río Valdivia	Río Valdivia Alto (hasta desagüe Lago Panguipulli)
10	10106002-0	Lago Calafquén	Los Ríos	Río Valdivia	Río Valdivia Alto (hasta desagüe Lago Panguipulli)
11	10111002-8	Lago Riñihue	Los Ríos	Río Valdivia	R. San Pedro (Entre desagüe L. Panguipulli y Bajo R. Quinchilca)
12	10123004-0	Llancahue	Los Ríos	Río Valdivia	R. Valdivia Bajo
13	10123006-6	Valdivia (U. Austral)	Los Ríos	Río Valdivia	R. Valdivia Bajo
14	10134002-3	San José Mariquina	Los Ríos	Río Valdivia	Río Cruces
15	10137002-0	Huichaco	Los Ríos	Río Valdivia	Río Cruces
16	10141001-3	Catamutun	Los Ríos	Río Valdivia	R. Valdivia Bajo
17	10304002-7	Lago Maihue	Los Ríos	Río Bueno	Afluentes Lago Ranco
18	10305002-2	Caunahue	Los Ríos	Río Bueno	Afluentes Lago Ranco
19	10307001-5	Lago Ranco	Los Ríos	Río Bueno	Afluentes Lago Ranco
20	10312001-2	El Llolly	Los Ríos	Río Bueno	Río Bueno entre Lago Ranco y Río Pilmaiquén
21	10372001-0	Venecia	Los Ríos	Río Bueno	R. Bueno Bajo
22	10100002-8	Río Fui En Desagüe Lago Pirihueico	Los Ríos	Río Valdivia	Río Valdivia Alto (hasta desagüe Lago Panguipulli)
23	10100004-4	Pirihueico En Pirihueico	Los Ríos	Río Valdivia	Río Valdivia Alto (hasta desagüe Lago Panguipulli)
24	10100005-2	Pirihueico En Pto. Fuy	Los Ríos	Río Valdivia	Río Valdivia Alto (hasta desagüe Lago Panguipulli)
25	10102002-9	Liquiñe	Los Ríos	Río Valdivia	Río Valdivia Alto (hasta desagüe Lago Panguipulli)
26	10322002-5	Anticura	Los Lagos	Río Bueno	Río Pilmaiquén
27	10371001-4	Trinidad	Los Lagos	Río Bueno	R. Bueno Bajo
28	10340001-5	Río Rahue En Desagüe Lago Rupanco	Los Lagos	Río Bueno	Río Rahue hasta antes junta Río Negro
29	10356001-2	Río Negro En Chahuilco	Los Lagos	Río Bueno	Río Negro
30	10323002-0	Futacuhuín	Los Lagos	Río Bueno	Río Pilmaiquén
31	10340002-3	Rupanco	Los Lagos	Río Bueno	Río Rahue hasta antes junta Río Negro
32	10350001-0	Fresia	Los Lagos	Río Bueno	Río Negro
33	10355001-7	Purranque	Los Lagos	Río Bueno	Río Negro
34	10360002-2	Adolfo Matthei	Los Lagos	Río Bueno	R. Rahue Bajo

Fuente: Elaboración propia en base a información de la Red Hidrométrica Nacional.

Tabla N° 3.2-8. Estaciones Meteorológicas. Características Generales 2.

NUM	CODIGO BNA	NOMBRE	ESTE	NORTE	ALTURA
1	10106003-9	Lican-Ray	739085	5636724	275
2	10130001-3	Loncoche	705236	5639239	120
3	9420004-0	Chanlelfu	725827	5628335	345
4	10122003-6	Rio Calle Calle En Pupunahue	679340	5591387	60
5	10133000-1	Rio Leufucade En Purulón	698609	5627619	97
6	10304001-9	Rio Calcurrupe En Desembocadura	733081	5543000	160
7	10313001-8	Rio Llollelhue En La Unión	662632	5536945	20
8	10328001-0	Rio Pilmaiquén En San Pablo	669930	5527763	40
9	10106001-2	Coñaripe	757256	5613700	215
10	10106002-0	Lago Calafquén	746258	5618836	385
11	10111002-8	Lago Riñihue	718105	5594216	120
12	10123004-0	Llancahue	655797	5586609	70
13	10123006-6	Valdivia (U. Austral)	650280	5589357	10
14	10134002-3	San José Mariquina	680336	5619367	30
15	10137002-0	Huichaco	693901	5601340	95
16	10141001-3	Catamutun	655957	5552187	150
17	10304002-7	Lago Maihue	742815	5544126	100
18	10305002-2	Caunahue	733981	5550950	100
19	10307001-5	Lago Ranco	715051	5532874	100
20	10312001-2	El Llolly	703106	5561781	225
21	10372001-0	Venecia	633296	5549521	900
22	10100002-8	Rio Fui En Desagüe Lago Pirihueico	252706	5582185	600
23	10100004-4	Pirihueico En Pirihueico	269570	5559328	600
24	10100005-2	Pirihueico En Pto. Fuy	252866	5582532	600
25	10102002-9	Liquiñe	255436	5598536	230
26	10322002-5	Anticura	739050	5494074	350
27	10371001-4	Trinidad	633328	5535982	40
28	10340001-5	Rio Rahue En Desagüe Lago Rupanco	694824	5482222	130
29	10356001-2	Rio Negro En Chahuilco	650225	5491195	45
30	10323002-0	Futacuhuín	716764	5487950	195
31	10340002-3	Rupanco	696046	5484414	170
32	10350001-0	Fresia	633123	5442566	148
33	10355001-7	Purranque	657226	5469403	145
34	10360002-2	Adolfo Matthei	659747	5504992	55

Fuente: Elaboración propia en base a información de la Red Hidrométrica Nacional.

Tabla N° 3.2-9. Estaciones Meteorológicas. Longitud de estadísticas precipitaciones

NUM	NOMBRE	1970 - 1979	1980 - 1989	1990 - 1999	2000 - 2009	2010 - 2015
1	LICAN-RAY	Red	Red	Red	Red	Red
2	LONCOCHE	Red	Red	Red	Red	Red
3	CHANLELFU	Red	Red	Red	Red	Red
4	RIO CALLE CALLE EN PUPUNAHUE	Red	Red	Red	Red	Red
5	RIO LEUFUCADE EN PURULON	Red	Red	Red	Red	Red
6	RIO CALCURRUPE EN DESEMBOCADURA	Red	Red	Red	Red	Red
7	RIO LLOLLEHUE EN LA UNION	Red	Red	Red	Red	Red
8	RIO PILMAIQUEN EN SAN PABLO	Red	Red	Red	Red	Red
9	COÑARIPE	Red	Red	Red	Red	Red
10	LAGO CALAFQUEN	Red	Red	Red	Red	Red
11	LAGO RIÑIHUE	Red	Red	Red	Red	Red
12	LLANCAHUE	Red	Red	Red	Red	Red
13	VALDIVIA (U. AUSTRAL)	Red	Red	Red	Red	Red
14	SAN JOSE MARIQUINA	Red	Red	Red	Red	Red
15	HUICHACO	Red	Red	Red	Red	Red
16	CATAMUTUN	Red	Red	Red	Red	Red
17	LAGO MAIHUE	Red	Red	Red	Red	Red
18	CAUNAHUE	Red	Red	Red	Red	Red
19	LAGO RANCO	Red	Red	Red	Red	Red
20	EL LLOLLY	Red	Red	Red	Red	Red
21	VENECIA	Red	Red	Red	Red	Red
22	RIO FUI EN DESAGUE LAGO PIRIHUEICO	Red	Red	Red	Red	Red
23	PIRIHUEICO EN PIRIHUEICO	Red	Red	Red	Red	Red
24	PIRIHUEICO EN PTO. FUY	Red	Red	Red	Red	Red
25	LIQUIÑE	Red	Red	Red	Red	Red
26	ANTICURA	Red	Red	Red	Red	Red
27	TRINIDAD	Red	Red	Red	Red	Red
28	RIO RAHUE EN DESAGUE LAGO RUPANCO	Red	Red	Red	Red	Red
29	RIO NEGRO EN CHAHUILCO	Red	Red	Red	Red	Red
30	FUTACUHUIN	Red	Red	Red	Red	Red
31	RUPANCO	Red	Red	Red	Red	Red
32	FRESIA	Red	Red	Red	Red	Red
33	PURRANQUE	Red	Red	Red	Red	Red
34	ADOLFO MATTHEI	Red	Red	Red	Red	Red

Fuente: Elaboración propia en base a información de la Red Hidrométrica Nacional.

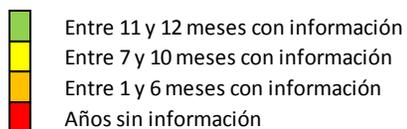


Figura N° 3.2-3 Estaciones meteorológicas.



Fuente: Elaboración propia en base a la información de la RHN.

A partir de la información meteorológica levantada es posible establecer las precipitaciones medias mensuales, precipitaciones anuales y precipitaciones medias anuales de la estación.

Una vez revisada la información, se procedió a escoger veinte estaciones que cuentan con información suficiente de precipitación para poder realizar los procesos de **corrección, relleno y extensión de información**³, los cálculos y análisis se adjuntan en Anexo 1 (Subcarpeta 1.1). En la Tabla N° 3.2-10 se presenta las estaciones seleccionadas. En la 3.2-4 se presenta la distribución espacial de las trece estaciones seleccionadas.

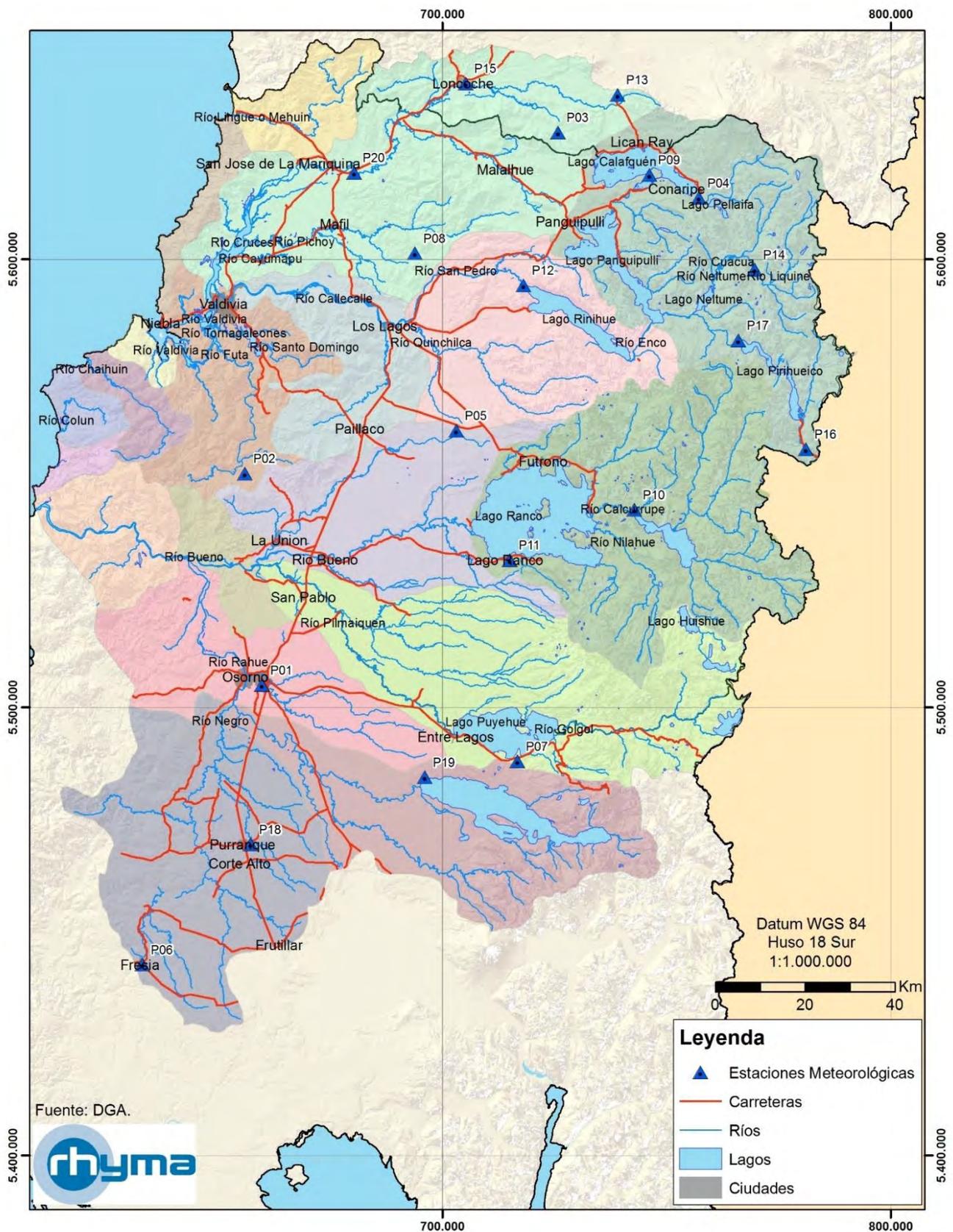
Tabla N° 3.2-10. Estaciones Meteorológicas para relleno y extensión de precipitaciones.

CODIGO	CODIGO BNA	NOMBRE
P01	10360002-2	Adolfo Matthei
P02	10141001-3	Catamutun
P03	09420004-0	Chanlelfu
P04	10106001-2	Coñaripe
P05	10312001-2	El Llolly
P06	10350001-K	Fresia
P07	10323002-0	Futacuhuin
P08	10137002-K	Huichaco
P09	10106002-0	Lago Calafquén
P10	10304002-7	Lago Maihue
P11	10307001-5	Lago Ranco
P12	10111002-8	Lago Riñihue
P13	10106003-9	Lican-Ray
P14	10102002-9	Liquiñe
P15	10130001-3	Loncoche
P16	10100004-4	Pirihueico En Pirihueico
P17	10100005-2	Pirihueico En Pto. Fuy
P18	10355001-7	Purranque
P19	10340002-3	Rupanco
P20	10134002-3	San José Mariquina

Fuente: Elaboración propia.

³ Los procesos de análisis, corrección, relleno y extensión se han desarrollado según el "Taller de Hidrología Aplicada a la Resolución de Solicitudes de Derechos de Aprovechamiento de Aguas Superficiales" de la DGA (Ing. Andrés Benites, 1998)

Figura N° 3.2-4 Estaciones meteorológicas seleccionadas.



Fuente: Elaboración propia en base a la información de la RHN.

3.2.1.3 Antecedentes Aguas Subterráneas.

Se levantó los puntos de la Red Hidrométrica Nacional (RHN), en su componente aguas subterráneas, el cual posee 8 puntos de control en el área de estudio. Estos puntos de control se tratan de piezómetros en los que se registran cambios en niveles de aguas subterráneas.

Los registros de la red de aguas subterráneas, por lo temprana de esta red, no han sido descargados de los instrumentos que registran la variación de los niveles, por lo que no están levantados en el Banco Nacional de Aguas (BNA).

Las estaciones identificadas, se encuentran distribuidas en las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, según el detalle siguiente.

- ✓ Región de La Araucanía. 1 estación.
- ✓ Región de Los Ríos. 5 estaciones.
- ✓ Región de Los Lagos. 2 estaciones.

En la Tabla N° 3.2-11 se presentan las características de los puntos de control de Aguas Subterráneas.

Tabla N° 3.2-11. Estaciones de Aguas Subterráneas.

NUM	CODIGO BNA	NOMBRE	ESTE	NORTE	REGION	SUBCUENCA
1	1013000 3-K	Recinto Vialidad Salida A Villarrica	7052 58	563923 0	La Araucanía	Rio Cruces
2	1031100 5-K	Multicancha Villa Los Rios En La Unión	6625 01	553669 8	Los Ríos	Rio Bueno entre Lago Ranco y Rio Pilmaiquén
3	1012000 0-0	Estadio Municipal De Paillaco	6817 42	556242 9	Los Ríos	Rio Calle Calle
4	1014000 2-6	Estadio Félix Gallardo De Valdivia	6528 41	558940 9	Los Ríos	R. Valdivia Bajo
5	1013700 3-8	Estadio Municipal De Máfil	6761 98	560720 7	Los Ríos	Rio Cruces
6	1013400 5-8	Estadio Fiscal San José De La Mariquina	6744 28	562138 9	Los Ríos	Rio Cruces
7	1035500 2-5	Inia La Pampa En Purranque	6553 23	547432 7	Los Lagos	Rio Negro
8	1036300 5-3	Inia Remehue	6646 42	551287 8	Los Lagos	R. Rahue Bajo

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 Antecedentes de la Demanda Hídrica

Para la determinación de la Demanda Hídrica se revisaron como principal insumo los siguientes antecedentes:

- Dirección General de Aguas:
 - Catastro Público de Aguas (CPA).
 - Catastro de Usuarios (Material de Trabajo) de la Región.

Igualmente se consideraron otras fuentes de información, como los Planes de Desarrollo de las Empresas Sanitarias, Catastro de Emisiones de Riles (SMA y SISS), Proyecciones de Crecimiento de Población (INE), Indicadores de Productividad Económica (INE), Proyecciones de la Comisión Nacional de Energía (CNE), Diagnóstico para Desarrollar Plan de Riego y Drenaje de la Región de Los Ríos (CNE) entre otros.

Se identificaron 15181 registros de Derechos de Aprovechamiento de Aguas.

Para determinar la Demanda sobre los Recursos Hídricos los registros identificados se clasificaron en **doce usos referenciales**, los que se presentan en la Tabla N° 3.2-12.

Tabla N° 3.2-12. Usos referenciales y cantidad de registros.

USO	CANTIDAD REGISTROS
Acuicultura	506
Agrícola - Riego	4627
Forestal	327
Hidroelectricidad	870
Industrial	148
Minería	13
Mixto	2585
Municipalidad	75
Otro	467
Potencial hidroeléctrico	510
Sanitario o consumo general	5026
Sin información	27
TOTAL	15181

Fuente: Elaboración propia en base a Información de Derechos de Aprovechamiento de Aguas.

A continuación, la Tabla N° 3.2-13 se presenta el resumen de los distintos usos referenciales sobre el área de estudio, separando entre consuntivo y no consuntivo y superficial o subterránea.

Tabla N° 3.2-13. Usos referenciales y caudales [m³/s]⁴ por tipo de derechos en el área de estudio.

USO\NATURALEZA	CONSUNTIVO			NO CONSUNTIVO
	SUBTERRÁNEA	SUPERFICIAL	SUBTOTAL	SUPERFICIAL
Hidroelectricidad	0,0	121,2	121,2	6420,0
Potencial hidroeléctrico	0,0	0,0	0,0	1092,5
Mixto	1,6	7,3	8,9	887,0
Acuicultura	0,6	1,8	2,4	477,2
Industrial	0,4	4,7	5,1	224,4
Agrícola - Riego	43,8	115,1	159,0	62,3
Otro	0,4	7,5	7,9	45,5

⁴ El valor corresponde al caudal medio anual expresado en el acto formal de constitución por parte de la DGA.

Tabla N° 3.2-13. Usos referenciales y caudales [m³/s]⁴ por tipo de derechos en el área de estudio.

USO\NATURALEZA	CONSUNTIVO			NO CONSUNTIVO
	SUBTERRÁNEA	SUPERFICIAL	SUBTOTAL	SUPERFICIAL
Sanitario o consumo general	7,1	28,0	35,1	9,9
Forestal	0,5	32,9	33,4	7,1
Minería	0,0	2,6	2,6	0,1
Municipalidad	0,1	0,7	0,8	0,6
Sin información	0,0	6,1	6,1	256,6
TOTAL	54,5	328,0	382,5	9483,2

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 3.2-14 se presenta la demanda por subcuenca, diferenciando entre consuntivo y no consuntivo.

Tabla N° 3.2-14. Usos referenciales y caudales [l/s]⁵ por tipo de derechos en el área de estudio.

SUBCUENCA	CONSUNTIVO	NO CONSUNTIVO
Afluentes Lago Ranco	13395	1272222
Costeras entre R. Lingue y R. Valdivia	1258	841
Costeras entre R. Valdivia y Rio Chaihuin	743	2879
Costeras entre Rio Colun y Rio Bueno	482	
No asignada	4219	283605
R. Bueno Bajo	6072	17319
R. Rahue Bajo	8074	7287
R. San Pedro (Entre desagüe L. Panguipulli y Bajo R. Quinchilca)	22173	3447175
R. Valdivia Bajo	5820	19726
Rio Bueno entre Lago Ranco y Rio Pilmaiquén	17460	814677
Rio Bueno entre Rio Pilmaiquén y Rio Rahue	1729	31720
Rio Calle Calle	27876	530883
Rio Chaihuin	1670	3400
Rio Colun	2297	
Rio Cruces	55016	85644
Rio Lingue	3369	77
Rio Negro	13752	7420
Rio Pilmaiquén	15321	1433787
Rio Rahue hasta antes junta Rio Negro	35227	266140
Rio Valdivia Alto (hasta desagüe Lago Panguipulli)	146520	1258436
TOTAL	382474	9483238

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se presenta en la Tabla N° 3.2-15 la demanda superficial y subterránea (consuntiva y no consuntiva) por subcuenca.

⁵ El valor corresponde al caudal medio anual expresado en el acto formal de constitución por parte de la DGA.

Tabla N° 3.2-15. Usos referenciales y caudales [l/s]⁶ por tipo de derechos en el área de estudio.

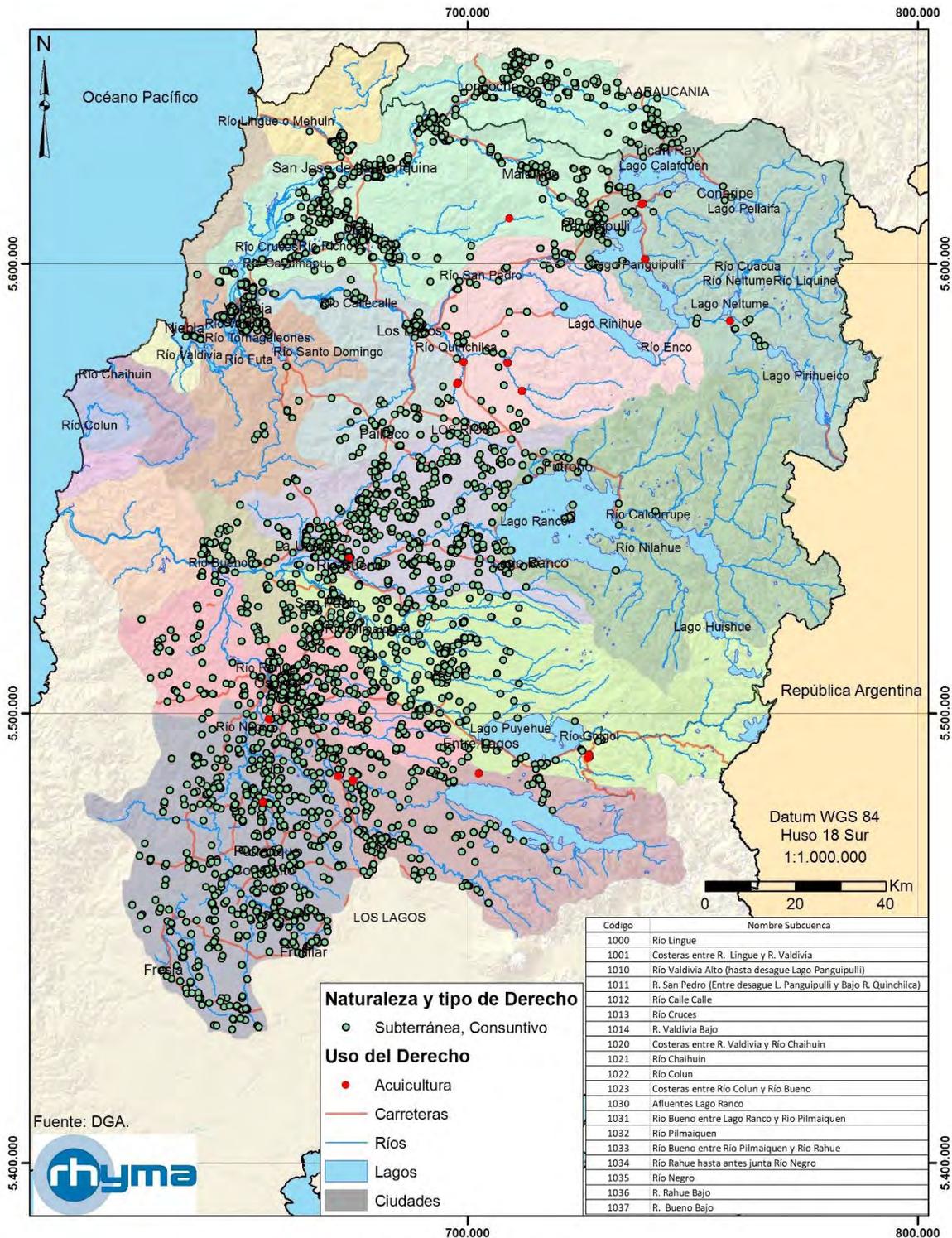
SUBCUENCA	SUBTERRANEA	SUPERFICIAL	
	CONSUNTIVO	CONSUNTIVO	NO CONSUNTIVO
Afluentes Lago Ranco	279	13116	1272222
Costeras entre R. Lingue y R. Valdivia		1258	841
Costeras entre R. Valdivia y Rio Chaihuin		743	2879
Costeras entre Rio Colun y Rio Bueno		482	
No asignada	128	4092	283605
R. Bueno Bajo	3	6069	17319
R. Rahue Bajo	2659	5416	7287
R. San Pedro (Entre desagüe L. Panguipulli y Bajo R. Quinchilca)	412	21761	3447175
R. Valdivia Bajo	244	5576	19726
Rio Bueno entre Lago Ranco y Rio Pilmaiquén	5928	11532	814677
Rio Bueno entre Rio Pilmaiquén y Rio Rahue	328	1401	31720
Rio Calle Calle	388	27488	530883
Rio Chaihuin		1670	3400
Rio Colun		2297	
Rio Cruces	5370	49646	85644
Rio Lingue	14	3355	77
Rio Negro	4334	9418	7420
Rio Pilmaiquén	2829	12492	1433787
Rio Rahue hasta antes junta Rio Negro	30896	4331	266140
Rio Valdivia Alto (hasta desagüe Lago Panguipulli)	703	145816	1258436
TOTAL	54515	327959	9483238

Fuente: Elaboración propia

A continuación entre la Figura N° 3.2-5 a Figura N° 3.2-24 se presentan las demandas separadas en el área de estudio, diferenciando demanda superficial, subterránea, consuntiva y no consuntiva.

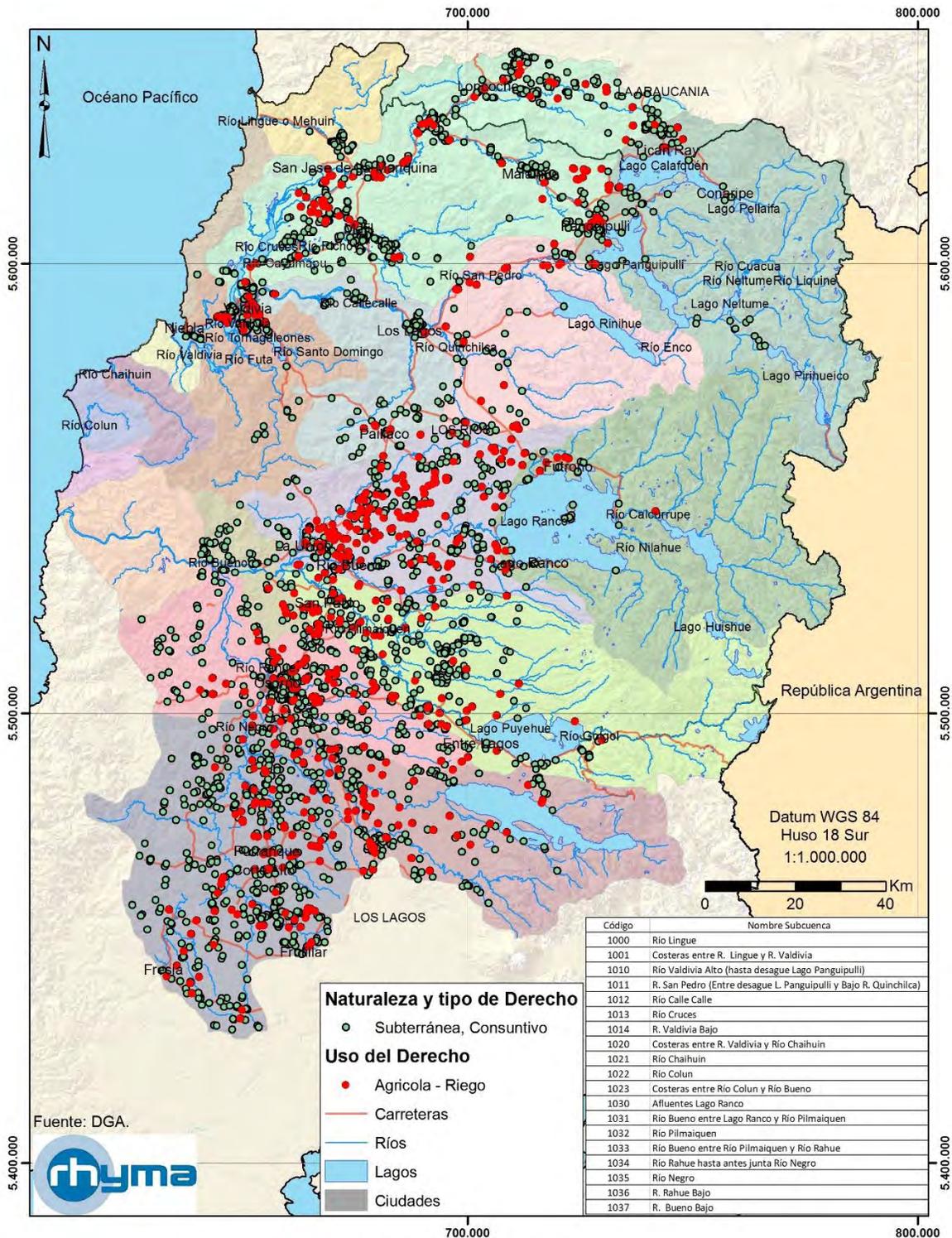
⁶ El valor corresponde al caudal medio anual expresado en el acto formal de constitución por parte de la DGA.

Figura N° 3.2-5. Demanda Subterránea – Uso Acuicultura.



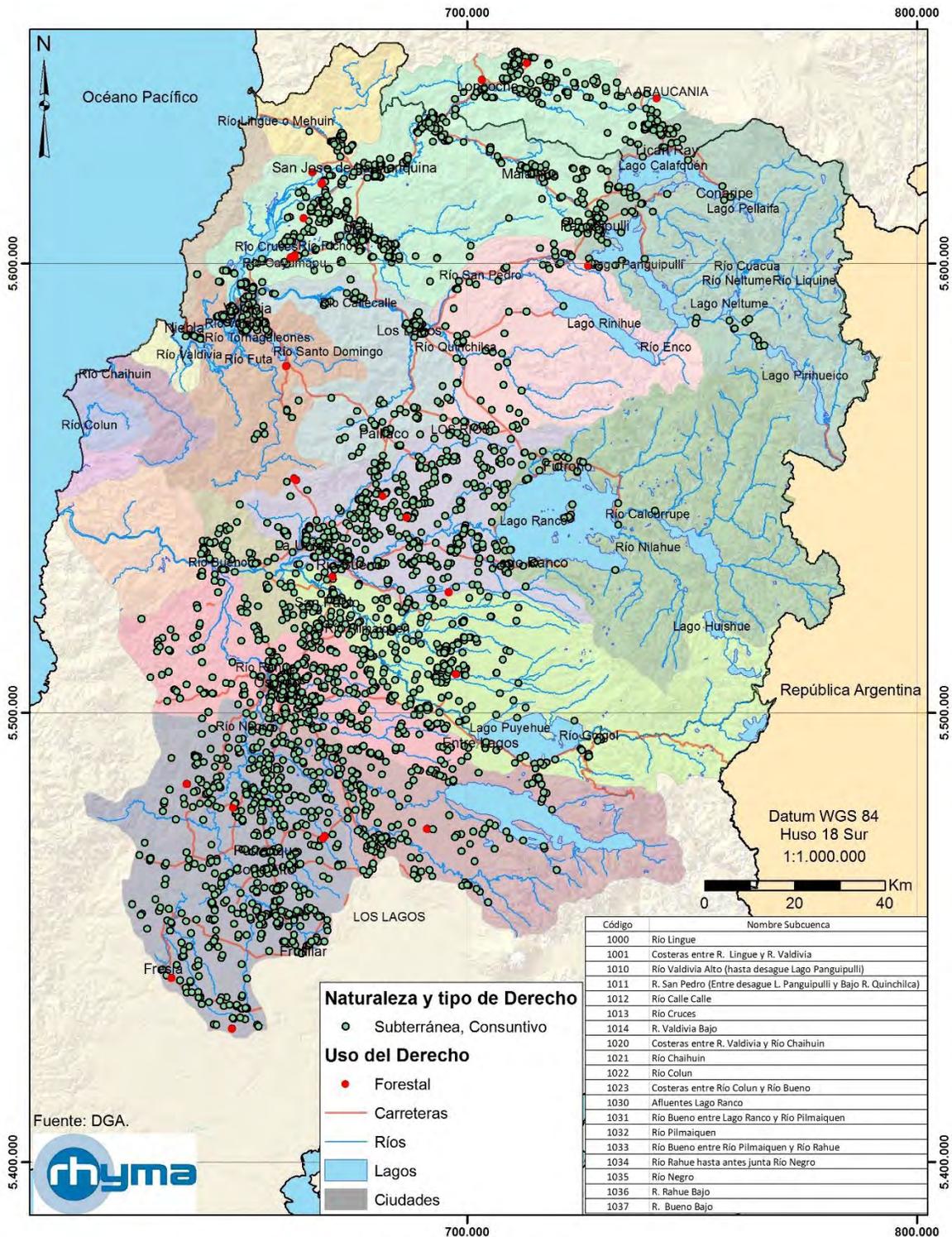
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.2-6. Demanda Subterránea – Uso Agrícola Riego.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.2-7. Demanda Subterránea – Uso Forestal.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.2-8. Demanda Subterránea – Uso Industrial.

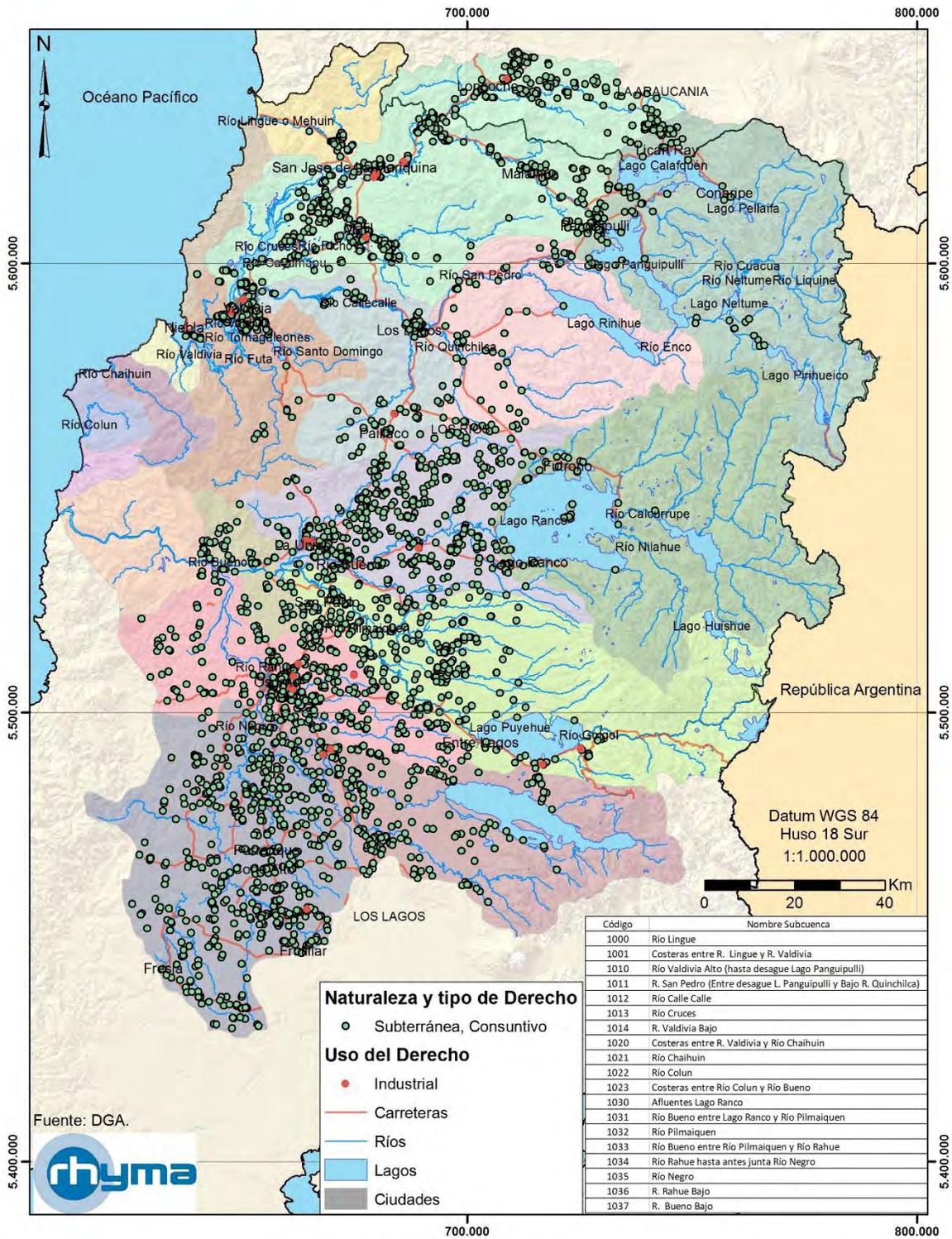
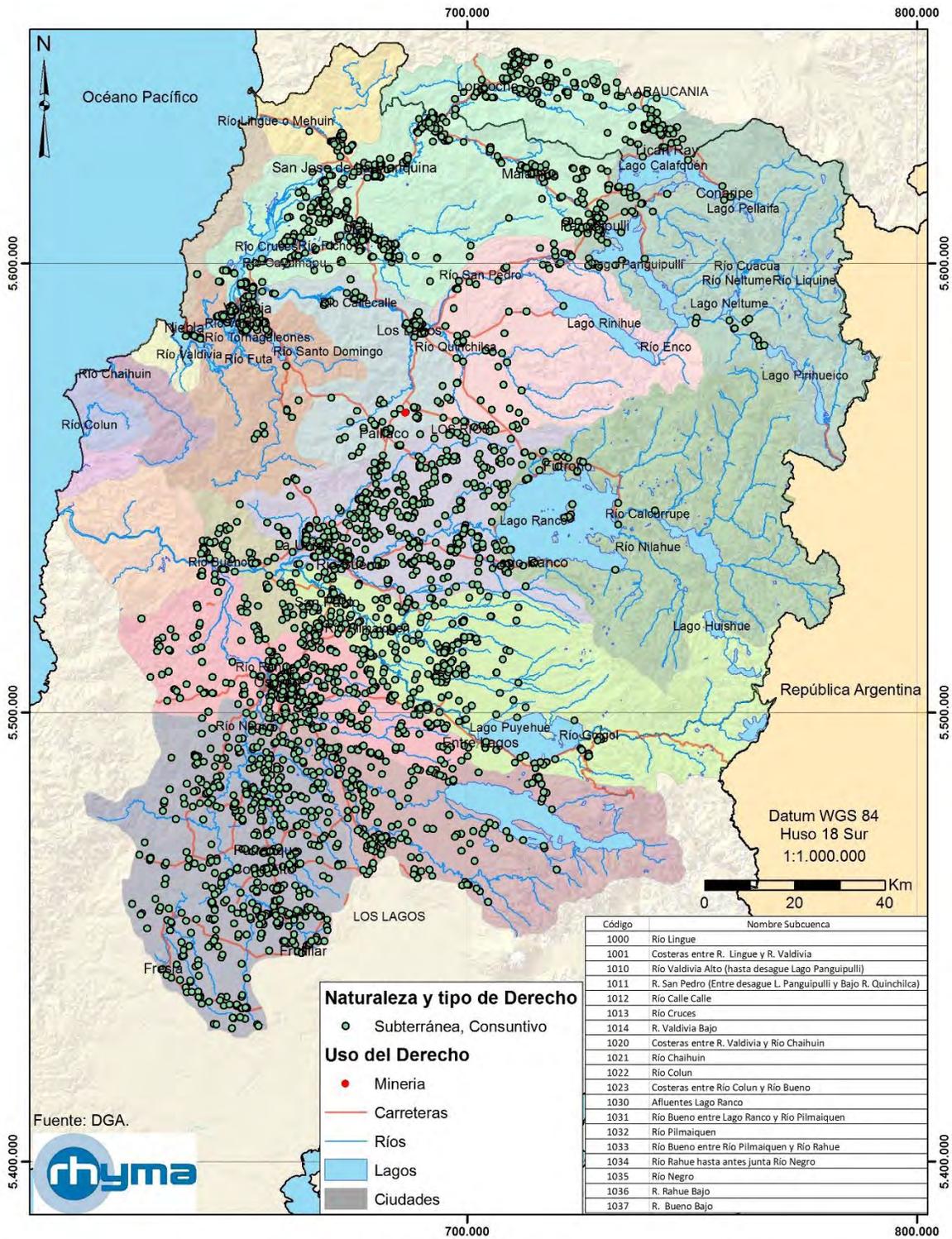
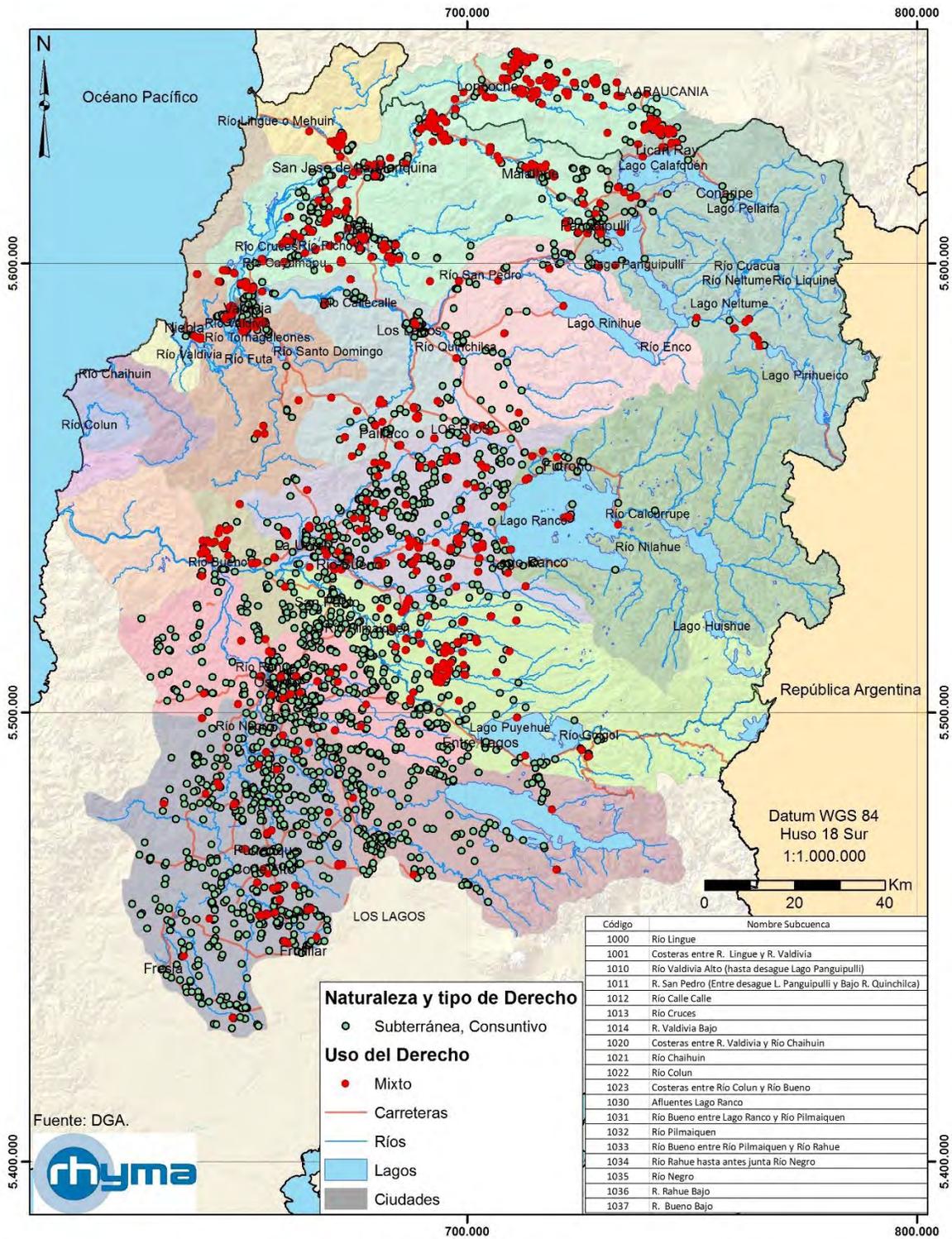


Figura N° 3.2-9. Demanda Subterránea – Uso Minero.



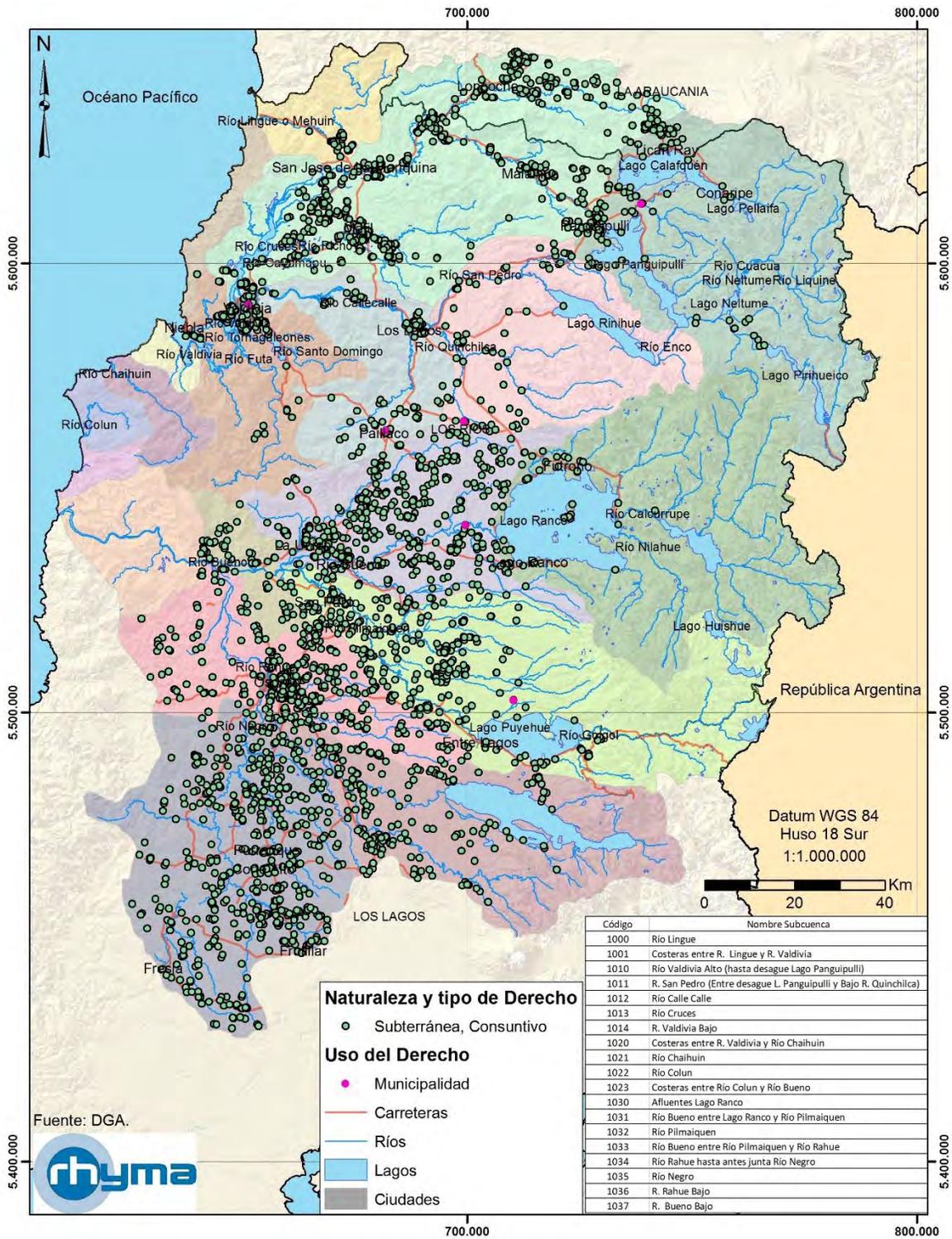
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.2-10. Demanda Subterránea – Uso Mixto.



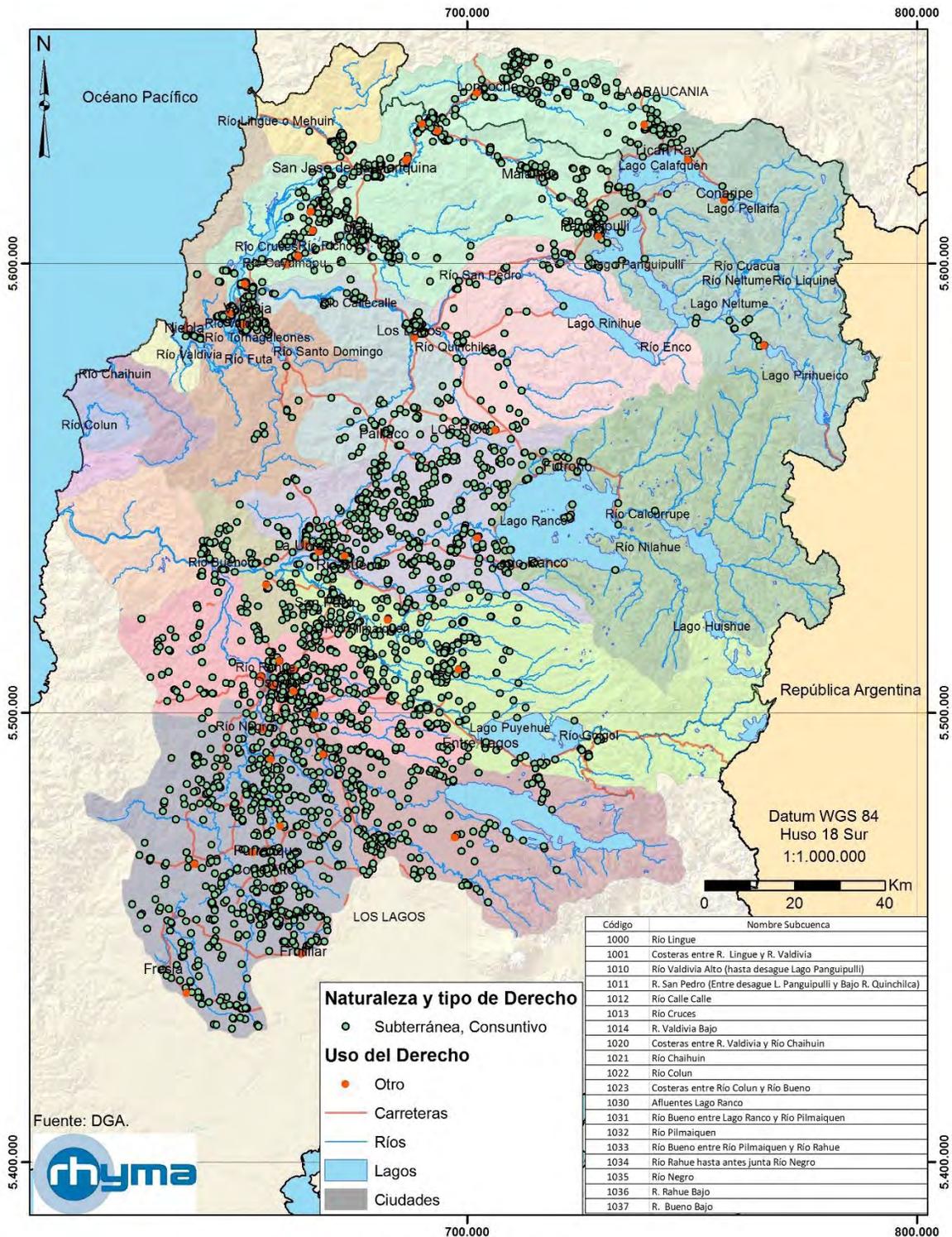
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.2-11. Demanda Subterránea – Uso Municipalidades.



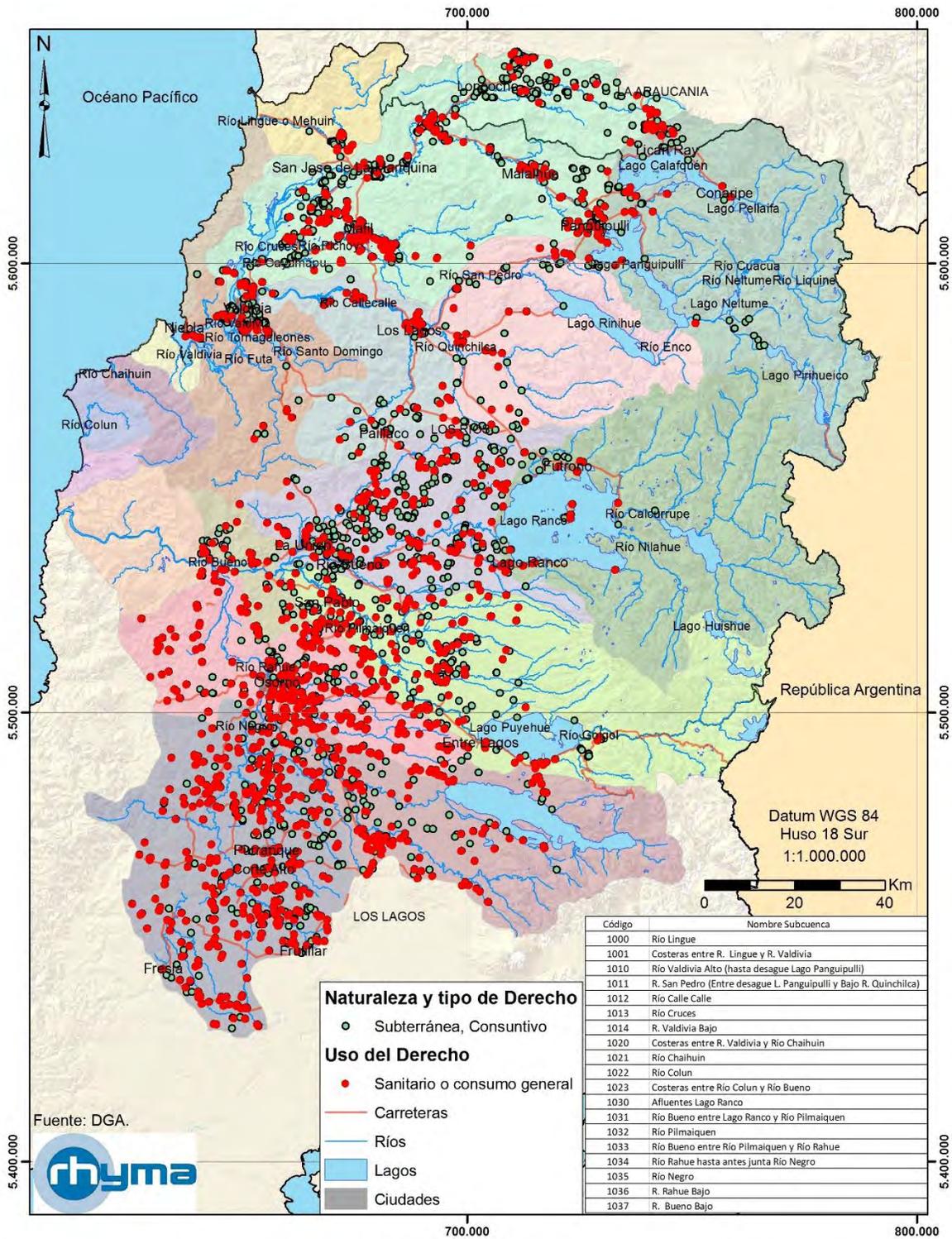
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.2-12. Demanda Subterránea – Uso Otros.



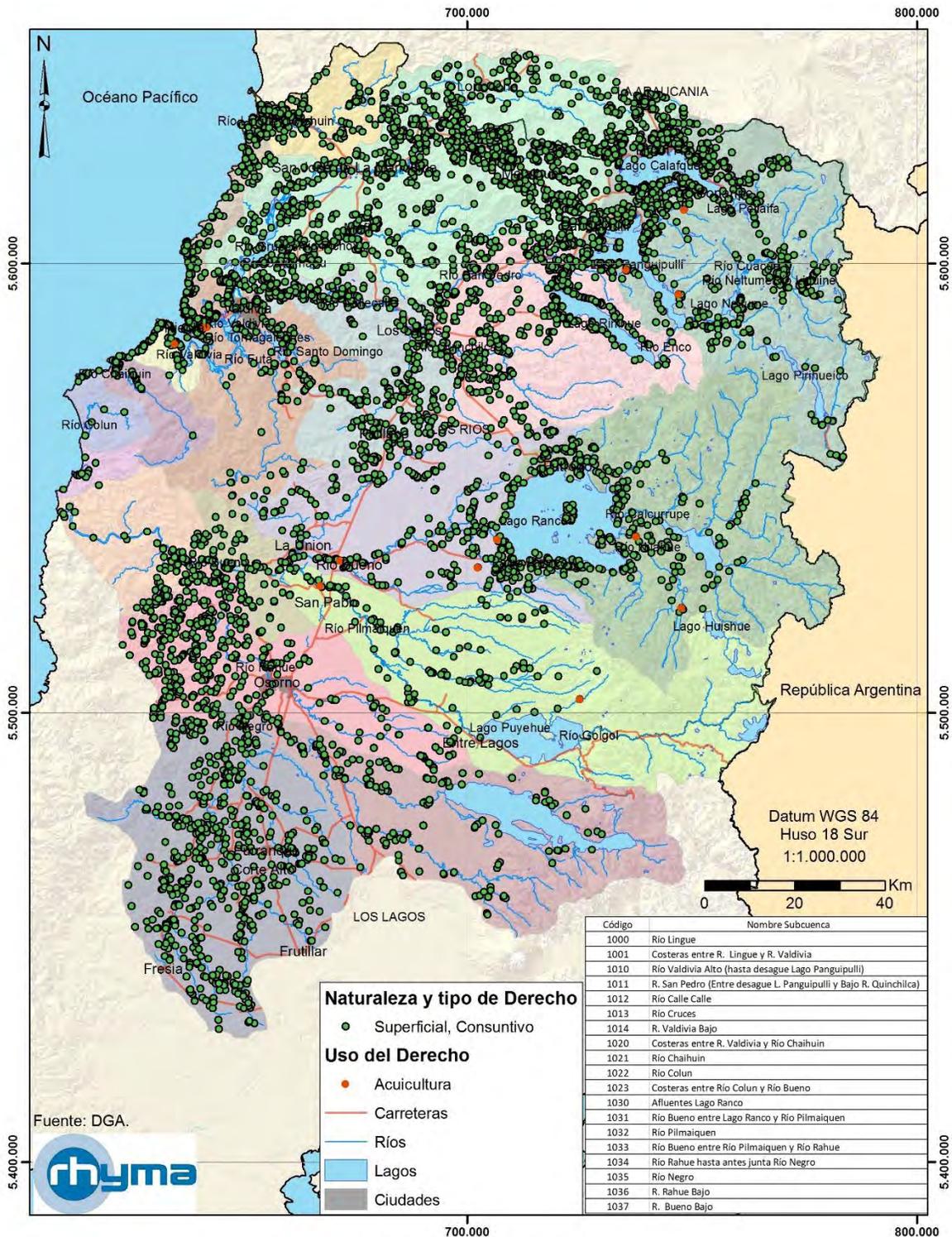
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.2-13. Demanda Subterránea – Uso Sanitario Consumo.



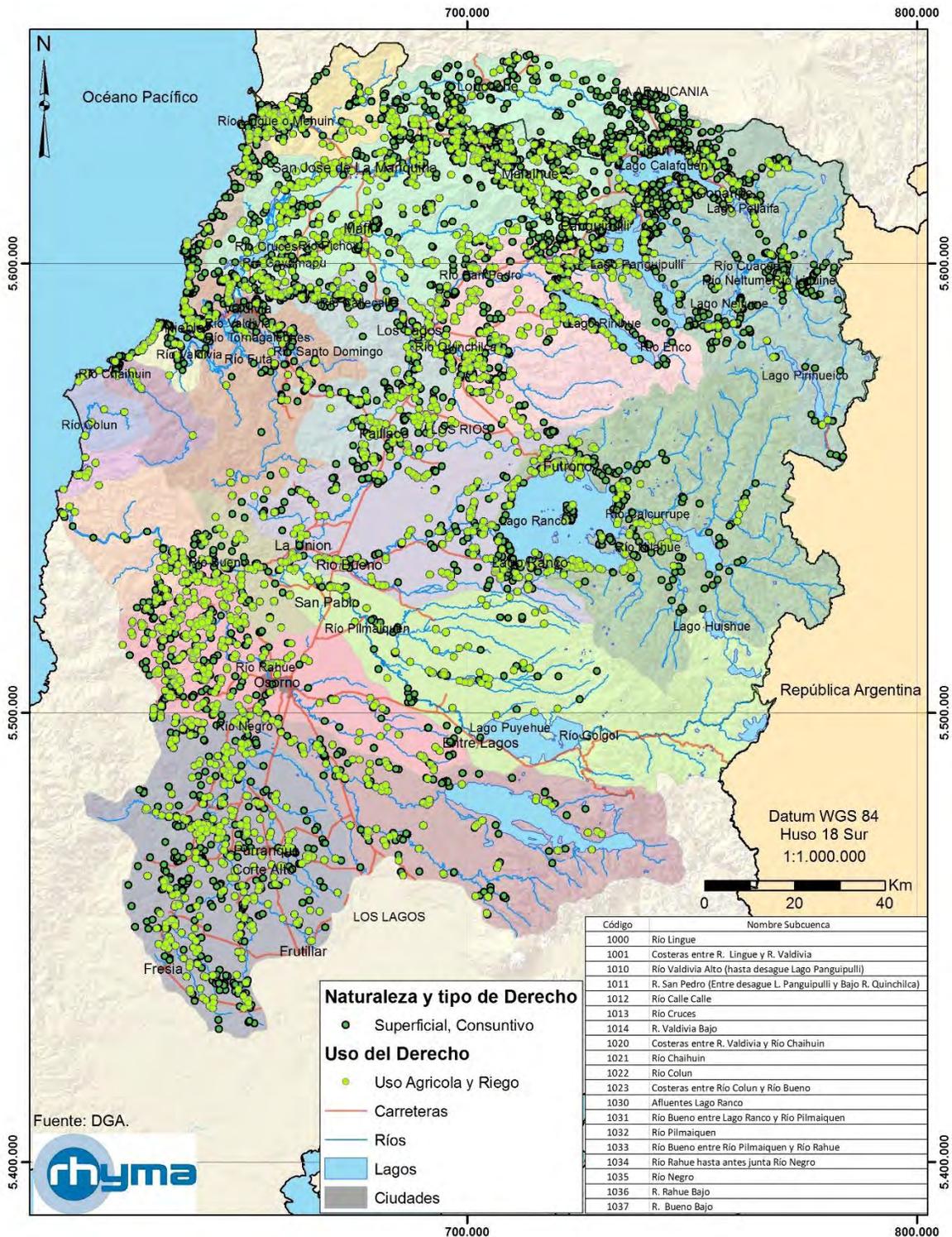
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.2-14. Demanda Superficial Consuntivo – Uso Acuicultura.



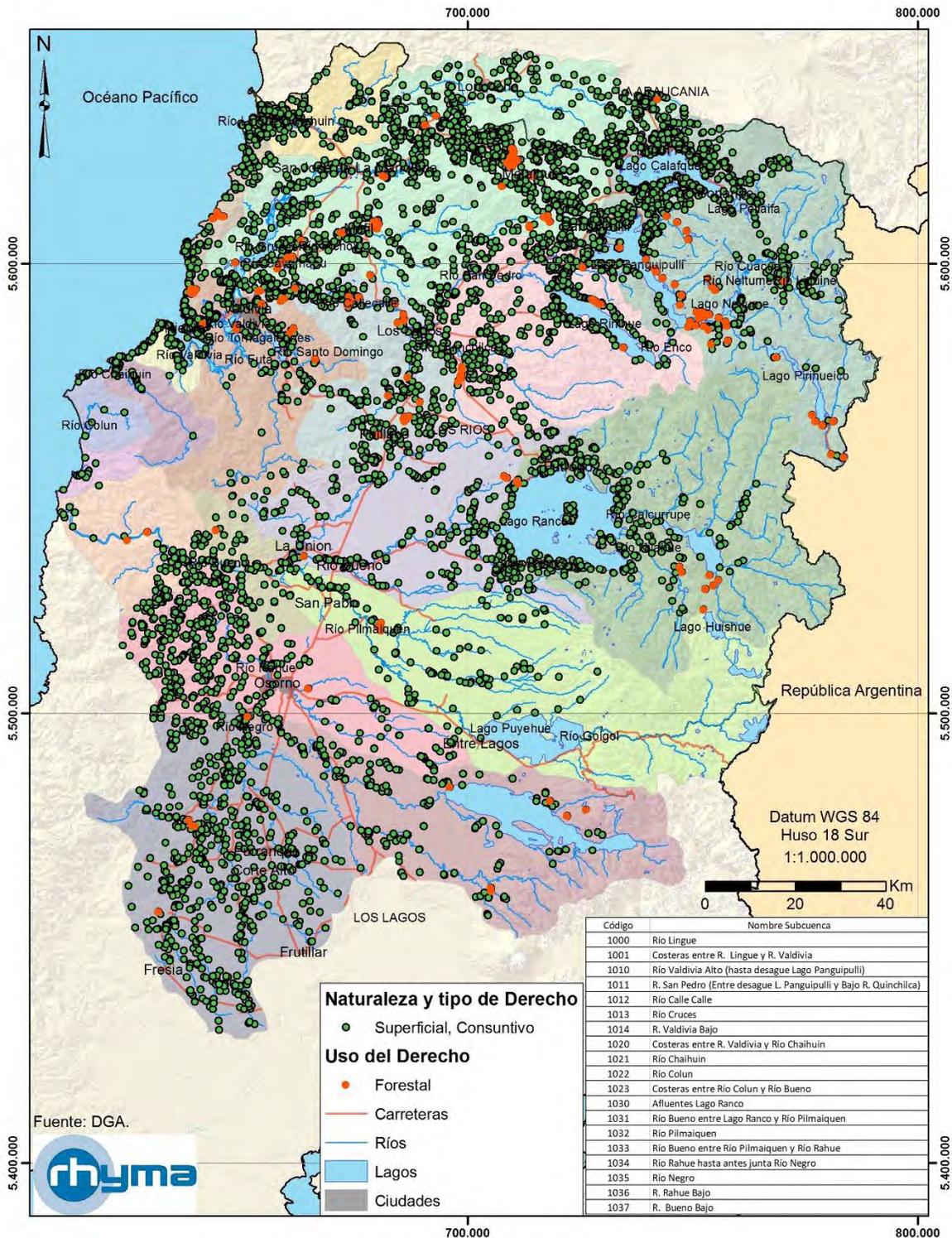
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.2-15. Demanda Superficial Consuntivo – Uso Agrícola Riego.



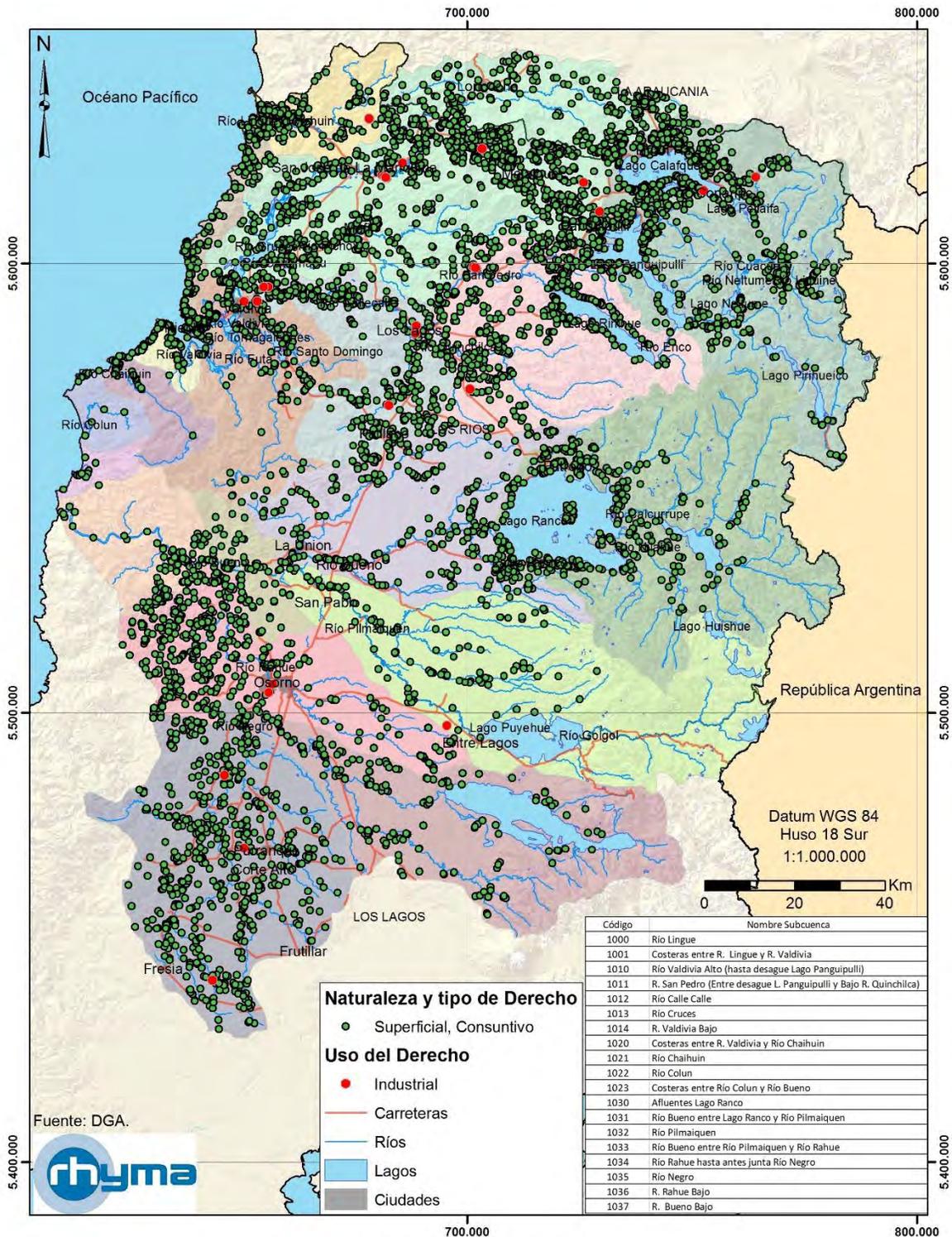
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.2-16. Demanda Superficial Consuntivo – Uso Forestal.



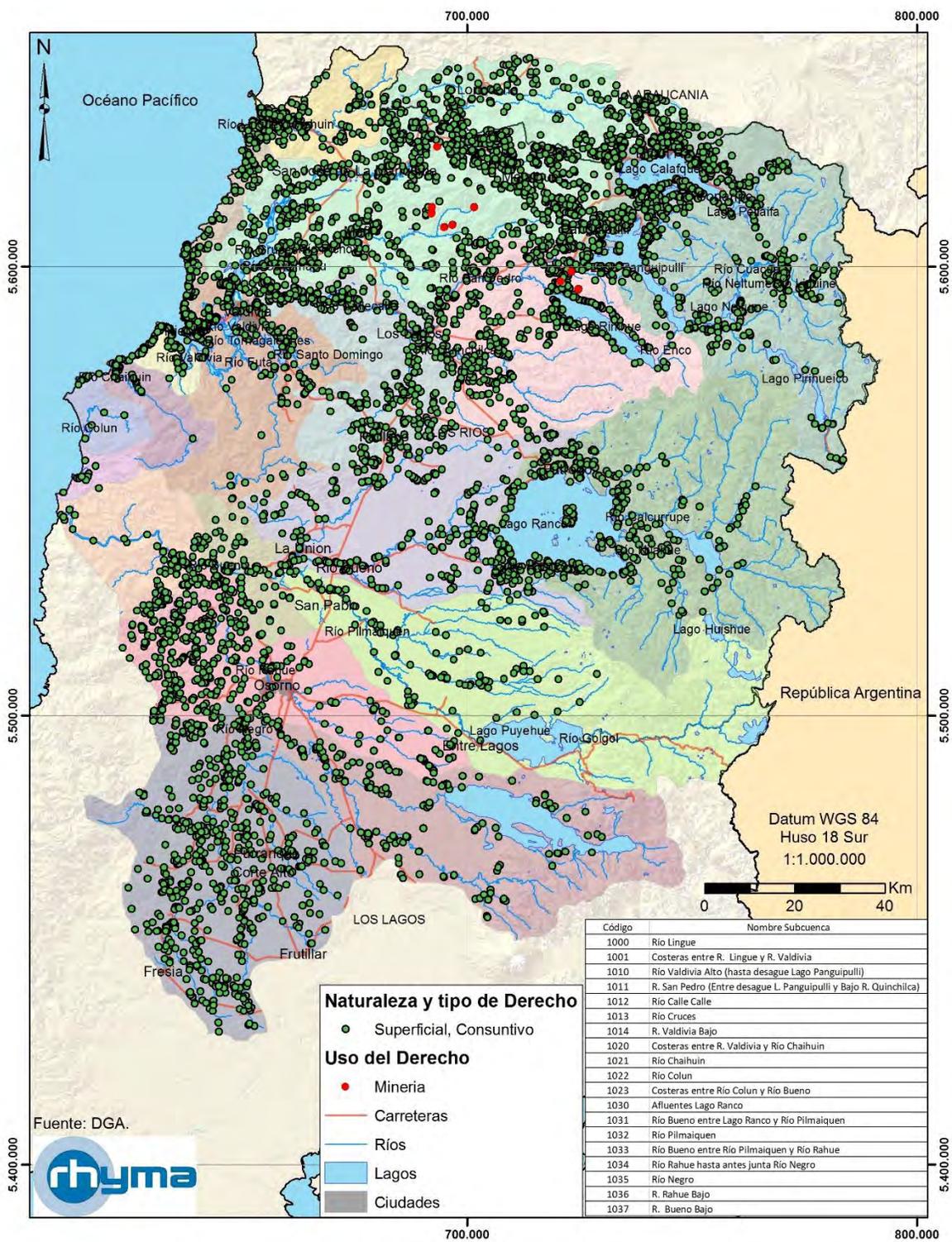
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.2-17. Demanda Superficial Consuntivo – Uso Industrial.



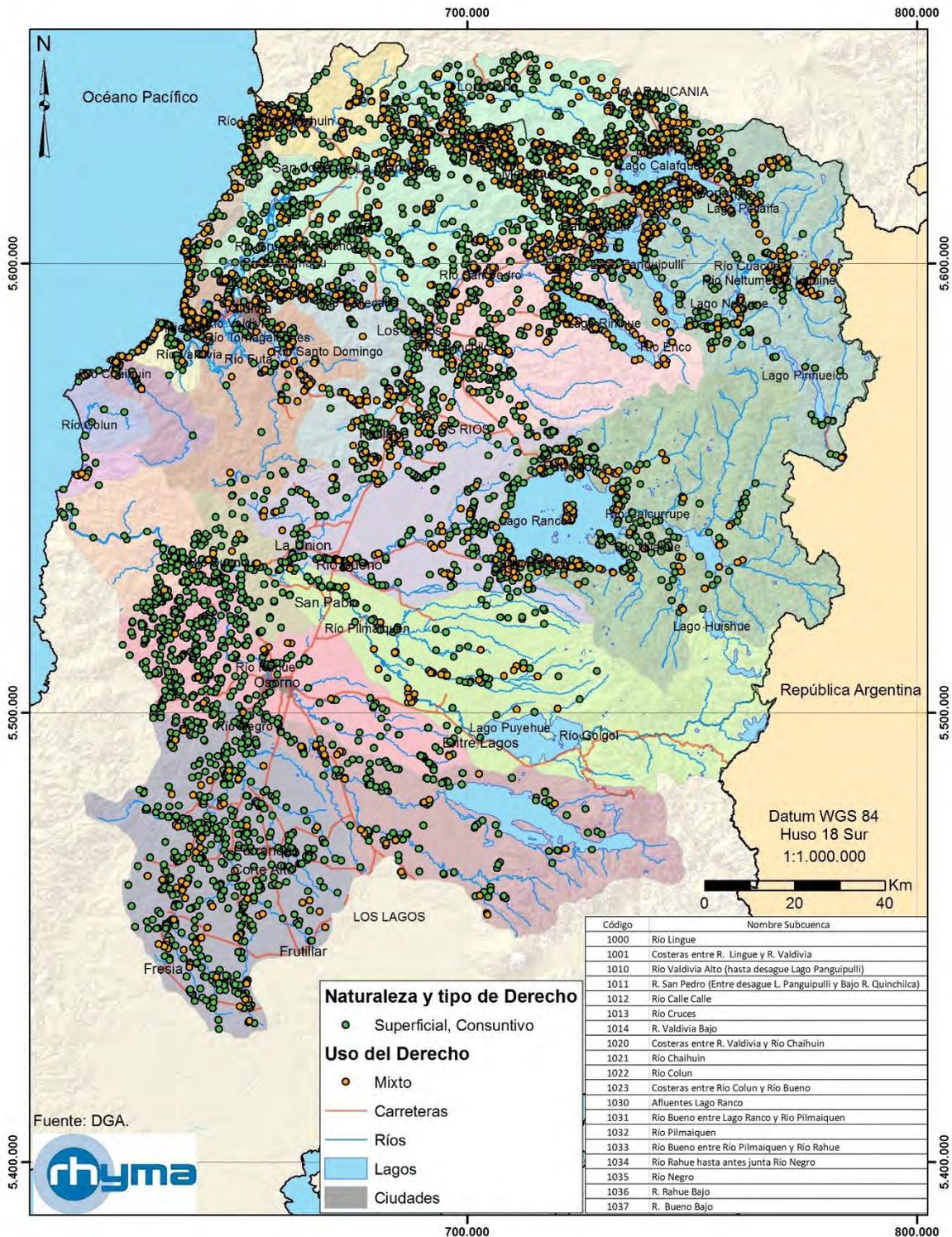
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.2-18. Demanda Superficial Consuntiva – Uso Minero.



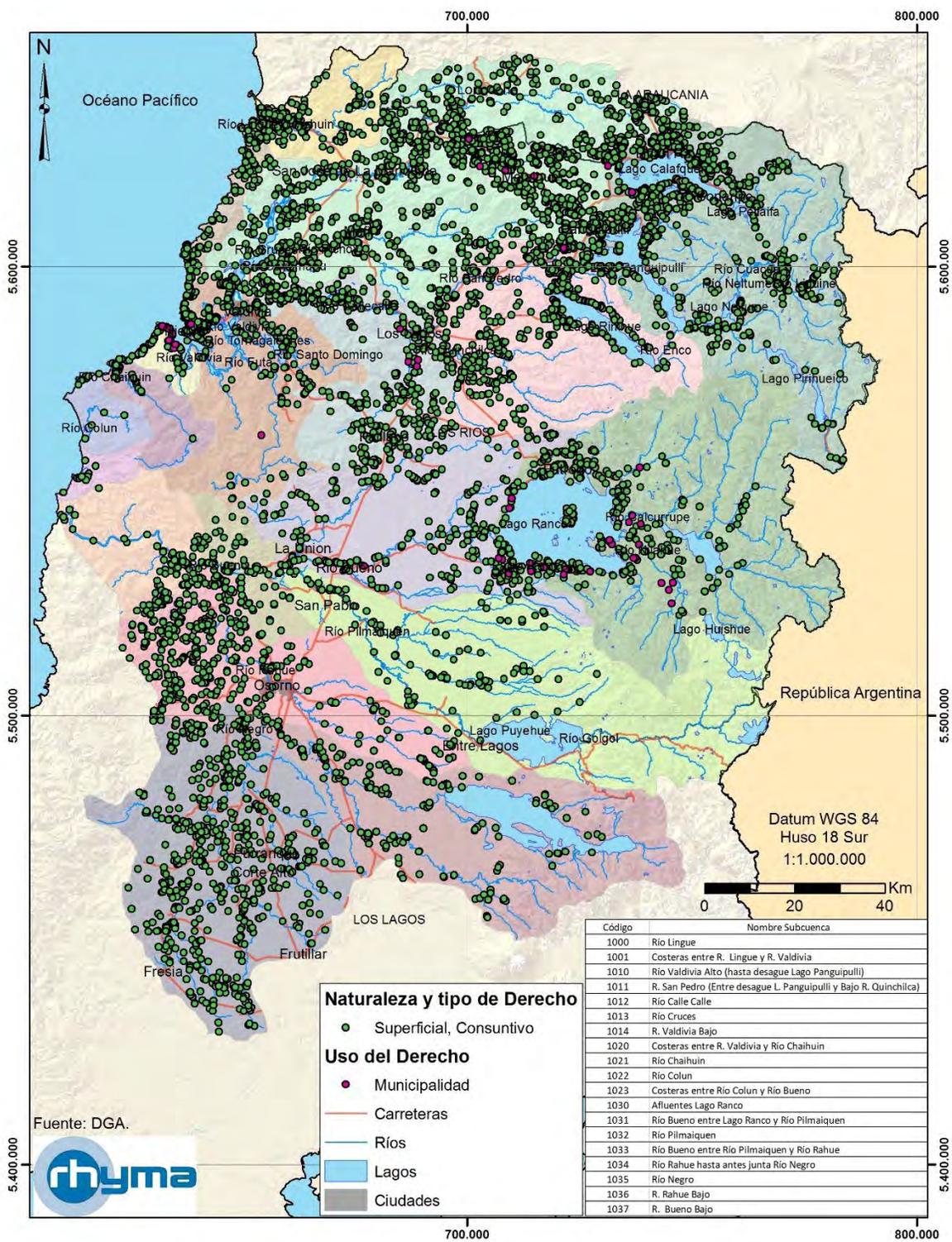
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.2-19. Demanda Superficial Consuntiva – Uso Mixto.



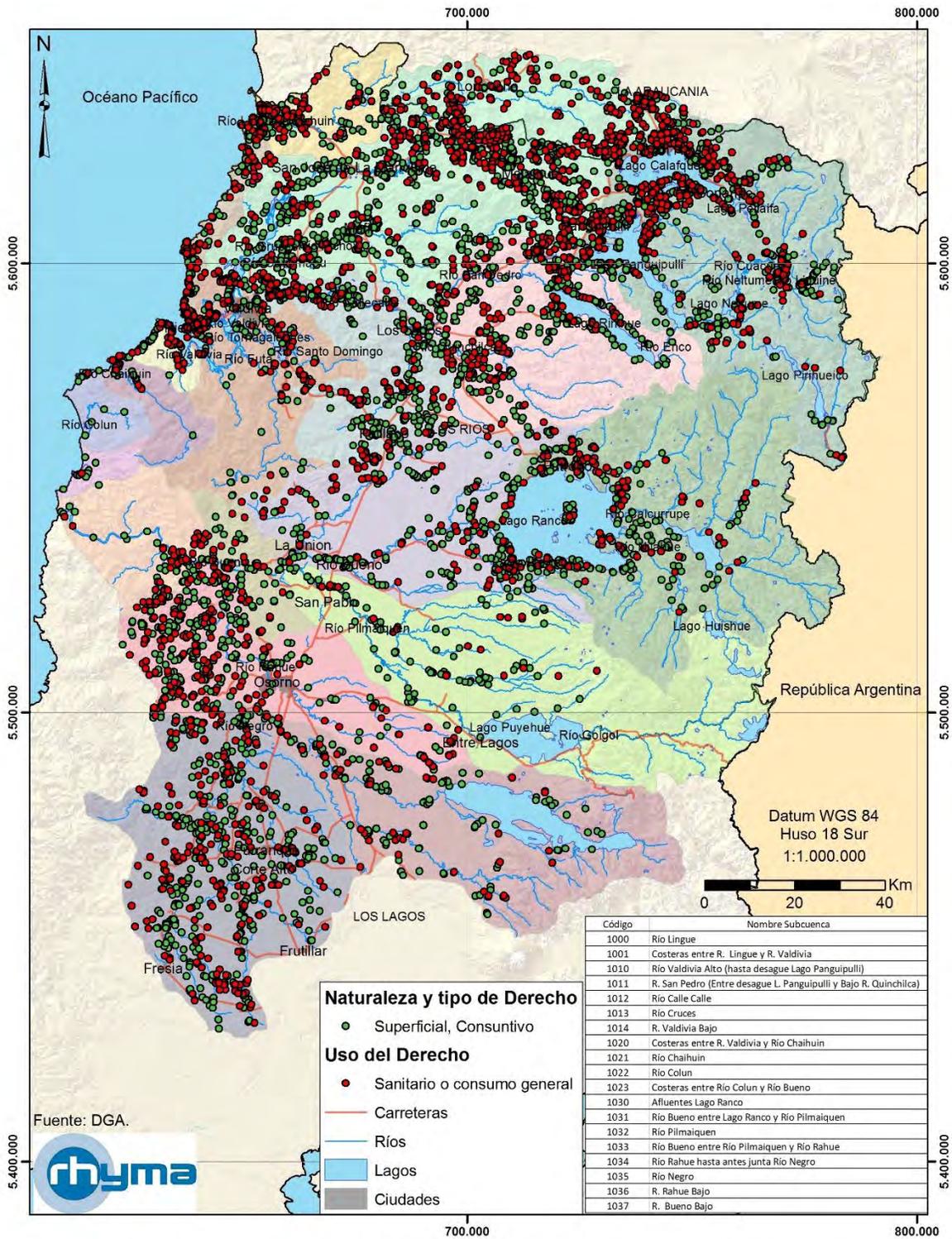
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.2-20. Demanda Superficial Consuntiva – Uso Municipalidades.



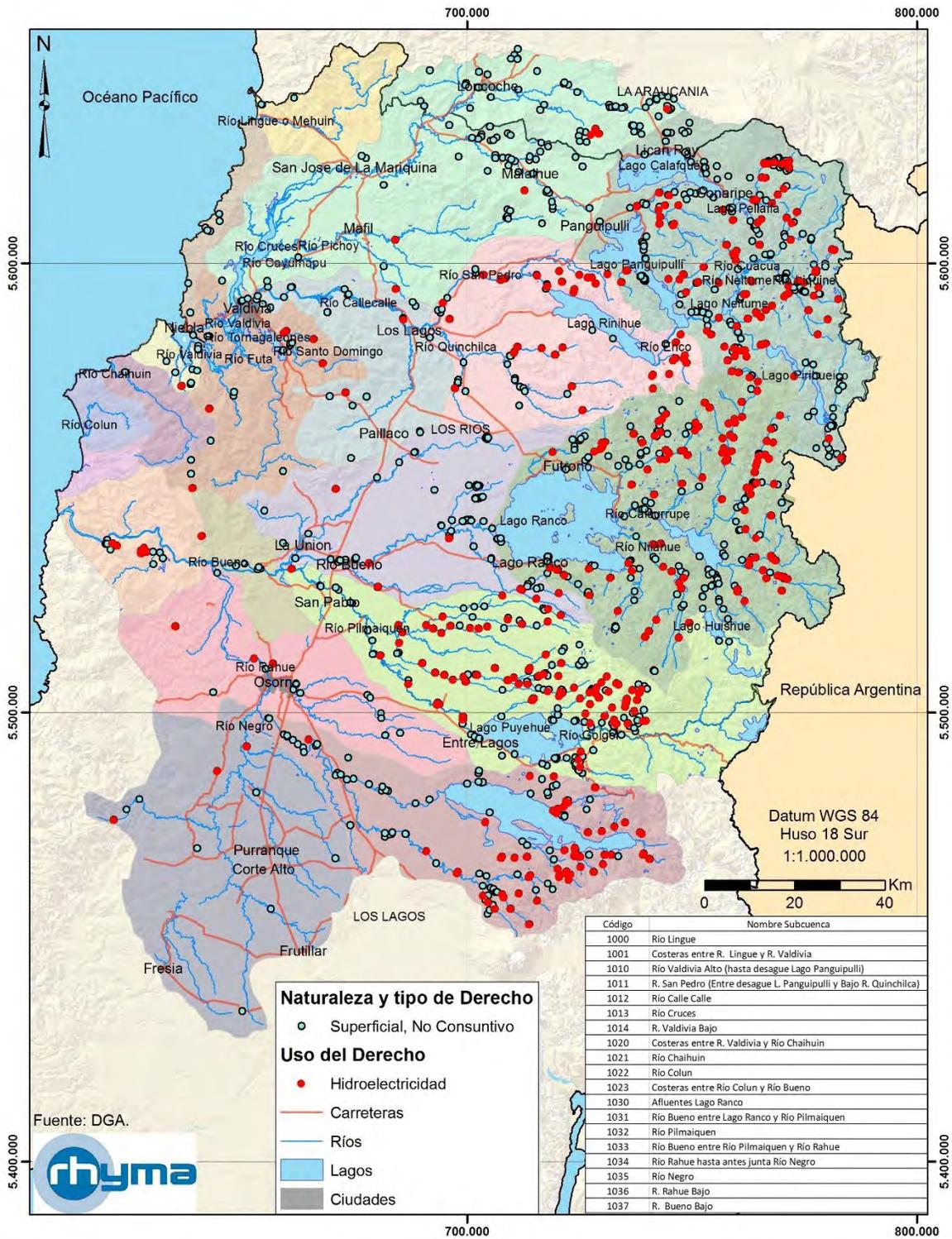
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.2-21. Demanda Superficial Consuntiva – Uso Sanitario Consumo.



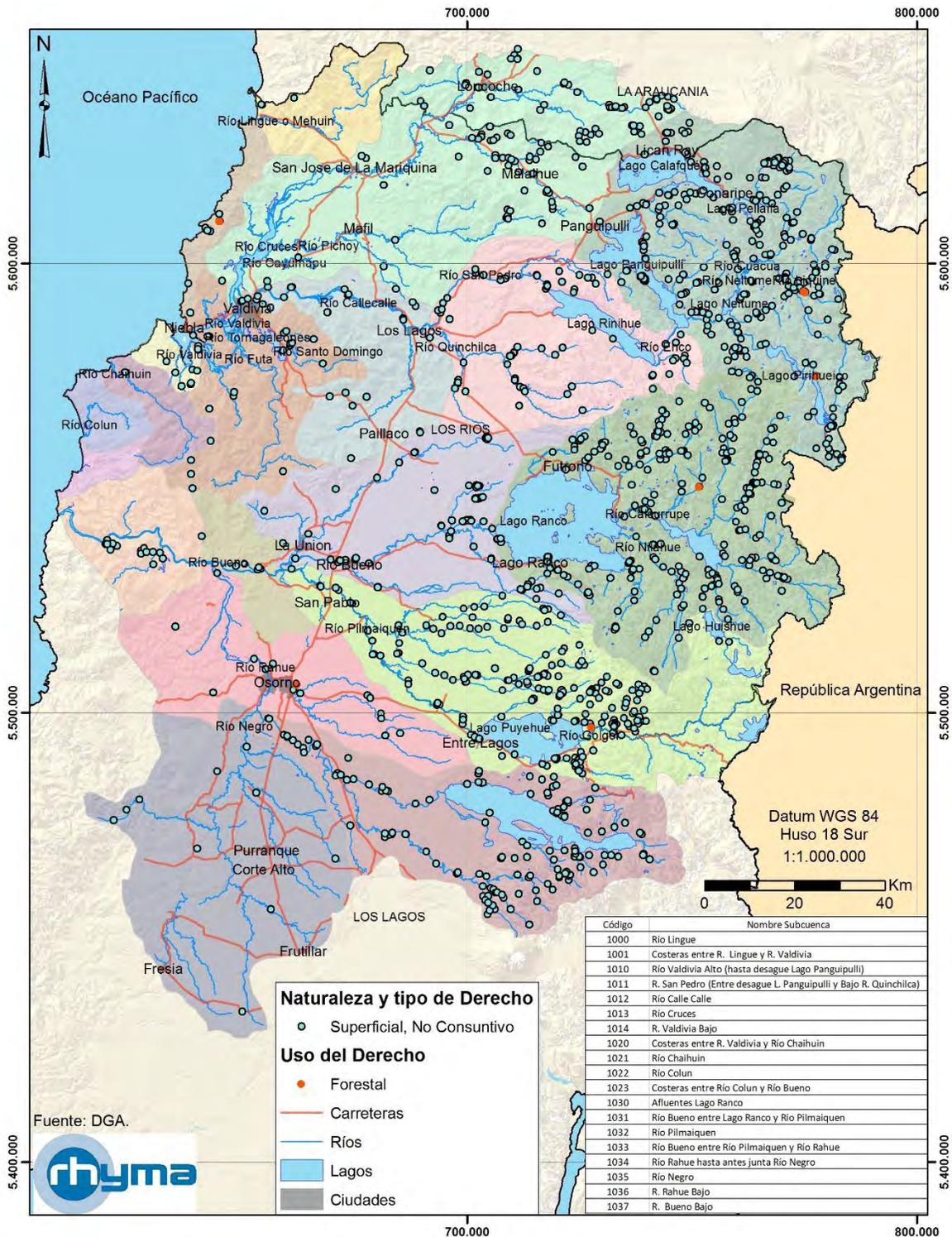
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.2-22. Demanda Superficial No Consumtiva – Uso Hidroeléctrico.



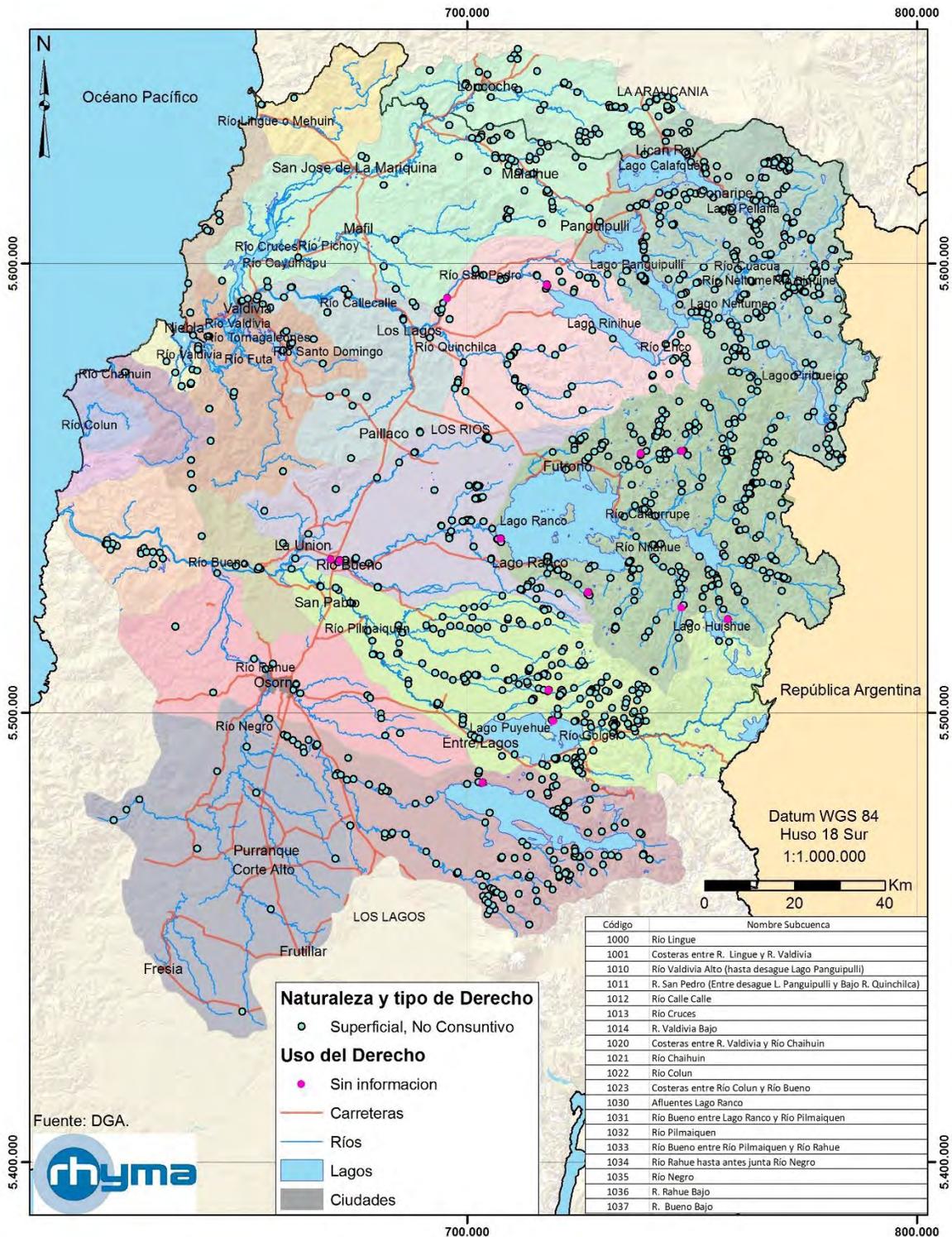
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.2-23. Demanda Superficial No Consumtiva – Uso Forestal.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.2-24. Demanda Superficial No Consuntiva – Uso No informado.



Fuente: Elaboración propia

3.3 ANTECEDENTES CALIDAD.

En la región de Los Ríos existen diversos actores, que, entre sus labores, se encuentra el monitoreo de parámetros de calidad del agua. Entre estos actores podemos destacar:

- Dirección General de Aguas.
- Superintendencia de Servicios Sanitarios - SISS
- Ministerio de Salud
- Empresas Sanitarias, Aguas Décima y ESSAN
- Armada de Chile.
- EULA (Mandado por DGA).

La DGA, posee una red de Calidad de Aguas Superficiales y Subterráneas (Pozos), que miden parámetros Físico-Químicos), además, la DGA posee una red de Calidad en Lagos. Normalmente, la frecuencia de muestreo de la red de calidad es de tres medidas al año. En los lagos de la región de Los Ríos, el EULA se encuentra realizando un monitoreo intensivo. En la zona de río Cruces existen sondas de transmisión continua, relacionadas al control cercano a Celco.

Las mediciones de Calidad son realizadas por los mismos hidromensores de la DGA regional, quienes son capacitados por los profesionales de Conservación.

La información generada en Calidad, es base para generación de normativas, como las normas de calidad secundaria, dentro de las normas que elabora el Ministerio de Medio Ambiente. En particular, en la región de Los Ríos, se cuenta con la Norma Secundaria de Calidad del Río Valdivia.

Además de la DGA, existen otros organismos que aportan información sobre calidad al Ministerio de Medio Ambiente, como por ejemplo Directemar, quien tiene competencia en los ríos navegables, como es el río Valdivia. Directemar, mide variables que se complementan con el monitoreo que realiza la DGA.

La DGA participa en el SEIA como organismo con competencia ambiental mediante la evaluación ambiental misma de los proyectos ingresados, como en el otorgamiento de permisos ambientales sectoriales relacionados con su normativa sectorial.

El consultor cuenta con una serie de información levantada que incluye variables de la red de calidad de la DGA y estudios de Lagos.

3.3.1 Red de Monitoreo de Calidad de la DGA

Para la elaboración de este acápite se ha utilizado la información proporcionada por el Departamento de Conservación y Protección de los Recursos Hídricos de la DGA. Esta información ha sido procesada y acotada a la zona de estudio.

3.3.1.1 Calidad de agua en cauces

La estadística de calidad de aguas proviene de los registros históricos de la Dirección General de Aguas en estaciones ubicadas en el área de estudio, las cuales permiten caracterizar de buena manera la calidad físico química. La data de registro se identifica desde el año 1984.

En la Tabla N° 3.3-1, Tabla N° 3.3-2 y Tabla N° 3.3-3, se presentan la identificación de las estaciones dentro del área de estudio, los parámetros medidos y los años con que poseen datos y/o información.⁷

Tabla N° 3.3-1 Red de Calidad de Aguas en Cauces.

NUM	CÓDIGO BNA	ESTACIÓN	SUBCUENCA	ESTE	NORTE
1	10100002-8	Río Fui En Desagüe Lago Pihueico	Río Valdivia Alto (hasta Desagüe Lago Panguipulli)	765983	5581441
2	10102001-0	Río Liquiñe En Liquiñe	Río Valdivia Alto (hasta Desagüe Lago Panguipulli)	769988	5597758
3	10104001-1	Río Llanquihue Antes Lago Panguipulli	Río Valdivia Alto (hasta Desagüe Lago Panguipulli)	748234	5588490
4	10105002-5	Río Coñaripe En Lago Calafquén	Río Valdivia Alto (hasta Desagüe Lago Panguipulli)	756519	5614211
8	10106007-1	Río Melilahuen En Lago Calafquén	Río Valdivia Alto (hasta Desagüe Lago Panguipulli)	744809	5626105
9	10106010-1	Estero Colico En Lago Calafquén	Río Valdivia Alto (hasta Desagüe Lago Panguipulli)	752136	5621919
10	10106011-K	Estero Nilfe En Lago Calafquén	Río Valdivia Alto (hasta Desagüe Lago Panguipulli)	751736	5622117
11	10106012-8	Estero Comonahue En Lago Calafquén	Río Valdivia Alto (hasta Desagüe Lago Panguipulli)	753609	5619432
12	10107001-8	Río Huanehue Antes Lago Panguipulli	Río Valdivia Alto (hasta Desagüe Lago Panguipulli)	737562	5612904
16	10108007-2	Río Los Nadis En Lago Panguipulli	Río Valdivia Alto (hasta Desagüe Lago Panguipulli)	737767	5611046
17	10108008-0	Río Llanquihue 2 Afluente Lago Panguipulli	Río Valdivia Alto (hasta Desagüe Lago Panguipulli)	753396	5587642
18	10110001-4	Río Enco En Chan-Chan (Ca)	R. San Pedro (Entre Desagüe L. Panguipulli y Bajo R. Quinchilca)	745261	5584882
19	10111001-K	Río San Pedro En Desagüe Lago Riñihue	R. San Pedro (Entre Desagüe L. Panguipulli y Bajo R. Quinchilca)	716289	5595016
23	10111009-5	Río Enco En Lago Riñihue	R. San Pedro (Entre Desagüe L. Panguipulli y Bajo R. Quinchilca)	741729	5577771
24	10122001-K	Río Calle Calle En Balsa San Javier	Río Calle Calle	672720	5595195
25	10130002-1	Río Cruces Ante Loncoche	Río Cruces	705228	5639597

⁷ La ubicación de las estaciones se encuentra en coordenadas Datum WGS84, huso 18.

Tabla N° 3.3-1 Red de Calidad de Aguas en Cauces.

NUM	CÓDIGO BNA	ESTACIÓN	SUBCUENCA	ESTE	NORTE
26	10134001-5	Río Cruces En Rucaco	Río Cruces	680443	5620006
27	10134003-1	Río Cruces En Cahuincura	Río Cruces	667634	5620787
28	10134004-K	Río Cruces Ante Bocatoma Celco	Río Cruces	681721	5619574
29	10137001-1	Río Iñaque En Máfil	Río Cruces	675848	5607063
30	10144001-K	Río Valdivia En Transbordador (Ca)	R. Valdivia Bajo	735449	5590746
32	10303001-3	Lago Maihue En Río Melpue	Afluentes Lago Ranco	755495	5531627
33	10304001-9	Río Calcurrupe En Desembocadura	Afluentes Lago Ranco	732491	5540834
36	10304005-1	Lago Maihue En Río Blanco	Afluentes Lago Ranco	752252	5539765
37	10304006-K	Lago Maihue En Río Calcurrupe	Afluentes Lago Ranco	742810	5543316
38	10306001-K	Río Nilahue En Mayay	Afluentes Lago Ranco	735269	5538895
42	10310001-1	Río Bueno En Puerto Lapi (Ca)	Río Bueno entre Lago Ranco y Río Pilmaiquén	701297	5541730
44	10313002-6	Río Llollehue Ante Río Bueno	Río Bueno entre Lago Ranco y Río Pilmaiquén	662980	5540805
45	10322001-7	Río Gol-Gol Bajo Salto El Indio	Río Pilmaiquén	738642	5495105
46	10322003-3	Río Gol Gol En Puente N° 2	Río Pilmaiquén	738640	5495044
47	10323001-2	Río Pilmaiquén En Desagüe Lago Puyehue	Río Pilmaiquén	700057	5495473
48	10328001-K	Río Pilmaiquén En San Pablo	Río Pilmaiquén	665885	5418560
49	10330001-0	Río Bueno En Trumao	Río Bueno entre Río Pilmaiquén y Río Rahue	654325	5533585
50	10340001-5	Río Rahue En Desagüe Lago Rupanco	Río Rahue hasta antes junta Río Negro	695003	5482029
51	10343001-1	Río Coihueco Antes Junta Pichicope	Río Rahue hasta antes junta Río Negro	693645	5466018
52	10344002-5	Río Rahue En Longitudinal (Ca)	Río Rahue hasta antes junta Río Negro	656419	5498371
54	10356001-2	Río Negro En Chahuilco	Río Negro	649700	5491445
55	10362001-5	Río Damas En Tacamo	R. Rahue Bajo	664154	5501753
56	10362002-3	Río Damas En Ruta 5 (Ca)	R. Rahue Bajo	656652	5509473
58	10364001-6	Río Rahue En Forrahue	R. Rahue Bajo	645434	5513402
59	10306001-K	Río Nilahue En Mayay	Afluentes Lago Ranco	735269	5538895
60	10356001-2	Río Negro En Chahuilco	Río Negro	649700	5491445

Fuente: Elaboración propia a partir de información Conservación. DGA.

Figura N° 3.3-1. Red de Calidad de Aguas Superficiales. DGA.



Fuente: Elaboración propia a partir de información Conservación. DGA.

Tabla N° 3.3-3. Red de Calidad de Aguas en Cauces. Extensión de datos. DGA.

ESTACIÓN	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Estero Colico En Lago Calafquén	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Estero Comonahue En Lago Calafquén	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Estero Nilfe En Lago Calafquén	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Lago Maihue En Rio Blanco	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Lago Maihue En Rio Calcurrepe	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Lago Maihue En Rio Melpue	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Rio Bueno En Puerto Lapi (Ca)	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Rio Bueno En Trumao	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Rio Calcurrepe En Desembocadura	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Rio Calle Calle En Balsa San Javier	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Rio Coihueco Antes Junta Pichicope	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Rio Coñaripe En Lago Calafquén	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Rio Cruces Ante Bocatoma Celco	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Rio Cruces Ante Loncoche	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Rio Cruces En Cahuincura	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Rio Cruces En Rucaco	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Rio Damas En Ruta 5 (Ca)	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Rio Damas En Tacamo	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Rio Enco En Chan-Chan (Ca)	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Rio Enco En Lago	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

Tabla N° 3.3-3. Red de Calidad de Aguas en Cauces. Extensión de datos. DGA.

ESTACIÓN	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Riñihue																														
Río Fui En Desagüe Lago Piriñueico																														
Río Gol-Gol En Puente N° 2																														
Río Gol-Gol Bajo Salto El Indio																														
Río Huanehue Antes Lago Panguipulli																														
Río Ñaque En Máfil																														
Río Liquiñe En Liquiñe																														
Río Llanquihue 2 Afluente Lago Panguipulli																														
Río Llanquihue Antes Lago Panguipulli																														
Río Llollehue Ante Río Bueno																														
Río Los Ñadis En Lago Panguipulli																														
Río Melilahuen En Lago Calafquén																														
Río Negro En Chahuilco																														
Río Nilahue En Mayay																														
Río Pilmaiquén En Desagüe Lago Puyehue																														
Río Pilmaiquén En San Pablo																														
Río Rahue En Desagüe Lago Rupanco																														
Río Rahue En Forrahue																														

Tabla N° 3.3-3. Red de Calidad de Aguas en Cauces. Extensión de datos. DGA.

ESTACIÓN	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Río Rahue En Longitudinal (Ca)	Red	Blue																											
Río San Pedro En Desagüe Lago Riñihue	Red	Red	Red	Blue	Red	Blue																							
Río Valdivia En Transbordador (Ca)	Red	Red	Red	Blue	Red	Blue																							

Fuente: Elaboración propia a partir de información Conservación. DGA.

3.3.1.2 Calidad de Agua Subterránea

La estadística de calidad de aguas subterráneas proviene de los registros históricos de la Dirección General de Aguas en estaciones ubicadas en la zona de estudio, las cuales permiten caracterizar de buena manera la calidad físico química. La data de registro se identifica desde el año 1997.

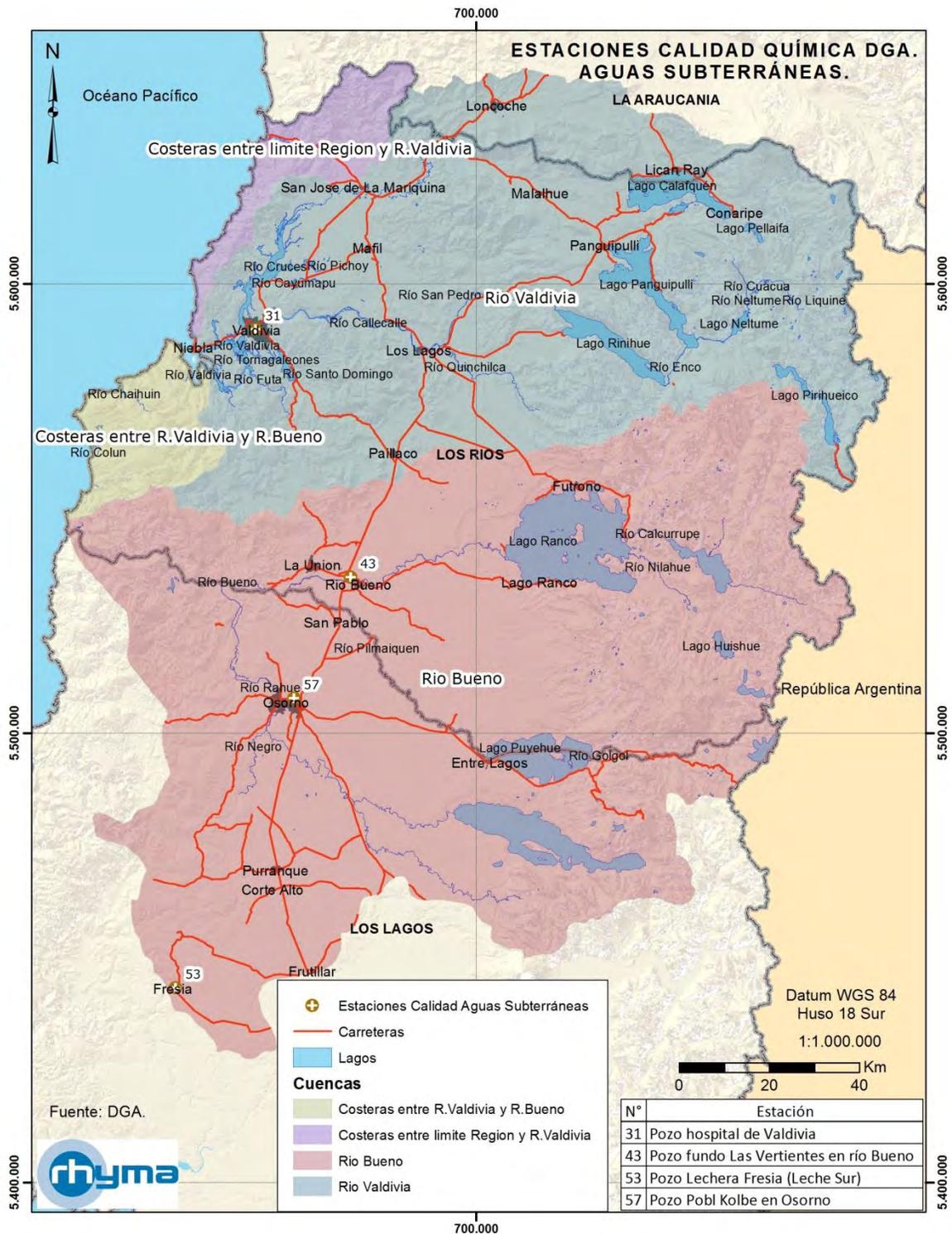
En la Tabla N° 3.3-4, Tabla N° 3.3-5 y Tabla N° 3.3-6, se presentan la identificación de las estaciones dentro del área de estudio, los parámetros medidos y los años en los que existe información.

Tabla N° 3.3-4. Red de Calidad de Aguas Subterráneas. Ubicación y características. DGA.

NUM	CÓDIGO BNA	ESTACIÓN	SUBCUENCA	ESTE	NORTE
31	10144002-8	Pozo Hospital De Valdivia	R. Valdivia Bajo	650955	5589886
43	10311004-1	Pozo Fundo Las Vertientes En Río Bueno	Río Bueno entre Lago Ranco y Río Pilmaiquén	672152	5534708
53	10350002-8	Pozo Lechera Fresia (Leche Sur)	Río Negro	633194	5443359
57	10362003-1	Pozo Población Kolbe En Osorno	R. Rahue Bajo	659534	5507776

Fuente: Elaboración propia a partir de información Conservación. DGA.

Figura N° 3.3-2. Red de Calidad de Aguas Subterráneas. DGA.



Fuente: Elaboración propia a partir de información Conservación. DGA.

3.3.1.3 Calidad de Agua en Lagos

La estadística de calidad de aguas proviene de los registros históricos de la Dirección General de Aguas en estaciones ubicadas en la zona de estudio, las cuales permiten caracterizar de buena manera la calidad físico química. La data de registro se identifica desde 1987.

En la Tabla N° 3.3-7, Tabla N° 3.3-8 y Tabla N° 3.3-9, se presentan la identificación de las estaciones dentro del área de estudio, los parámetros medidos y los años con información.

Tabla N° 3.3-7. Red de Calidad de Lagos. Ubicación y características. DGA.

NUM	CODIGO BNA	ESTACION	SUBCUENCA	ESTE	NORTE
5	10106004-7	Lago Calafquén En Bahía Lican-Ray	Río Valdivia Alto (hasta Desagüe Lago Panguipulli)	744819	5624901
6	10106005-5	Lago Calafquén En Centro Del Lago	Río Valdivia Alto (hasta Desagüe Lago Panguipulli)	742002	5622026
7	10106006-3	Lago Calafquén En Bahía Coñaripe	Río Valdivia Alto (hasta Desagüe Lago Panguipulli)	754813	5616799
13	10108002-1	Lago Panguipulli En Bahía Panguipulli	Río Valdivia Alto (hasta Desagüe Lago Panguipulli)	731016	5608011
14	10108003-K	Lago Panguipulli En Centro Del Lago	Río Valdivia Alto (hasta Desagüe Lago Panguipulli)	741813	5596228
15	10108004-8	Lago Panguipulli En Bahía Choshuenco	Río Valdivia Alto (hasta Desagüe Lago Panguipulli)	748012	5587509
20	10111003-6	Lago Riñihue En Desagüe	R. San Pedro (Entre Desagüe L. Panguipulli y Bajo R. Quinchilca)	721017	5593028
21	10111004-4	Lago Riñihue En Riñihue	R. San Pedro (Entre Desagüe L. Panguipulli y Bajo R. Quinchilca)	721511	5589526
22	10111005-2	Lago Riñihue En Enco	R. San Pedro (Entre Desagüe L. Panguipulli y Bajo R. Quinchilca)	740017	5580017
34	10304003-5	Lago Maihue Sector Centro	Afluentes Lago Ranco	751319	5538036
35	10304004-3	Lago Maihue Sector Los Lollles	Afluentes Lago Ranco	744835	5541522
39	10307002-3	Lago Ranco En Futrono	Afluentes Lago Ranco	720806	5553005
40	10307003-1	Lago Ranco En Puerto Nuevo	Afluentes Lago Ranco	708408	5540611
41	10307004-K	Lago Ranco En Riñinahue	Afluentes Lago Ranco	729023	5535012

Fuente: Elaboración propia a partir de información Conservación. DGA.

Figura N° 3.3-3. Red de Calidad de Lagos. DGA.



Fuente: Elaboración propia a partir de información Conservación. DGA.

Tabla N° 3.3-9. Red de Calidad de Aguas en Cauces. Extensión de datos. DGA.

ESTACION	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Lago Calafquén En Bahía Coñaripe	Red	Blue	Blue	Red	Red	Blue	Red	Red	Red																					
Lago Calafquén En Bahía Licanray	Red	Blue	Blue	Red	Red	Blue	Red	Red	Red																					
Lago Calafquén En Centro Del Lago	Red	Blue	Blue	Red	Red	Blue	Red	Red	Red																					
Lago Maihue Sector Centro	Red	Blue	Red	Red	Red																									
Lago Maihue Sector Los Lollés	Red	Blue	Blue	Red	Red	Blue	Red	Red	Red																					
Lago Panguipulli En Bahía Choshuenco	Red	Blue	Red	Red	Red																									
Lago Panguipulli En Bahía Panguipulli	Red	Blue	Red	Red	Red																									
Lago Panguipulli En Centro Del Lago	Red	Blue	Red	Red	Red																									
Lago Ranco En Futrono	Red	Red	Red	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Blue	Red	Red	Red									
Lago Ranco En Puerto Nuevo	Red	Red	Red	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Blue	Red	Red	Red									
Lago Ranco En Riñinahue	Red	Red	Red	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Blue	Red	Red	Red									
Lago Riñihue En Desagüe	Red	Red	Red	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Blue	Red	Red	Red									
Lago Riñihue En Enco	Red	Red	Red	Blue	Blue	Red	Blue	Blue	Red	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Blue	Red	Red	Red									
Lago Riñihue En Riñihue	Red	Red	Red	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Blue	Red	Red	Red									

Fuente: Elaboración propia a partir de información Conservación. DGA.

3.3.2 Superintendencia de Servicios Sanitarios – SISS.

Se solicitó a la Superintendencia de Servicios Sanitarios información relevante a calidad del agua en la región de Los Ríos⁸. En respuesta al requerimiento, la SISS, entregó el “Catastro de Establecimientos Industriales” que descargan al alcantarillado público en la región de Los Ríos, en conformidad al DS MOP N° 609/98, y “Catastro e información sobre las Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas de la Región de Los Ríos”. La información se presenta en las siguientes tablas.

Tabla N° 3.3-10. Catastro de Establecimientos Industriales que descargan al alcantarillado público.

NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	DIRECCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	COMUNA	PROVINCIA
Delisur S.A.	Av. España N° 860	Valdivia	Valdivia
Fabrica de Alimentos Patagonia	Rocura N° 75	Valdivia	Valdivia
Hotel Diego de Almagro	Av. A. Prat N° 433	Valdivia	Valdivia
Hotel Villa del Rio	Av. España N° 1025	Valdivia	Valdivia
Hotel Casino SPA Dreams Valdivia	Carampangue N° 190	Valdivia	Valdivia
Hospital Base Valdivia	Bueras N° 1003	Valdivia	Valdivia
Panaderia Smolko	Av. Picarte 2880	Valdivia	Valdivia
Valcuer Ltda	Av. Balmaceda N° 5424	Valdivia	Valdivia
Restaurant La Terraza	Yungay N° 130	Valdivia	Valdivia
Telepizza	Av. Los Robles N° 86	Valdivia	Valdivia
Restaurant EL Bunker	Av. Los Robles N° 1345	Valdivia	Valdivia
Dinois Restaurant	Maipu N° 191	Valdivia	Valdivia
Mac Donald's	B. O'Higgins N° 428	Valdivia	Valdivia
Restaurante La Bomba	Caupolicán N° 594	Valdivia	Valdivia
Restaurante Shop Dog	B. O'Higgins N° 467	Valdivia	Valdivia
Mercado Municipal	Av. Arturo Prat s/n	Valdivia	Valdivia
Lavanderia Tip Top	Phillippi N° 1668	Valdivia	Valdivia
Supermercados	Av. Ramon Picarte N° 640	Valdivia	Valdivia
Servicentro Shell. Av. Francia	Av. Rene Schneider N° 639	Valdivia	Valdivia
Servicentro Shell. Perdo Aguirre Cerda	Av. Pedro Aguirre Cerda N° 320	Valdivia	Valdivia
Servicentro COPEC Anfion Muñoz	Av. Ramón Picarte N° 895	Valdivia	Valdivia
Servicentro Shell Isla Teja	Av. Los Robles N° 030	Valdivia	Valdivia
Supermercado Santa Isabel	Chacabuco N° 555	Valdivia	Valdivia
Supermercado Puritan	General Mackenna N° 590	Valdivia	Valdivia
Supermercado A Cuenta	Av. Ramón Picarte N° 2661	Valdivia	Valdivia
Mall Plaza de los Ríos	Arauco N° 561	Valdivia	Valdivia
Supermercado Unimarc Las Animas	Bombero Classing N° 204	Valdivia	Valdivia
Supermercado Unimarc Errazuriz	Errazuriz N° 1040	Valdivia	Valdivia
Supercado Super 10	Av. Ramón Picarte N° 2593	Valdivia	Valdivia

⁸ Se solicitó para el área de estudio, pero se entregó por parte de la SISS, para la región de Los Ríos. Se solicitó complementar la información.

Tabla N° 3.3-10. Catastro de Establecimientos Industriales que descargan al alcantarillado público.

NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	DIRECCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	COMUNA	PROVINCIA
Supermercado Unimarc-2 García Reyes	García Reyes s/n	Valdivia	Valdivia
Supermercado Unimarc-1 Arauco	Arauco N° 697	Valdivia	Valdivia
Supermercado Líder	General Bueras N° 1400	Valdivia	Valdivia
Fabrica Cecinas Pacel	Av. Ramón Picarte N° 2809	Valdivia	Valdivia
OCEAN SPRAY CHILE Spa	ruta 5 SUR KM 771	Lanco	Valdivia
Cecinas San Ignacio Ltda.	Manuel Rodríguez N° 167	Paillaco	Valdivia
Hospital De Las Hermanas Maestras	Cruz Cocke N° 342	Panguipulli	Valdivia
Cecinas El Esfuerzo	Juan Pablo Ii N° 33	Panguipulli	Valdivia
Restaurante El Campero	Matta N° 136	Los Lagos	Valdivia
Hospital Los Lagos	Lanin N° 246	Los Lagos	Valdivia
Panadería Nueva Selecta	Matta N° 162	Los Lagos	Valdivia
Supermercado Unimarc San José	José Puchi N° 1100	Mariquina	Valdivia
Cecinas San Sebastian	Arturo Prat N° 150	Mariquina	Valdivia
Frigorífico Las Arboledas	Carrera N° 1245	Mariquina	Valdivia
Tattersall Remates S.A.	Lautaro N° 197	Río Bueno	Ranco
Supermercado Santa Isabel	Av. Augusto Grob N° 1080	La Unión	Ranco
Colun	Ricardo Siegle N° 953	La Unión	Ranco
Frigorífico Balmaceda (Ex Fasur)	Balmaceda N° 450	Río Bueno	Ranco
Supermercado Bigger La Unión	Comercio N° 650	La Unión	Ranco
Cecinas La Unión	Serrano N° 1002	La Unión	Ranco

Fuente: Elaboración propia a partir de información SISS.

Tabla N° 3.3-11. Catastro de Plantas de Tratamiento y parámetros.

NOMBRE OBRA	TIPO TRATAMIENTO	CUERPO RECEPTOR	CARGA DBO5 DISEÑO	CARGA SST DISEÑO	CARGA NKT DISEÑO	CARGA APT DISEÑO	TELEMETRIA	TELECONTROL	NORTE	ESTE
Ptas - Valdivia	Tratamiento Primario Con Desinfección	Río Valdivia	235	150	75	0	Existe	Existe	5580650	136549
Ptas - Corral	Lodos Activados	Estero La Aguada	62,5	43,8	10	1,4	No_Existe	No_Existe	5574572	122198
Ptas - Futrono	Lodos Activados	Río Quiman	233	151	37	5,1	No_Existe	No_Existe	5529725	199101
Ptas - Lago Ranco	Lodos Activados	Estero Quilin	107,9	95	22	2	Existe	Existe	5529725	199101
Ptas - Lanco	Lodos Activados	Río Cruces	780	328	80	13	No_Existe	No_Existe	5625616	173408
Ptas - Los Lagos	Lodos Activados	Río San Pedro	508	328	80	13	Existe	Existe	5582114	172246
Ptas - Máfil	Lodos Activados	Río Ñaunque	258	156	8	5	No_Existe	No_Existe	5601678	160165
Ptas - Paillaco	Lodos Activados	Río Collilefu	580	220,1	94	13	No_Existe	No_Existe	5560368	166487
Ptas - Panguipulli	Lodos Activados	Estero Aneruaque	574	321	79	8	No_Existe	No_Existe	5609640	211974
Ptas - Río Bueno	Lodos Activados	Río Bueno	4590	1495	637	15,2	Existe	Existe	5528338	155647
Ptas - San José De La	Lodos Activados	Río Cruces	360	347	85	9	Existe	Existe	5614923	158722

Tabla N° 3.3-11. Catastro de Plantas de Tratamiento y parámetros.

NOMBRE OBRA	TIPO TRATAMIENTO	CUERPO RECEPTOR	CARGA DBO5 DISEÑO	CARGA SST DISEÑO	CARGA NKT DISEÑO	CARGA APT DISEÑO	TELEMETRIA	TELECONTROL	NORTE	ESTE
Mariquina										

Fuente: Elaboración propia a partir de información SISS.

3.3.3 Armada de Chile

La Armada de Chile ha desarrollado su Plan de Observación del Ambiente Litoral (POAL), el cual está orientado al monitoreo de las fluctuaciones anuales de los niveles de concentración de los principales componentes de desechos domésticos, industriales, de hidrocarburos de petróleo y COP's en las bahías, lagos y ríos sometidos a la jurisdicción de la DIRECTEMAR.

Los parámetros y matrices ambientales consideradas en el POAL son:

Matriz acuosa:

- Metales totales: Cadmio, Cobre, Cromo, Mercurio, Plomo, Zinc.
- Metales disueltos: Cadmio, Cobre, Cromo, Mercurio, Plomo, Zinc.
- Compuestos inorgánicos: Nitrato, Fosfato, Amonio, Fósforo Total, Nitrógeno Total Kjeldahl.
- Compuestos Orgánicos: Grasas/Aceites, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos.
- Indicadores Microbiológicos: Coliformes Fecales
- Indicadores Químicos: Sólidos Suspendidos, Sólidos Disueltos, Oxígeno Disuelto, DBO5, DQO, Clorofila a.

Matriz sedimentaria:

- Metales Totales: Cadmio; Cobre; Cromo; Mercurio; Plomo; Zinc.
- Compuestos Inorgánicos: Fósforo Total; Nitrógeno total Kjeldahl.
- Compuestos Orgánicos: Materia Orgánica total; Hidrocarburos Totales y Bisfenilos Policlorados.

Matriz biológica:

- Metales Totales: Cadmio; Cobre; Cromo; Mercurio; Plomo; Zinc.
- indicadores Microbiológicos: Coliformes Fecales.

Los cauces y cuerpos lacustres monitoreados, dentro del área del estudio son:

- Río Cruces.
- Río Valdivia.
- Lago Ranco.

A continuación, se presenta la extensión de años con información para cada cauce y cuerpo lacustre:

Tabla N° 3.3-12. Plan de Observación del Ambiente Litoral. Datos de calidad. Matriz agua continental.

CAUCE O CUERPO LACUSTRE	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Río Cruces																							
Río Valdivia																							
Lago Ranco																							

Fuente: Elaboración propia.

3.3.4 Normativa de Calidad de Aguas. Norma Secundaria Río Valdivia

El objetivo de protección de esta norma es "Conservar o preservar los ecosistemas hídricos y sus servicios ecosistémicos a través de la mantención o mejoramiento de la calidad de las aguas de la cuenca. Su ámbito de aplicación territorial incluye a los ríos San Pedro, Calle Calle, Valdivia y Cruces.

Lo anterior considerando que la ley N° 19.300 define en su Art N° 2:

b) Conservación del Patrimonio Ambiental: el uso y aprovechamiento racional o la reparación, en su caso, de los componentes del medio ambiente, especialmente aquellos propios del país, que sean únicos, escasos o representativos, con el objeto de asegurar su permanencia y su capacidad de regeneración.

p) Preservación de la Naturaleza: El conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinadas a asegurar la mantención de las condiciones que hacen posible la evolución y el desarrollo de las especies y de los ecosistemas del país.

Antecedentes de la NSCA del río Valdivia.

Las Normas Secundarias de Calidad de Aguas (NSCA) para el río Cruces, fueron incluidas en forma especial en el 9° programa priorizado de Normas, para el País, debido principalmente al **desequilibrio ecológico ocurrido en el "Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter"**. Es así como, en el año 2006 se da inicio a la elaboración de las NSCA para el río Valdivia, proceso **incluido en el "10° programa priorizado de Normas"**, el cual resulta una regulación complementaria a las NSCA del río Cruces, ya que dentro del ámbito de aplicación territorial de estas normas se encontraría la parte estuarial **del río Cruces ("Santuario") además del río Calle Calle y el río Valdivia.**

Luego de un análisis más profundo e hidrodinámico realizado por el Gobierno, se determinó que los ríos Cruces, Calle Calle y Valdivia, forman parte de un mismo sistema estuarial y por lo tanto constituyen una única Unidad Ecosistémica. De esta manera la NSCA del río Cruces debería acumularse al procedimiento de la NSCA del río Valdivia.

En el año 2012, mediante la Resolución Exenta N°478 del Ministerio del Medio Ambiente, se aprobó el Anteproyecto de Norma Secundaria de Calidad de Aguas- NSCA-para el río Valdivia. En junio de ese mismo año, se realiza la consulta pública para análisis de dicho anteproyecto.

Con fecha 5 de septiembre del 2013, se pide opinión del Consejo Consultivo, obteniendo el acuerdo 19 del Consejo de Ministros en noviembre del 2013.

A través del Decreto Supremo DS N°55 del 27/12/13, se da termino al Acto terminal del procedimiento Administrativo, sin embargo, éste no fue publicado en el Diario Oficial.

Después de dicho hito, durante el año 2014, debido a las diferencias entre el Anteproyecto, el proyecto definitivo y el Decreto Supremo que tomara razón DS N°55 antes mencionado, se realizó una revisión de éste, con el objetivo de mejorar este instrumento de gestión ambiental, de tal manera que pueda cumplir con los objetivos de protección para los cuales está siendo diseñado. Esta revisión se plasma, en el Informe Técnico N°055 /2014 de la referida Norma, el cual es un documento elaborado por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

En el presente proyecto, se analizarán los diferentes temas levantados en este Informe N° 55 del MMA, de manera de dar a conocer cuál ha sido la problemática sucedida para este río y Cuenca, y porque aún no se aprueba esta Normativa. Junto con ello, se analizarán los tramos que incluye la Norma y se contrastará con los datos que se tienen registrados de calidad de aguas de parte de la Dirección General de Aguas

Cabe señalar que para la elaboración de la NSCA, el MMA solicita información y datos a los distintos organismos públicos con competencia ambiental, es decir, tanto la DGA como la Armada de Chile, entre otros, colaboraron con información, complementaria, para la elaboración de la NSCA.

3.3.5 Estudios relevantes

a. Evaluación de la condición trófica de la red de control de lagos de la DGA. SIT N° 348. 2014.

Objetivo: Revisar, corregir y validar la base de datos de calidad de agua de los lagos de la Red de Control de Lagos de la DGA, comprendida entre 2009 a 2014, e integrar a estos, la base de datos existente y generada para el periodo 2000 – 2008. Además de analizar la condición hidrodinámica de los lagos de la Red y su relación con la condición trófica.

La importancia de este estudio es porque la condición hidrodinámica afecta en forma significativa la disponibilidad de nutrientes y en consecuencia la condición trófica de los sistemas acuáticos.

Los lagos asociados al área de estudio del presente trabajo son:

- Lago Calafquén.
- Lago Maihue.
- Lago Neltume.
- Lago Panguipulli.
- Lago Puyehue.
- Lago Ranco.
- Lago Riñihue.
- Lago Rupanco.

b. Análisis de fitoplancton en cuerpos de agua. 2014.

Objetivo: Realizar un análisis cuantitativo de la comunidad fitoplactonica, proveniente de 266 muestras diferentes de lagos y ríos del sur de Chile.

Las campañas de levantamiento de información se extendieron entre mayo a diciembre del 2013 y febrero a abril del 2014.

Los lagos asociados al área de estudio del presente trabajo son:

- Lago Neltume.
- Lago Maihue.
- Lago Ranco.
- Lago Puyehue.
- Lago Rupanco.

Este informe es importante porque el fitoplancton es considerado un buen indicador de la calidad ambiental de los lagos debido a la tolerancia y sensibilidad frente al incremento de nutrientes generados por acción antrópica.

c. Resultados del programa de monitoreo de emergencia por erupción volcánica en cordón Caulle. 2012.

Informe elaborado por la DGA, con el fin de presentar los resultados del monitoreo de emergencia, que tuvo por objetivo evaluar el nivel de perturbación en la calidad del agua en cuerpos de agua entre las regiones del Biobío a Los Lagos, por efecto de la erupción del cordón Caulle.

Los cuerpos monitoreados, insertos en el área de estudio son:

- Río Nilahue en Mayay.
- Río Riñinahue en APR.
- Río Licán.
- Río Pajarito en Aduana.
- Río Gol Gol en puente N° 2.

- Río Anticura antes del río Gol Gol.
- Río Gol Gol en puente N° 1.
- Río Chanleufú camino a Aguas Calientes.
- Lago Puyehue en Entre Lagos.

El programa de monitoreo duró 18 semanas, entre junio y octubre del 2012.

d. Diagnóstico y caracterización del estado trófico del lago Neltume y Pirihueico. 2012.

Objetivo: Evaluar el estado trófico y los componentes biológicos de los lagos Neltume y Pirihueico durante la primavera del 2012, comparando con datos históricos.

e. Antecedentes para evaluar el impacto económico y social de una norma secundaria de calidad de aguas en el Lago Ranco, cuenca del río Bueno. 2011.

Objetivo: Hacer un balance de nutrientes del lago Ranco, parte de la cuenca del río Bueno, con el fin de apoyar el futuro desarrollo de normas secundarias de calidad de aguas en este cuerpo lacustre.

Este estudio se basó en la recopilación de datos de los años 2008 y 2009. Además, se en campañas realizadas en los años 2010 y 2011.

f. Redefinición de la Red Mínima de Lagos. 2009

Objetivo: Revisar, corregir y validar la base de datos de Calidad comprendida entre 2000 y 2008. Determinar la condición trófica de los lagos de la red. Redefinir el diseño de muestreo de los 16 lagos y embalses de la Red Mínima de Lagos de la DGA y proponer la incorporación de nuevos lagos a la red mínima.

Los lagos asociados al área de estudio del presente trabajo son:

- Lago Calafquén.
- Lago Panguipulli.
- Lago Riñihue.
- Lago Ranco.
- Lago Maihue.

Además, se propuso incorporar los lagos siguientes lagos, que a la fecha no se encontraban en la red mínima.

- Neltume.
- Pirihueico.

- Puyehue.
- Rupancho.

3.4 ANTECEDENTES INFRAESTRUCTURA HÍDRICA.

En el presente ítem, se presentan los antecedentes recopilados que tienen relación con la infraestructura hídrica disponible en el área de estudio y la infraestructura proyectada a distintos horizontes de tiempo y por diferentes órganos de la administración del Estado. Esta recopilación se ha efectuado desde diversas fuentes, tales como estudios anteriores en la zona de interés, información del Sistema Integrado de Información Territorial (SIIT), el Inventario Público de Obras Hidráulicas que publica la DGA, antecedentes recabados en instituciones como la DOH y CNR y entrevistas con actores relevantes. Para efectos prácticos, la información presentada se ordena de acuerdo a los siguientes tipos de infraestructura:

- Agua Potable y Sanitaria.
- Generación hidroeléctrica
- Riego
- Aguas Lluvias
- Tranques de relave
- Prevención de aluviones y crecidas.
- Red de Monitoreo

3.4.1 Agua Potable y Saneamiento.

3.4.1.1 Agua Potable y Saneamiento Urbano

Respecto a antecedentes de servicios Sanitarios en la zona de estudio, las empresas sanitarias que operan son dos: Essal y Aguas Décima.

Los territorios operacionales de la empresa Essal corresponden principalmente a los sectores rurales de la zona de estudio, atendiendo a las localidades de: Corral, Futrono, La Unión, Lago Ranco, Lanco, Los Lagos, Máfil, Paillaco, Panguipulli, Río Bueno y San José de La Mariquina, mientras que Aguas décima cubre el territorio de la capital regional, Valdivia.

Por otra parte, de acuerdo a la información territorial de la SISS, se tiene la información de la ubicación de las plantas de tratamiento en la región de los Ríos, la que se presenta en la tabla siguiente.

Tabla N° 3.4-1 Ubicación Plantas de Tratamiento Sanitarias Zona de Estudio

NUM	PLANTA	REGION	SANITARIA	UTM_ESTE	UTM_ NORTE
1	Loncoche	Araucanía	Aguas Araucanía S.A.	185632	5634999
2	Lanco	Los Ríos	Essal S.A.	173408	5625615
3	San José de La Mariquina	Los Ríos	Essal S.A.	158722	5614922
4	Panguipulli	Los Ríos	Essal S.A.	211973	5609640
5	Máfil	Los Ríos	Essal S.A.	160165	5601678
6	Corral	Los Ríos	Essal S.A.	122198	5574571
7	Valdivia	Los Ríos	Aguas Decima S.A.	136549	5580649
8	Los Lagos	Los Ríos	Essal S.A.	172246	5582113
9	Paillaco	Los Ríos	Essal S.A.	166487	5560368
10	Río Bueno	Los Ríos	Essal S.A.	155646	5528338
11	Lago Ranco	Los Ríos	Essal S.A.	199100	5529725
12	San Pablo	Los Lagos	Essal S.A.	157944	5521775
13	Osorno	Los Lagos	Essal S.A.	146595	5503793
14	Río Negro	Los Lagos	Essal S.A.	146181	5476497
15	Purranque	Los Lagos	Essal S.A.	147258	5462892
16	Frutillar	Los Lagos	Essal S.A.	155884	5446596
17	Fresia	Los Lagos	Essal S.A.	129984	5436487

Fuente: Elaboración Propia con Información territorial SISS

Los territorios operacionales de las empresas sanitarias que operan en la región y la ubicación de sus plantas de tratamiento en la zona de estudio, se presenta en la siguiente figura.

Figura N° 3.4-1. Territorios Operacionales y Ubicación de Plantas de Tratamiento en Zona de Estudio



Fuente: Elaboración Propia a partir de datos SISS

3.4.1.2 Agua Potable Rural (APR)

En cuanto al abastecimiento de agua potable en zonas rurales, esto se realiza a través del sistema de Agua Potable Rural, que consiste en Sistemas que se crean por parte del MOP (DOH) para poder entregar abastecimiento de agua potable al Sector Rural.

Se recabó la información de los sistemas de APR de diversas fuentes, entre ellas DOH, Municipalidades, Observatorio de Infraestructura y en la revisión de la página del observatorio de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico (<http://sit.mop.gov.cl/observatorio/Inicio>). En la Figura N° 3.4-2.

De acuerdo al **"Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2018"**. **(MOP 2012)**. En la Región de Los Ríos se tienen los siguientes sistemas de APR:

Tabla N° 3.4-2 Sistemas de APR en la región de los Ríos

PROVINCIA	COMUNA	SISTEMAS DE APR NO DEPENDIENTES DEL MOP	SISTEMAS DE APR-DOH CONSTITUIDOS	SISTEMAS DE APR DOH EMERGENCIA
Ranco	La Unión	5	2	7
	Lago Ranco	1	5	
	Futrono	0	5	1
	Río Bueno	3	13	
Total Ranco		9	25	8
Valdivia	Lanco	10	2	
	Corral	0	5	
	Los Lagos	1	5	
	Máfil	3	1	
	Mariquina	3	9	
	Paillaco	1	5	
	Panguipulli	1	10	
Valdivia	1	8		
Total Valdivia		20	45	0
Total General		29	70	8

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo al mismo estudio en la región de Los Lagos, se tiene la información de cantidad de APR´s por provincia, número de arranques y población abastecida.

Tabla N° 3.4-3 Sistemas de APR en Región de Los Lagos

PROVINCIA	N° COMITÉS	N° DE ARRANQUES	POBLACIÓN ABASTECIDA
Llanquihue	42	10790	53950
Osorno	29	5903	29515
Chiloé	49	7410	37050
Palena	8	2273	11365
Total	128	26376	131880

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla anterior, se indica la información correspondiente a todas las provincias de la región. Sin embargo, la información relevante para este estudio corresponde a la de las provincias de Llanquihue y Osorno.

Además, se cuenta con la siguiente información recabada de diversas instituciones.

- Fuentes de abastecimiento de APR.

Esta información fue obtenida a partir de la encuesta CASEN 2014, en la cual se identifican las fuentes de abastecimiento de Agua Potable Rural esto es:

Camión Aljibe: Vivienda que se abastece de agua por medio de traslado de Camiones Aljibes.

Pozo o Noria: Vivienda que se abastece de agua proveniente de pozo o noria que puede estar dentro o fuera del sitio.

Río Vertiente: **Se asigna este código a la vivienda que se abastece de agua proveniente de río, vertiente o estero, sea que éste pase por dentro o por fuera del sitio.**

Red Pública con Medidor Compartido: Vivienda que se abastece de agua que proviene de otra vivienda con medidor dentro del mismo sitio. Comparten el gasto de agua.

Red Pública con Medidor Propio: Se asigna este código a la vivienda que se abastece de agua que proviene del sistema de tuberías en el subsuelo de la vía pública y posee medidor dentro del sitio.

Red Pública sin Medidor: Se asigna este código a la vivienda que se abastece de agua que proviene del sistema de tuberías en el subsuelo de la vía pública y no posee medidor dentro del sitio.

- Traslado de Aguas Mediante Camiones Aljibes.

Se ha recabado información de las Municipalidades involucradas en la Zona de Estudio, respecto de las solicitudes de traslado de aguas mediante camiones, aljibes. Esta información se presenta en detalle en Anexo 4 (Subcarpeta 4.1).

- Caudales de Reserva para Agua Potable.

Se ha recabado la información del estudio SIT **"Determinación de necesidades de reserva de aguas, Art. 147 Bis del Código de Aguas"** – Regiones IX, XIV y X" SIT N°352 realizado por la Dirección General de Aguas. En cuanto a los Caudales de Reserva para Consumo de Agua Potable por Subcuenca. El estudio completo se presenta en Anexo 4 (Subcarpeta 4.1).

3.4.2 Centrales Hidroeléctricas.

Se recabado la información disponible en el Centro de Despacho Económico de Carga del Sistema Interconectado Central CDEC-SIC, en cuanto a las centrales en operación en la zona de estudio. Se tienen 31 centrales hidroeléctricas cuyo detalle se muestra en la tabla siguiente:

Tabla N° 3.4-4. Centrales Hidroeléctricas en Operación en Zona de Estudio.

NUM	PROPIETARIO	NOMBRE	AÑO PUESTA EN MARCHA	COMUN A	REGIÓN	CUE NCA	TIPO	POTENCIA NETA [MW]	GASTO [M3/S]
1	E.E. Panguipulli S.A	Pullinque	1962	Panguipulli	De los Ríos	Valdivia	Hidráulica Pasada	51,16	120
2	E.E. Puyehue S.A	Pilmaiquén U1	1944	Río Bueno	De los Ríos	Bueno	Hidráulica Pasada	5,20	150
3	E.E. Puyehue S.A	Pilmaiquén U2	1944	Río Bueno	De los Ríos	Bueno	Hidráulica Pasada	5,20	
4	E.E. Puyehue S.A	Pilmaiquén U3	1944	Río Bueno	De los Ríos	Bueno	Hidráulica Pasada	5,20	
5	E.E. Puyehue S.A	Pilmaiquén U4	1945	Río Bueno	De los Ríos	Bueno	Hidráulica Pasada	12,54	
6	E.E. Puyehue S.A	Pilmaiquén U5	1959	Río Bueno	De los Ríos	Bueno	Hidráulica Pasada	12,54	
7	E.E. Rucatayo	Rucatayo	2012	Puyehue	De los Lagos	Bueno	Hidráulica Pasada	59,30	183
8	Agrícola Alejandro Ponce	Los Corrales	2010	Puyehue	De los Lagos	Bueno	Mini Hidráulica Pasada	0,80	0.4
9	Agrícola Alejandro Ponce	Los Corrales 2	2013	Río Bueno	De los Ríos	Bueno	Mini Hidráulica Pasada	1,03	
10	CH Pichilonco	Pichilonco	2014	Lago Ranco	De los Ríos	Bueno	Mini Hidráulica Pasada	1,15	0.9
11	Contra	Contra	2013	Río Bueno	De los Ríos	Bueno	Mini Hidráulica Pasada	0,33	
12	E. Eléctrica Capullo	Capullo	1995	Puyehue	De los Lagos	Bueno	Mini Hidráulica Pasada	11,84	8
13	Eléctrica Licán	Licán	2011	Río Bueno	De los Ríos	Bueno	Mini Hidráulica Pasada	17,96	8
14	Empresa Eléctrica Río Puma S.p.A.	Los Colonos	2014	Puerto Octay	De los Lagos	Bueno	Mini Hidráulica Pasada	0,64	
15	Enerbosh	Reca	2011	Panguipulli	De los Ríos	Valdivia	Mini Hidráulica Pasada	1,70	3
16	Energía Renovable Arrayan Ltda.	El Arrayan	2013	Río Bueno	De los Ríos	Bueno	Mini Hidráulica Pasada	0,15	
17	Forestal y Ganadera Carrán Ltda	Doña Hilda	2010	Lago Ranco	De los Ríos	Bueno	Mini Hidráulica Pasada	0,42	0.97
18	GeneRhom	Pehui	2009	Río Bueno	De los Ríos	Bueno	Mini Hidráulica Pasada	1,10	3.5
19	Generhom	Don Walterio	2013	Río Bueno	De los Ríos	Bueno	Mini Hidráulica Pasada	2,95	3

Tabla N° 3.4-4. Centrales Hidroeléctricas en Operación en Zona de Estudio.

NUM	PROPIETARIO	NOMBRE	AÑO PUESTA EN MARCHA	COMUN A	REGIÓN	CUE NCA	TIPO	POTENCIA NETA [MW]	GASTO [M3/S]
20	HidroBonito S.A.	Hidrobonito MC1	2013	Puerto Octay	De los Lagos	Bueno	Mini Hidráulica Pasada	8,95	4
21	HidroBonito S.A.	Hidrobonito MC2	2013	Puerto Octay	De los Lagos	Bueno	Mini Hidráulica Pasada	3,15	1.5
22	HidroCallao	Callao U1	2012	Puerto Octay	De los Lagos	Bueno	Mini Hidráulica Pasada	1,65	2.5
23	HidroCallao	Callao U2	2012	Puerto Octay	De los Lagos	Bueno	Mini Hidráulica Pasada	1,65	
24	Hidroeléctrica Las Flores	Las Flores	2015	Futrón	De los Ríos	Bueno	Mini Hidráulica Pasada	1,60	4
25	Hidroeléctrica Trailelfu SpA	Trailelfu	2015	Villarica	De la Araucanía	Valdivia	Mini Hidráulica Pasada	2,50	
26	HidroMuchi	Muchi	2011	Lago Ranco	De los Ríos	Bueno	Mini Hidráulica Pasada	1,00	3.2
27	HidroNalcas	Nalcas	2012	Puerto Octay	De los Lagos	Bueno	Mini Hidráulica Pasada	6,78	2.5
28	Latinoamericana S.A.	Panguipulli	2015	Panguipulli	De los Ríos	Valdivia	Mini Hidráulica Pasada	0,35	
29	Leonera	Pulelfu	En Pruebas	Puyehue	De los Lagos	Bueno	Mini Hidráulica Pasada	8,96	4.5
30	María Elena	María Elena	2014	Puyehue	De los Lagos	Bueno	Mini Hidráulica Pasada	0,29	
31	Soc. Agrícola y Ganadera Curileufu Ltda.	Curileufu	2015	Río Bueno	De los Ríos	Bueno	Mini Hidráulica Pasada	0,22	
TOTAL								228.31	483

Fuente: Elaboración Propia con registros capacidad instalada CNE y proyectos SEIA

Además, de los antecedentes del Sistema Interconectado Central se buscó información de los proyectos ingresados al sistema de evaluación ambiental, y que se encuentran en distintas etapas de evaluación.

Tabla N° 3.4-5. Centrales Proyectadas en Zona de Estudio

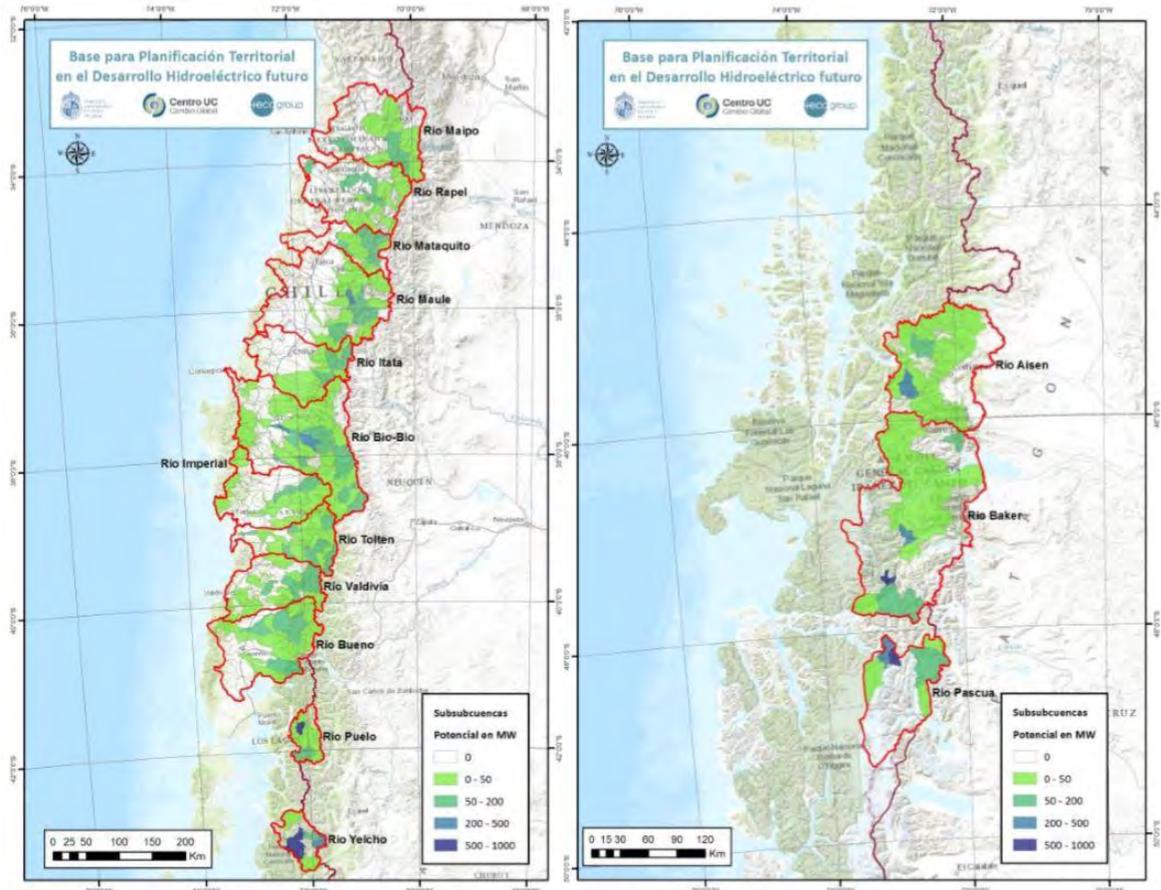
NOMBRE CENTRAL	POTENCIA (MW)	Q DISEÑO (M3/S)	COMUNA	PROPIETARIO	COMENTARIO
Neltume	490	140	Panguipulli	Endesa	Ingresó al SEA y se retiró durante el año 2010
Choshuenco	138	-	Panguipulli	Endesa	Ingresó al SEA y se retiró durante el año 2010
Río Isla	5	4,2	Río Bueno		Aprobación Ambiental
Hidromocho	20	3,5	Río Bueno		Aprobación Ambiental
Palmar-Correntoso	13	1,5	Puyehue		Aprobación Ambiental
Reyehueico	34	-	Panguipulli	SN Power	La empresa desistió de realizar estos proyectos.
Pellaifa	108	-	Panguipulli	SN Power	La empresa desistió de realizar estos proyectos.
Liquiñe	118	-	Panguipulli	SN Power	La empresa desistió de realizar estos proyectos.
Maqueo	320	-	Futrono	SN Power	Ingresó al SEA y se retiró durante el año 2009
Casualidad	21,2	3,5	RíoBueno	Hidroaustral S.A	Aprobación Ambiental
San Pedro	144	420	Panguipulli y Los Lagos	Colbún S.A	Aprobación Ambiental
Chilcoco	12	15,4	Lago Ranco	Ganadera y Forestal Carran Ltda.	Aprobación Ambiental
Alejo	9	5	Futrono	Sociedad Ganadera Eléctrica Generhom Ltda	Aprobación Ambiental
Los Lagos	52,9	200	Río Bueno y Puyehue	Pilmaiquén S.A	Aprobación Ambiental
Osorno	58,2	200	Río Bueno y Puyehue	Pilmaiquén S.A	Aprobación Ambiental

Fuente: Elaboración Propia con datos de CNE, CDEC SIC y SEIA

De acuerdo a estudios anteriores, referentes a este tema, se revisó la primera etapa del informe de estudio de cuencas **“Base para la planificación territorial en el Desarrollo Hidroeléctrico Futuro”** (2015) desarrollado por el Ministerio de Energía. En este informe, se presentan las bases generales de una nueva aproximación a la planificación de los recursos hidroeléctricos del país que contempla establecer el potencial hidroeléctrico en consideración a los Objetos de Valoración (OdV) ambientales, socioculturales y económicos-productivos asociados a la unidad de análisis, correspondientes a sub-subcuencas hidrográficas. Los OdV se entienden como aquellos asuntos que la comunidad valora en el territorio desde el punto de vista productivo o porque le interesa su conservación.

Esta primera parte del estudio es más bien de carácter metodológico y general, ya que abarca todo el territorio nacional. Sin embargo, se pudo extraer la información del potencial hidroeléctrico determinado para zona específica que abarca el presente estudio. En la figura siguiente, se presenta el potencial hidroeléctrico determinado por sub-subcuenca en el área de estudio.

Figura N° 3.4-3. Potencial Hidroeléctrico por Sub-Subcuenca determinado en estudio del Ministerio de Energía 2015



Fuente: Ministerio de Energía. "Base para la planificación territorial en el Desarrollo Hidroeléctrico Futuro" (2015)

Sumado a esto, se tienen los resultados de la determinación del potencial hidroeléctrico, calculado a nivel de cuencas. Información que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla N° 3.4-6 Potencial Hidroeléctrico Nacional a nivel de cuencas determinado en estudio del Ministerio de Energía 2015

Cuenca	Potenciales centrales	Capacidad (MW)
Río Maipo	25	497,5
Río Rapel	28	437,9
Río Mataquito	45	720,9
Río Maule	79	990
Río Itata	58	519,3
Río Biobío	186	2.452,7
Río Imperial	96	440,7
Río Toltén	146	899,9
Río Valdivia	61	804,7
Río Bueno	163	802,2
Río Puelo	22	883,4
Río Yelcho	7	1.375,7
Total Cuencas Principales del Estudio	916	10.824,9
Otras	150	494,2
Total	1.066	11.320

Fuente: Ministerio de Energía. "Base para la planificación territorial en el Desarrollo Hidroeléctrico Futuro" (2015)

En la figura anterior se observa que el potencial hidroeléctrico determinado para la cuenca de Valdivia es de 805 MW aproximadamente con una cantidad de 61 potenciales centrales, mientras que en la cuenca del río Bueno se determinó un potencial de 802 MW aproximados con 163 potenciales centrales. Por lo tanto, se tiene un potencial hidroeléctrico estimado en la de 1607 MW

El potencial hidroeléctrico determinado es la base para cada una de las cuencas. En la segunda etapa de este estudio, la que se encuentra en ejecución, se realizará un análisis específico a la cuenca del río Valdivia y el Bueno, considerando aspectos como distancia a líneas de transmisión y expectativas respecto del cambio climático. Esta consultora estableció los contactos con los encargados del proyecto en el Ministerio de Energía, para poder trabajar de manera colaborativa entre ambos estudios mediante el intercambio de información para la etapa de diagnóstico y la posibilidad de realización de actividades conjuntas de contacto con la comunidad.

De acuerdo a los antecedentes proporcionados por la DGA regional, existen en la actualidad 3500 derechos de aprovechamiento no consuntivo, asociados a proyectos hidroeléctricos.

3.4.3 Infraestructura de Riego y Drenaje.

3.4.3.1 Infraestructura de Riego

3.4.3.1.1 Embalses.

Los embalses están constituidos por una presa que normalmente cierra un cauce natural y permite acumular agua proveniente de lluvia y/o deshielos para dotar de una mayor seguridad en el riego al sector agrícola. De acuerdo al **"Catastro Nacional de Obras de Riego" DOH, 2007** y a los datos del **"Observatorio de infraestructura y gestión del recurso hídrico del MOP"** no existen embalses en la zona de estudio

Sin embargo, según el Sistema Integrado de Información Territorial (SIIT) en el área de estudio existe un embalse denominado Gran Chile Tres, el cual se ubica en la región de la Araucanía y tiene una capacidad de almacenamiento es de 9.000 m³, mayores antecedentes no se obtuvieron de este embalse, por lo que se estima pertenecería a un privado.

3.4.3.1.2 Canales.

Por definición general, los canales permiten captar las aguas desde un río, un embalse u otro canal, para conducirlos hasta la zona de cultivos o plantaciones bajo riego. El canal es una excavación de forma trapezoidal, normalmente revestida en hormigón o láminas de asfalto y con una suave pendiente longitudinal, que consta de una bocatoma de hormigón armado (cuando capta aguas de un río) provista de compuertas que regulan el paso del agua, así como de compuertas desripadoras que permiten devolver al río las piedras que acarree.

En el estudio **"Diagnóstico del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección"**, (CNR. Ayala y Cabrera. 2003), se menciona que la infraestructura de riego existente en la zona de estudio es escasa, ya que existen sólo algunos pequeños canales que se utilizan para fines principalmente industriales y de consumo animal y humano. Entre estos canales se encuentran:

- a. **Canal comuna de Lanco:** Se utiliza para riego de praderas. La captación está ubicada en la ribera norte del río Leufucade, transporta un caudal cercano a 1 m³/s que trasvasija al estero Catrico. La eficiencia del sistema es baja ya que la tasa de riego utilizada estimada es de 2.5 l/s/Há.
- b. **Canal en sector de Lago Ranco:** Posee su captación en el estero Chanuil y con un largo de unos 500 m. es utilizado para el riego de praderas.
- c. **Canal Hacienda Rupanco:** Derivado del estero Pichicope, tiene una longitud de unos 40 km. Y en su bocatoma posee una capacidad de 1 m³/s. Se utiliza, principalmente, para satisfacer las necesidades de bebidas de animales.

Con respecto a la tecnificación del riego, el estudio señala que no se realiza de manera masiva el riego gravitacional debido, principalmente, a factores topográficos como el encajonamiento de los ríos a veces con profundidades mayores a los 75 m, y la existencia de relieves ondulados con desniveles importantes, además de la alta permeabilidad del suelo, que hacen de este un sistema de riego menos ventajoso que el uso, por ejemplo, de sistemas mecánicos como la aspersión que comprende aproximadamente un 94% del riego.

Por otra parte, en el estudio **“Diagnóstico Situación Legal de las Organizaciones de Usuarios del Agua (OUA) Regiones IX, XIV y X” (Aqua Terra, 2013)**. Se realizó una investigación que permite cuantificar la situación real de las OUA en las regiones que abarca el estudio, en cuanto a si se encuentran constituidas legalmente o bien registradas en los CBR regionales. Esto con el fin posterior de desarrollar una estrategia para fomentar el fortalecimiento de las OUA, a través de la creación o registro de ellas.

Uno de los resultados más relevantes de este estudio es que **no se encontraron OUA (Organizaciones de Usuarios de Aguas) constituidas legalmente ni registradas en la zona de análisis.**

Por otra parte, se señala en el estudio que esta zona se caracteriza por la existencia de derechos individuales, los cuales extraen el recurso directamente de la fuente natural (Esteros o Ríos) de forma gravitacional o impulsada por bombas, no existiendo una regulación ni fiscalización de los caudales y volúmenes extraídos. Existen DAA, en la práctica, que son de carácter asociativos, correspondiendo a un derecho inscrito en el CBR, el cual es distribuido, regulado por reglamentación interna.

3.4.3.1.3 Bases de Datos y Cartografía

➤ Información CNR

En cuanto a bases de datos cartográficas, se revisó la base de datos de la Comisión Nacional de Riego E-SIIR, donde se identificaron en el área de estudio 17 bocatomas y 21 canales, ubicados, en la zona nor-oriental de la cuenca del río Valdivia, sin embargo, se pudo verificar que existen problemas de georreferenciación ya que la ubicación de bocatomas en algunos casos no coincide con la ubicación de cauces naturales ni canales, se llevó esta cartografía a Google Earth y tampoco fue posible identificar adecuadamente el trazado de cada canal ni la bocatoma indicada. La información de esta base de datos y figuras asociadas, se presenta en Anexo 4 (Subcarpeta 4.1)

Además, se recabaron los antecedentes de los proyectos de riego tecnificado existentes en la zona de estudio, específicamente, se cuenta con información de cantidad de ha de riego tecnificado asociados a la de la **ley N°18.450 de Fomento a la inversión privada en obras de riego y drenaje aporta con bonificación a proyectos de tecnificación en riego para**

los agricultores. El detalle de la información indicada se presenta en Anexo 4 (Subcarpeta 4.3).

➤ Información INDAP

Se cuenta con la información entregada por INDAP, asociado a los proyectos de riego realizados a través de los Programas de Riego Asociativo y Programas de Riego Intrapredial. En particular, se cuenta con la información de la cantidad de ha. por comuna. El problema con esta información es que no se encuentra georreferenciada. El detalle de la información indicada se presenta en Anexo 4 (Subcarpeta 4.1).

3.4.3.1.4 **Antecedentes de Estudios Técnicos**

En cuanto información de Estudios Técnicos, se ha considerado la información proporcionada por el estudio "Diagnóstico para el Plan de Riego de La Región de Los Ríos", el cual se encuentra en desarrollo por la CNR. Se consideraron los resultados de la Etapa de Diagnóstico, correspondientes a la infraestructura de riego, superficies de riego y proyecciones de demanda por riego para el año 2027.

3.4.3.1.5 **Antecedentes de Municipalidades.**

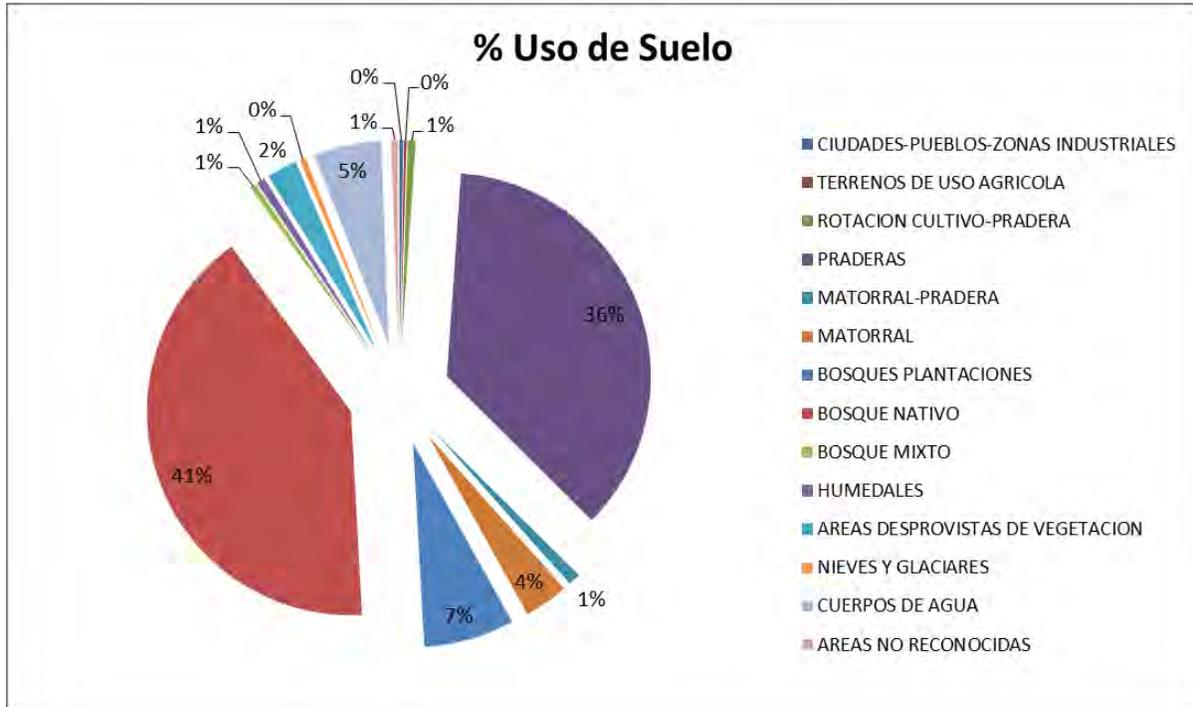
Se recabó información de las municipalidades, mediante consulta ciudadana respecto de la infraestructura de proyectos de riego en su correspondiente comuna. Sin embargo, muy pocas municipalidades contaban con esta información, además, en algunos casos esta no se encontró georreferenciada. El detalle de esta información se presenta en Anexo 4 (Subcarpeta 4.1)

3.4.3.2 Uso de Suelo.

Según el catastro de usos de suelo realizado por CONAF las cuencas en estudio presentan 14 usos distintos de suelos, destacando entre ellos, el bosque nativo con un 40,9%, las praderas con un 36,4% y los bosques plantaciones con un 7,2%. El uso con menor presencia en esta área son los terrenos de cultivo, estos representan el 0,2%, las ciudades, pueblos e industrias cuentan con el 0,3% de presencia territorial⁹. Esto se grafica en la figura siguiente:

⁹ Esto último es un elemento interesante a considerar tanto en el diagnóstico como en la formulación de las bases del Plan maestro por ser una región poco poblada y de poca concentración de población, lo que en términos de conservación y planificación territorial es beneficioso para los recursos hídricos.

Gráfico N° 3.4-1 Usos de Suelo Catastro CONAF



Fuente: Elaboración propia con datos de CONAF 2014

En la Tabla siguiente se presenta la distribución porcentual del uso de suelo en la zona de estudio según las categorías indicadas y el área determinada.

En el gráfico anterior, se aprecia el bosque nativo, altamente dominante, el cual se asocia al sector costero y cordillerano del área de estudio, mientras que las praderas se pueden asociar a la depresión intermedia de esta, por otro lado, las áreas desprovistas de vegetación se pueden asociar a las zonas de montaña más altas específicamente a zonas de deshielo.

Tabla N° 3.4-7. Distribución de Usos de Suelos en Zona de Estudio

USO DE SUELO	ÁREA (HA)	% DEL TOTAL
Ciudades-Pueblos-Zonas Industriales	8.068	0,30
Terrenos De Uso Agrícola	5.316	0,20
Rotacion Cultivo-Pradera	16.476	0,61
Praderas	981.420	36,35
Matorral-Pradera	26.392	0,98
Matorral	95.004	3,52
Bosques Plantaciones	194.295	7,20
Bosque Nativo	1.104.040	40,89
Bosque Mixto	13.346	0,49
Humedales	18.292	0,68
Áreas Desprovistas De Vegetación	64.659	2,39

Tabla N° 3.4-7. Distribución de Usos de Suelos en Zona de Estudio

USO DE SUELO	ÁREA (HA)	% DEL TOTAL
Nieves Y Glaciares	12.512	0,46
Cuerpos De Agua	145.025	5,37
Areas No Reconocidas	15.443	0,57
TOTAL	2.700.288	100

Fuente: Elaboración propia con datos del Catastro de Conaf 2014

De acuerdo a la Tabla anterior, se tienen 5.316 ha. para terrenos de uso agrícola y 16.476 ha. consideradas como rotación de cultivo-praderas, por lo que si consideramos a estos dos usos a la superficie de riego actual, se tienen 21.792 ha. de riego. Se elaboraron Figuras de Uso de Suelo por Cuencas que se presentan en Anexo 4 (Subcarpeta 4.1)

3.4.3.3 Infraestructura de Drenaje

Respecto de la infraestructura de Drenaje, la información es escasa en la Zona de estudio, sin embargo, se recabaron antecedentes del Estudio Diagnóstico para el Plan de Riego de La Región de Los Ríos”, el cual se encuentra en desarrollo por la CNR. En este estudio se tienen antecedentes de cantidad de ha asociadas a los proyectos de drenaje de CNR, INDAP y CONADI, además, se recabaron antecedentes de demanda teórica de drenaje.

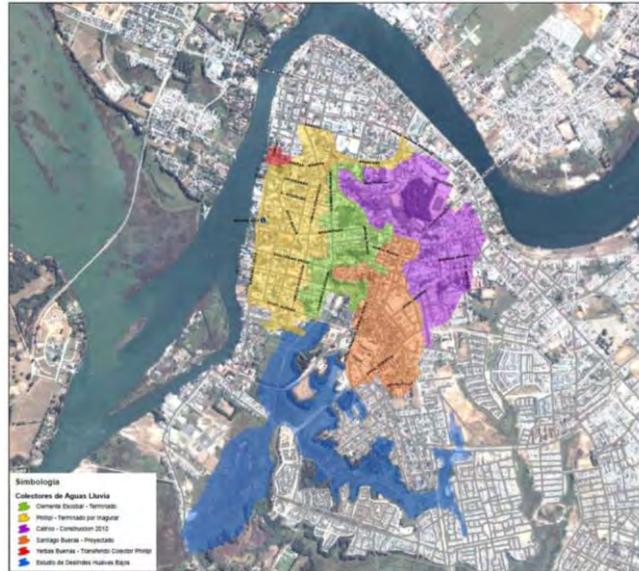
3.4.3.4 Infraestructura de Aguas Lluvias.

Esta infraestructura está compuesta por el colector principal, su descarga al cauce principal o a otro colector, sus ramales afluentes, sumideros y cámaras de inspección y limpieza. Estas obras se enmarcan dentro de los **Planes Maestros de Aguas Lluvias** que corresponden a estudios de prefactibilidad que planifican el drenaje urbano en un horizonte de tiempo, que, de acuerdo con la ley N°19.525, exige que las ciudades con más de 50.000 habitantes tengan un plan aprobado.

3.4.3.4.1 Antecedentes de estudios técnicos

De acuerdo al “**Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2018**”. (MOP 2012). La ciudad de Valdivia cuenta con un Plan Maestro de Aguas Lluvias, a partir del cual se definen los colectores y áreas de cobertura para la evacuación y drenaje de éstas. A partir de este plan el MOP ha implementado paulatinamente en nuevos colectores que separan aguas lluvias de aguas servidas, con una intervención prioritaria en el sector de Barrios Bajos. En específico, en 2007 se finalizó el colector Clemente Escobar y en 2010 se inauguró el colector Phillipi, ambos como Obras Bicentenario de la ciudad de Valdivia. En la figura siguiente se indican las áreas de cobertura de los colectores ejecutados en el sector de Barrios Bajos.

Figura N° 3.4-4. Áreas de cobertura de los colectores ejecutados en el sector de Barrios Bajos.



Fuente: PRIGRH 2012

Por otra parte, en la Región de los Lagos, según el **“Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2018. MOP 2012”**. Se indica que en la Región de Los Lagos se tienen los estudios de los planes maestros para Osorno y Puerto Montt.

3.4.3.5 Antecedentes DOH

Se realizó una consulta ciudadana al MOP solicitando los Planes Maestros existentes en la zona de estudio. Estos planes corresponden a la ciudad de Valdivia y Osorno.

3.4.4 Tranques de Relave y Faenas Mineras.

Los relaves contienen altas concentraciones de químicos y elementos que alteran el medio ambiente, por lo que deben ser transportados y almacenados en tranques donde lentamente los contaminantes se van decantando en el fondo y el agua es recuperada o evaporada. El material queda dispuesto como un depósito estratificado de materiales sólidos finos.

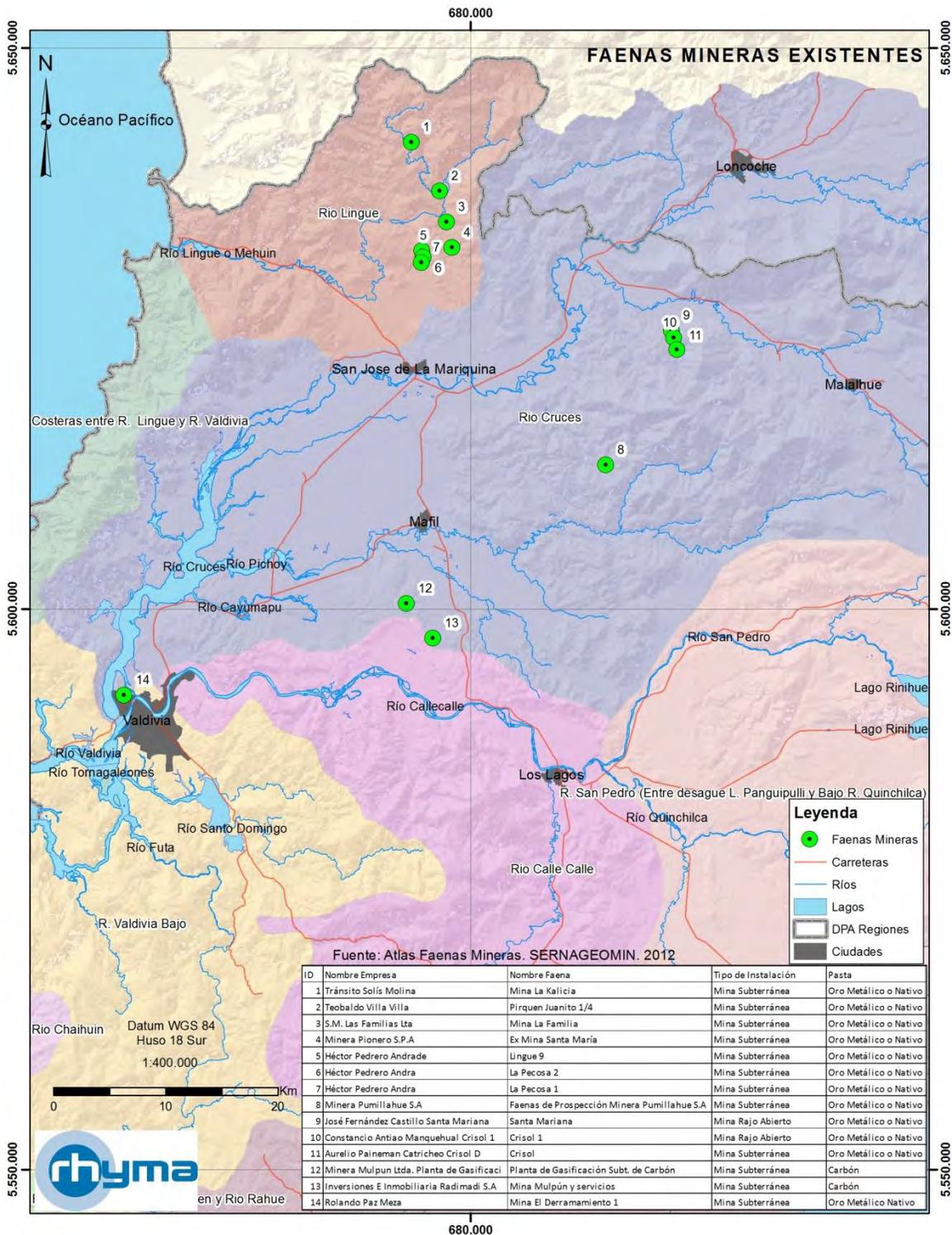
El manejo de relaves es una operación clave en la recuperación de agua para evitar filtraciones hacia el suelo y contaminación de las aguas subterráneas, ya que su almacenamiento es la única opción.

El Sernageomin, en particular el Departamento de Depósitos de Relaves, creado en julio del 2014, realizó el **“Catastro de Depósitos de Relaves de Chile en julio de 2015”** levantando información de estudios anteriores y de terreno. Según el catastro, en la zona de interés para este estudio no se identifica ningún tranque de relaves. Los tranques de relaves identificados se encuentran ubicados entre las regiones de Arica y Parinacota hasta la región del Maule y luego se identifican dos tranques en la región de Aysén.

Sin embargo, de acuerdo al estudio revisado **“Atlas Faenas Mineras Región del Maule a Región de Magallanes” (Sernageomin 2012)** existen faenas mineras en la parte norte de la zona de estudio en la región de Los Ríos, específicamente en las comunas de Mariquina, Lanco, Máfil y Valdivia donde se identificaron faenas de oro y carbón.

Las faenas mineras identificadas en la zona de estudio se presentan en la figura siguiente, por subcuencas.

Figura N° 3.4-5. Catastro de tranques y plano con faenas mineras.



Fuente: Elaboración Propia con datos de Atlas de Faenas Mineras 2012

3.4.5 Prevención de Aluviones y Crecidas.

3.4.5.1 Antecedentes de Estudios Técnicos

El programa de Defensas Fluviales apunta a la protección de los bordes fluviales afectados por crecidas frecuentes (hasta al menos una vez cada 100 años), de modo que no sean alterados la infraestructura fiscal y los terrenos habitados o productivos. Para ello se dispone de registros pluviométricos, con frecuencia y magnitud de daños, priorizando los sectores recurrentemente afectados, en proceso de erosión y con mayores daños.

El servicio provisto por las defensas fluviales consiste en obras dispuestas en las riberas de los cauces, destinadas a controlar el escurrimiento de ríos y esteros afectados por crecidas frecuentes (hasta al menos una vez cada 100 años), las que pueden ser de varios tipos:

- Defensa longitudinal.
- Espigones.
- Muro Guarda Radier.

En tanto, las obras de control aluvional son dispositivos destinados a aminorar la energía y minimizar el riesgo de riadas o avalanchas sobre centros poblados o infraestructura fiscal, principalmente en sectores cordilleranos con alta pendiente. Al igual que las defensas de ribera el programa de control aluvional interviene en sectores cuya geomorfología y exposición al agua o a la nieve afectan a la infraestructura y a los sectores poblados y productivos. Dependiendo del rol que persigan existen diferentes tipos:

- Muro gravitacional con vertedero en su coronamiento.
- Cajones de viguetas prefabricadas de hormigón.

En la revisión del **"Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2018, Región de Los Ríos". (MOP 2012)** no se identificaron obras existentes de defensas fluviales ni de control de aluviones, sin embargo, el plan identifica los sectores que requieren la construcción de estas obras, información que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla N° 3.4-8 Sectores con requerimientos de obras de prevención de aluviones y defensas fluviales. Región de Los Ríos

ZONA	CAUCE	SECTOR	COMUNA
Rural	Río calle-calle	Sector de Balseadero San Javier	Los Lagos
Rural	Río Cruces	Sector Rucaco, próximo a entrada norte de San José de la Mariquina	Mariquina
Rural	Río Iñaque	Camino Máfil – Malihue	Máfil
Rural	Río Bueno	Sector de balseadero Trumao,	La Unión
Rural	Río Leufucade	Sector de balseadero Trumao,	Lanco

Tabla N° 3.4-8 Sectores con requerimientos de obras de prevención de aluviones y defensas fluviales. Región de Los Ríos

ZONA	CAUCE	SECTOR	COMUNA
Urbana		Panguipulli	Panguipulli
Urbana	Afluencia de los esteros Pelleco y Leufucade en el río Cruces	Sector aledaño a ex Ruta 5	Lanco
Urbana	Río Llollehue y estero Radimadi	Desbordes en ciudad de La Unión	La Unión
Urbana	Río Cruces	Desbordes en San José de La Mariquina	Mariquina
Urbana	Río Calle-Calle	Desbordes en Antilhue	Valdivia

Fuente: Elaboración propia con información de la DOH 2012

Por otro lado, para la región de Los Lagos el **"Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2020"** si tiene información acerca de las obras existentes en la zona de estudio, correspondientes a defensas fluviales. Esta información se presenta en la tabla siguiente.

Tabla N° 3.4-9 Sectores de obras construidas de prevención de aluviones y defensas fluviales. Región de Los Lagos

SECTOR	COMUNA
Pretilos en el Río Rahue en la Ciudad de Osorno	Osorno
Canal Lautaro en Osorno	Osorno
Ríos Rahue y Damas en Osorno	Osorno
Río Forrahue y Estero Llay-Llay en Río Negro	Río negro
Río Negro en Alerce	Río Negro

Fuente: Elaboración propia con información de la DOH 2012

En cuanto a la inversión proyectada para este tipo de obras, se han revisado la cartografía asociada a los **programas de inversión del MOP a julio de 2015**. De estos programas se pudo extraer la siguiente información de obras hidráulicas proyectadas para la zona de estudio.

Tabla N° 3.4-10. Obras Hidráulicas proyectadas DOH en 2015. Región de Los Ríos

NOMBRE DE LA INICIATIVA	ETAPA	M\$
Conservación Defensas Fluviales Río Llollehue Y Radimadi	Ejecución	605.300
Construcción Evacuación De Aguas Lluvia Valdivia	Ejecución	340.300
Conservación Red Primaria Colectores Valdivia (2013-2015)	Ejecución	2.650
Conservación De Riberas De Cauces Naturales (2013 - 2015)	Ejecución	295.649
Nombre De La Iniciativa	Etapa	M\$
Conservación Manejo De Cauces Río Cruces En San José De La Mariquina	Diseño	70.300
Conservación De Riberas De Cauces Naturales Xiv Región	Ejecución	140.062
Conservación Red Primaria De Colectores	Ejecución	200.062
Total		1.654.323

Fuente: elaboración propia.

Tabla N° 3.4-11 Obras Hidráulicas proyectadas DOH en 2015. Región de Los Lagos
(área de Estudio)

NOMBRE DE LA INICIATIVA	ETAPA	M\$
Conservación De Riberas De Cauces Naturales Región Los Lagos 2013-2015	Ejecución	713.000
Conservación Riberas Cauces Naturales Región De Los Lagos	Ejecución	350.150
Conservación De Riberas Y Cauces Naturales X Región Año 2015	Ejecución	130.000

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, la información contenida en estos planes hace referencia a que no existe en la región de Los Ríos ni en Los Lagos un **Plan Maestro de Manejo de Cauces Naturales o algún otro instrumento similar**, fundamental para una intervención estratégica en materia de cauces, ya que permite enfrentar los problemas asociados a fenómenos de eventos extremos incorporando tanto medidas estructurales (obras) como no estructurales (criterios y normas técnicas relativas al uso del suelo ribereño).

3.4.5.2 Antecedentes DOH

Se solicitó información de la ubicación y el estado de las defensas fluviales mediante una consulta ciudadana, sin embargo, no hubo respuesta con la información solicitada, la respuesta fue que debe elaborarse.

Por otro lado, en conversación con el encargado Regional de defensas fluviales para la DOH, se pudieron identificar sectores con inundaciones y obras defensas fluviales. Esta información se presenta en el acápite 4.4.5 con su respectivo análisis.

3.4.5.3 Antecedentes Municipalidades.

Se solicitó información mediante consulta ciudadana a las Municipalidades de sectores con inundaciones y tipos de obras asociadas existentes en el cauce. Además, se solicitó la información de Extracciones de Áridos, puesto que estas obran son relevantes ya que sin una adecuada fiscalización, producen alteraciones en los cauces que favorecen la ocurrencia de inundaciones. Esta información se presenta en Acápite 4.5.5 y en Anexo 4 (Subcarpeta 4.1) se presenta la información entregada de las municipalidades)

3.4.6 Infraestructura Hidrométrica.

3.4.6.1 Antecedentes Dirección General de Aguas.

La información hidrométrica que utiliza la DGA para generar estadísticas relevantes para la caracterización del recurso hídrico terrestre, se recolecta a través de la Red hidrométrica Nacional (RHN). Esta red está compuesta por redes específicas que miden distintos parámetros de interés. Estas corresponden a:

- Red Fluviométrica.

- Red Hidrometeorológica.
- Red Sedimentométrica.
- Red de Control de Aguas Subterráneas (pozos).
- Red de Medición de Nieves y Glaciares.
- Red de Calidad de Aguas:
 - Red de calidad de aguas superficiales
 - Red de calidad de aguas subterráneas
 - Red de control de lagos.

Según antecedentes de la base de datos de la DGA, la red hidrométrica de la zona de estudio, a cargo de la Dirección General de Aguas, incluye 34 estaciones meteorológicas, 29 estaciones fluviométricas y 46 estaciones para medición de calidad de aguas (42 en ríos y 4 en pozos). Esto se suma a 14 estaciones para control de calidad y altura de lagos, y 2 estaciones sedimentométricas. No existen estaciones de rutas de nieve.

3.4.6.2 Antecedentes Estudios Técnicos..

De la revisión de estudios anteriores, se identificó el estudio **“Análisis Crítico de la Red Hidrométrica Zona Sur” (DGA 2014)** en el que se realizó una evaluación de la red hidrométrica de la DGA desde la Región del Bío-Bío hasta la Región de Magallanes. Esta evaluación incluyó un análisis de idoneidad por emplazamiento, infraestructura, una evaluación de las estaciones utilizando los criterios de la OMM (Organización Mundial de Meteorología), análisis de cobertura y estado de cada estación realizado mediante labores de gabinete y terreno ya que se visitó cada estación. Los resultados de estos análisis se presentan en el Acápite 4.4.6

Se ha recabado la información del estudio **“Determinación de los Umbrales de Alerta de Caudales, Lluvias y Temperaturas Del Sistema de Transmisión de Datos de La DGA” S.I.T N°202 , 2010**, realizado por la DGA. En este estudio, se realiza un análisis para evaluar la factibilidad de implementar un sistema de alerta de crecidas en la Región de Los Ríos y Los Lagos, considerando la infraestructura existente de estaciones de la red hidrométrica nacional. Las estaciones consideradas para la zona de estudio fueron: Río Cruces en Rucaco, Río San Pedro en desague Lago Riñihue, Río Damas en Tacamó, Río Rahue en desague Lago Rupanco, Río Bueno en Bueno.

La metodología se basó en la identificación de eventos de inundación en la zona de estudio, vinculación de estos sectores con las estaciones indicadas, análisis de los caudales de crecida asociado a estos eventos y posterior definición de umbrales y alturas de escurrimiento. Este Análisis, se presenta en el Acápite 4.5.3. de este informe y el estudio indicado en Anexo 5 (Subcarpeta 5.1)

3.5 ANTECEDENTES DESEMPEÑO ANTE EVENTOS EXTREMOS.

3.5.1 Antecedentes de estudios técnico relacionados con inundaciones y sequías .

Dentro de la revisión de la información relacionada con inundaciones en la región se encuentra el artículo **“Una revisión de inundaciones fluviales en Chile, período 1574-2012: causas, recurrencia y efectos geográficos” (Rojas, et al., 2014)**

De acuerdo a este estudio según el factor detonante se identifican 5 tipos principales de inundaciones asociadas a: procesos volcánicos, procesos nivoglaciares, deslizamientos, intervenciones antrópicas y precipitaciones; estas últimas causan el 71% de las inundaciones en el período analizado. A nivel nacional, se observa un patrón zonal de los tipos de eventos dividido en 5 áreas homogéneas, cuya mayor recurrencia se concentra en el dominio climático mediterráneo, consistente con montos pluviométricos intensos y cambios ambientales ocurridos durante las últimas tres décadas. Se constata un incremento de inundaciones catastróficas, relacionadas principalmente con procesos nivoglaciares e intervenciones antrópicas, desde la segunda mitad del siglo XX a la fecha.

El Cambio Ambiental Global acelera procesos naturales, degrada el sistema terrestre, y genera episodios más intensos de precipitación (Duarte et al., 2006); que, sumado a la construcción de caminos, obras hidráulicas, alteran el régimen de caudal de muchos ríos (Chu et al., 2010; Banasik & Pham, 2010; Olang & Furst, 2011). Por tales motivos se proyecta un aumento de las inundaciones (IPCC, 2007; Eissa & Zaqui, 2011) y de los costos asociados, en las próximas décadas (Stern, 2007).

De los 227 casos estudiados en este estudio revelan cinco tipos de causas o factores detonantes de inundaciones fluviales en Chile continental. Las más frecuentes se relacionan con eventos de precipitación intensa o persistente. En el siguiente cuadro se muestran las causas o factores detonantes de inundaciones fluviales.

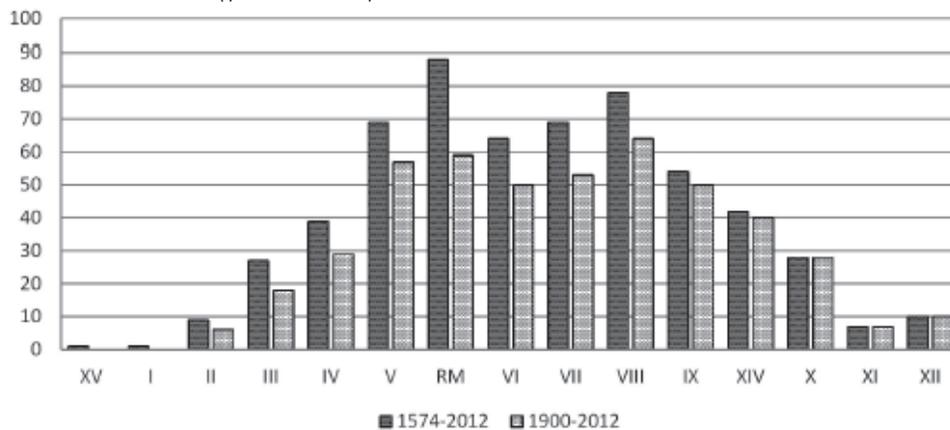
Tabla N° 3.5-1. Causas o factores detonantes de inundaciones fluviales en Chile

Factores detonantes	Proceso	Otra especificación
(1) Precipitación (intensidad o persistencia)	Precipitación convectiva y orográfica	
	Precipitación frontal	a) Frente cálido b) Frente frío
(2) Procesos volcánicos (explosión, flujos, depósitos)	Obstrucción del cauce y posterior descarga	
	Fusión de nieve/hielo	a) Flujo Lahárico b) <i>Jökulhlaup</i>
(3) Procesos nivoglaciares	Crecidas nivales (estacionales)	
	GLOFs – IDLOFs (episódicos)	
(4) Deslizamientos	Procesos cosísmicos	Obstrucción de cauce y posterior descarga
	Otros deslizamientos	
(5) Intervención antrópica	Rotura de estructuras hidráulicas	
	Mal manejo de obras hidráulicas	

Fuente: Rojas, et al., 2014

La siguiente figura muestra la frecuencia por región de las inundaciones fluviales causadas por precipitaciones asociadas a sistemas frontales; históricamente la frecuencia por región no ha variado en forma significativa, estimando los 500 años o los últimos 100 años.

Gráfico N° 3.5-1. Inundaciones fluviales por precipitación asociada a sistemas frontales por región en dos periodos 1574-2012 y 1900-2012.

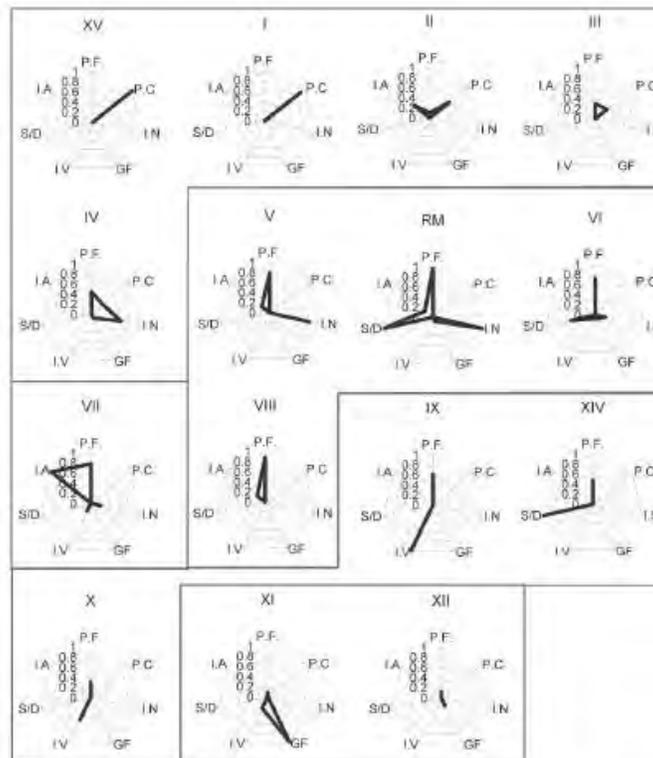


Fuente: Rojas, et al., 2014

Se aprecia que para la Región de Los Ríos la frecuencia de inundaciones no ha variado significativamente en el periodo de 1574 a 2012. Cabe considerar que en el pasado el registro de los eventos que se producían era más difícil que en la actualidad.

Del análisis de las causas o factores detonantes de las inundaciones graficadas en la siguiente figura se deducen 5 áreas homogéneas. Entre las regiones de La Araucanía y Los Lagos, disminuyen progresivamente los eventos relacionados a precipitación frontal y aumentan aquellos relacionados con el volcanismo y los deslizamientos cosísmicos.

Gráfico N° 3.5-2 Distribución geográfica de las inundaciones en Chile según causa o factor detonante 1574-2012 (perfiles multivariados)



Nota: P.F. Precipitación Frontal; P.C. Precipitación convectiva. I.N. Procesos nivales. GF. GLOFs/IDLOF. I.V. Procesos volcánicos. S/D. Deslizamientos. I.A. Intervención antrópica.

Fuente: Rojas, et al., 2014

En el caso de la región de los ríos las causas principales corresponden a deslizamientos y luego a precipitaciones frontales.

Las 20 inundaciones fluviales registradas en la siguiente tabla para el periodo 1900- 2012, dejan un saldo de 1.279 fallecidos, 838.687 damnificados y 954.447 afectados. De estas un 80% corresponde a inundaciones generadas por sistemas frontales, que en un 50% afectan un área comprendida por tres o más dominios climáticos; el 15% a inundaciones derivadas de procesos volcánicos, de las cuales solo se dispone de la cantidad de muertes; el restante 5% son inundaciones generadas por las lluvias convectivas del Invierno Altiplánico.

Tabla N° 3.5-2 Inundaciones fluviales con más de 10 muertes en Chile 1900-2012

N°	Región	Mes	Año	D. C.	T.E	Muertos	Damnificados	Afectados	Fuente
1	III a X	Julio	1965	Sa-Me-Th	1	600		375.000	1-4*
2	RM	Mayo	1993	Me	1	109	950	3.276	4-5
3	II	Mayo	1912	Ar	2	80			1
4	V a X	Julio	1987	Me-Th	1	73	116.000		1-4
5	III a X	Julio	1984	Sa-Me-Th	1	70	141.000		1
6	II a X	Agosto	1987	Ar-Sa-Me-Th	1	54	163.000		1-4
7	IX	Abril	1948	Th	3	50			1-2
8	V a XIV	Julio	1974	Me-Th	1	32	40.000		1-4
9	X	Diciem.	1965	Th	3	27			2
10	V a VIII	Junio	1986	Me	1	23	54.118		1-4
11	III a IX	Junio	1997	Ar-Sa-Me-Th	1	22		76.800	4
12	III a IX	Mayo	1957	Sa-Me-Th	1	20	4000		1
13	IV a VIII	Junio	1982	Sa-Me	1	18	18.000		1
14	V a VIII	Julio	2006	Me	1	18	62.416	95.862	3-4
15	V a X	Junio	1958	Me-Th	1	16	3000		1
16	V a XIV	Junio	2000	Me-Th	1	16	100.426	181.667	3
17	IX	Diciem.	1971	Th	3	15			1
18	III a IX	Junio	2002	Sa-Me-Th	1	14	121.777	221.842	3-4
19	IV a X	Julio	1978	Sa-Me-Th	1	12	4000		1
20	RM a VIII	Mayo	1991	Me	1	10	10.000		1
	Totales					1.279	838.687	954.447	

Nota: D.C.: Dominio Climático (Según Figura N° 1); Mue.: Muertos. Dam.: Damnificados. Afec.: Afectados. T.E.; Tipo de evento: (1) Precipitación Frontal, (2) Precipitación convectiva por Invierno Altiplánico, (3) volcanismo por aumento de flujo. *Existe diferencia en el número de víctimas fatales. Fuente: (1) Urrutia de Hazbún y Lanza, 1993 (2) Carrión, 2010 (3) OPS, 2012 (4) EM-DAT, 2012 (5) ONEMI, 2011.

Fuente: Rojas, et al., 2014

De las 20 inundaciones con personas fallecidas 9 afectaron la región de los ríos, incluyendo la con mayor cantidad de muertes producidas en julio de 1965 producto de la precipitación frontal.

En el período 2000-2012 es clara la tendencia a nivel nacional de aumento de inundaciones por acción antrópica y procesos de GLOFs/IDLOFs. Estudios recientes relacionan el incremento de estos últimos con el Cambio Climático Global (Xie et al., 2013; Worni et al., 2012); se estima que gran parte de los glaciares de Chile habrían experimentado un retroceso durante los últimos ~100 años (Carrasco et al., 2005), tal como se ha demostrado en la cuenca del Aconcagua (Bown et al., 2008) y en el noroeste de Patagonia (Masiokas et al., 2008), con las consecuencias ya señaladas. Sin embargo, esta primera apreciación puede ser discutible dado que este incremento en las últimas décadas podría estar asociado a un mejor registro documental generado a partir del poblamiento de las zonas australes. Estudios paleohidrológicos podrían contribuir en la comprensión de las tasas de retorno de estos fenómenos, considerando las bajas series de datos hidrológicos (Peña y Escobar, 1983; Dussailant et al., 2010).

Las inundaciones generadas por acción antrópica directa también aumentan en las últimas tres décadas, especialmente entre 2000-2012. El incremento coincide con el aumento de construcciones de canales, obras de riego, centrales hidroeléctricas; obras de relave, sumado a condiciones de mantención y operación inadecuadas.

Los efectos geográficos que causan los eventos se relacionan principalmente con el daño en viviendas, que es coincidente con la ocupación en áreas aledañas de cauces (Mardones y Vidal, 2001). En cuanto a las fatalidades que ocurren por evento, se vinculan principalmente con la rapidez de la crecida, en este contexto resulta fundamental contar con adecuados sistemas de alerta temprana.

En el “Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2018” elaborado por la Dirección Regional de Planeamiento MOP Los Ríos en el 2011 (DIRPLAN, 2011) se indica que la alta pluviosidad y la gran cantidad de cursos fluviales establecen una amplia red de drenaje en la región, la que fue modificada con el terremoto del año 1960, que genera áreas inundadas y humedales de tipo permanente, de especial magnitud en la sección inferior de la cuenca del río Valdivia y de la cuenca costera del río Lingue.

La Dirección de Obras Hidráulicas del MOP identifica una serie de sectores rurales con inundaciones recurrentes debido al crecimiento del caudal fluvial principalmente en invierno:

- Río Calle Calle en sector de Balseadero San Javier, comuna de Los Lagos
- Río Cruces en sector Rucaco, próximo a entrada norte de San José de la Mariquina
- Río Iñaque en camino Máfil – Malihue, comuna de Máfil
- Río Bueno en sector de balseadero Trumao, comuna de La Unión
- Río Leufucade en sector Purulón, comuna de Lanco

Se identifican, a su vez, situaciones recurrentes de inundaciones urbanas por aguas lluvia y/o por desbordes fluviales en sectores específicos de:

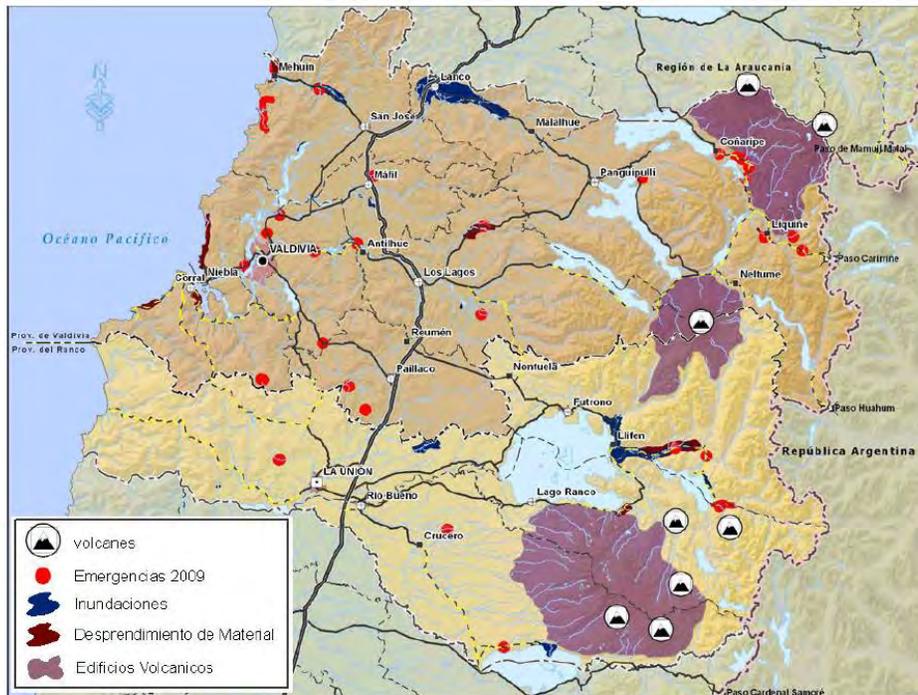
- Panguipulli
- Lanco, en sector aledaño a la ex Ruta 5, producto de la afluencia de los esteros Pelleco y Leufucade en el río Cruces
- La Unión, ciudad afecta a desbordes del río Llollelhue y del estero Radimadi
- San José de la Mariquina (río Cruces) y
- Antilhue (río Calle Calle)

A nivel urbano se cuenta con un Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias para la ciudad de Valdivia, ya que es el único centro urbano regional con más de 50.000 habitantes, condición exigida por Ley para disponer de este instrumento que define y planifica la evacuación y drenaje de las aguas lluvias en ciudades. El Plan Maestro fue aprobado en octubre de 2002, identificándose la necesidad de actualizarlo para la definición de soluciones de evacuación y

drenaje de aguas lluvias que consideren el crecimiento urbano experimentado por Valdivia en la última década.

A partir del Plan Maestro vigente se realizaron los estudios de ingeniería para la solución de aguas lluvias en los Barrios Bajos, correspondiente al área inundable más crítica de la ciudad, y posteriormente se ejecutaron dos colectores que abarcan completamente esta zona, quedando por ejecutar los colectores que regularizarán la evacuación hidráulica en las áreas aportantes a los Barrios Bajos.

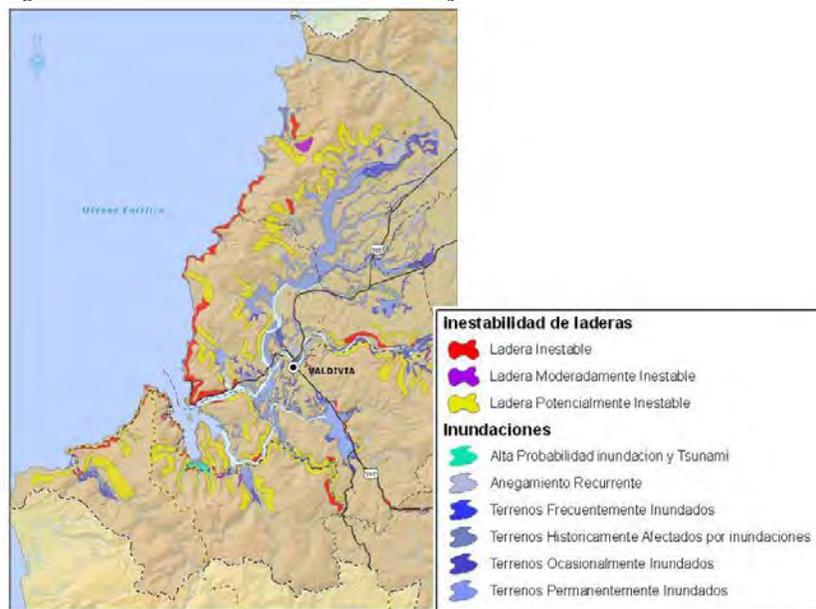
Figura N° 3.5-1. Áreas de registro de emergencias e inundaciones



Fuente: Elaboración UGIT Dirplan Los Ríos a partir de información SEREMI MOP y DOH Los Ríos

A raíz de los altos niveles de precipitación en la región y asociado a las características geomorfológicas y a la pérdida de cobertura vegetal en laderas por acción humana, en la región se observan procesos de deslizamientos de laderas o remoción. Particularmente, en el borde costero y en la ribera de los ríos Valdivia y Calle Calle se identifican extensas franjas de laderas inestables, en un marco de la Cordillera de la Costa que, en general, requiere especiales medidas de protección en el caso de intervenciones viales estructurantes.

Figura N° 3.5-2 Áreas de inundación y deslizamientos en zona costera



Fuente: "Geología para el ordenamiento territorial: Área de Valdivia", SERNAGEOMIN, 2005; coberturas shape GORE Los Ríos

En la revisión de antecedentes **no se encontró** para la región de Los Lagos información de registros de inundaciones y deslizamientos como las figuras anteriores, incluyendo en el "Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021" para esta región.

Con respecto a las sequías en el **estudio "Informe Actualizado Sequía" de la Onemi (Onemi, 2008)**

se indica que El año 2007 concluyó con un déficit hídrico de un 38% respecto de los últimos 30 años y en lo que va corrido del año 2008 presenta un déficit de 57%. El déficit de agua para consumo humano afecta a las comunas presentes en la siguiente tabla:

Tabla N° 3.5-3 Personas Afectadas por déficit de agua

COMUNA	PERSONAS AFECTADAS
Valdivia	896
Panguipulli	1368
San José de la Mariquina	292
Máfil	920
Los Lagos	2120
Paillaco	1044
La Unión	1200
Futrono	3600
Lago Ranco	2076
TOTAL	13516

Fuente: elaboración propia

Para este evento de sequía la autoridad regional solicitó a nivel central fondos para la adquisición de moto bombas, estanques, cañerías, arriendo de camiones aljibes, combustibles y otros, para paliar los efectos de la falta de agua. En Anexo 5 (Subcarpeta 5.1) se presentan artículos de prensa relacionados con la sequía en zona de estudio.

3.5.2 Información Estadística Fluviométrica en la Zona de Estudio.

En la siguiente tabla se indican las estaciones fluviométricas utilizadas que se encuentran en cada subcuenca del área de estudio.

Tabla N° 3.5-4. Subcuencas del Área de Estudio y sus respectivas Estaciones Fluviométricas

CÓDIGO	SUBCUENCA	ESTACIONES FLUVIOMÉTRICAS		ÁREA (KM2)
		CANTIDAD	NOMBRES	
1013	Río Cruces	2	Río Cruces en Rucaco Río Iñaque en Máfil	3290
1000	Río Lingue	0		517
1010	Río Valdivia Alto (hasta Desagüe Lago Panguipulli)	3	Río Fui en Desagüe lago Pirihueico Río Huahum en la Frontera Río Liquiñe en Liquiñe	2876
1001	Costeras entre R. Lingue y R. Valdivia	0		226
1011	R. San Pedro (Entre Desagüe L. Panguipulli y Bajo R. Quinchilca)	1	Río San Pedro en Desagüe Lago Riñihue	1789
1012	Río Calle Calle	3	Río Collileufu en los Lagos Río Calle Calle en Balsa San Javier Río Calle Calle en Pupunahue	1101
1014	R. Valdivia Bajo	1	Río Futa en tres Chiflones	1190
1020	Costeras entre R. Valdivia y Río Chaihuin	0		122
1030	Afluentes Lago Ranco	3	Río Calcurrupe en desembocadura Río Caunahue camino a Lifen Río Nilahue en Mayay	3346
1021	Río Chaihuin	0		308
1022	Río Colun	0		214
1031	Río Bueno entre Lago Ranco y Río Pilmaiquén	1	Río Bueno en Bueno	1765
1023	Costeras entre Río Colun y Río Bueno	0		119
1037	R. Bueno Bajo	0		715
1033	Río Bueno entre Río Pilmaiquén y Río Rahue	0		407
1032	Río Pilmaiquén	2	Río Gol Gol en puente N 2 Río Chirre antes junta Río Pilmaiquén	2910

Tabla N° 3.5-4. Subcuencas del Área de Estudio y sus respectivas Estaciones Fluviométricas

CÓDIGO	SUBCUENCA	ESTACIONES FLUVIOMÉTRICAS		ÁREA (KM2)
		CANTIDAD	NOMBRES	
1036	R. Rahue Bajo	2	Río Damas en Tacamo Río Rahue en Forrahue	1485
1035	Rio Negro	3	Río Toro en Tegualda Río Negro en Chahuilco Río Forrahue en Aromos	2576
1034	Rio Rahue hasta antes junta Río Negro	4	Río Rahue en Desagüe lago Rupanco Río Coihueco antes junta Pichicope Río Coihueco antes junta río Rahue Río Rahue en Chan Chan	2161
	Cantidad Total de Estaciones	25		

Fuente: elaboración propia

La estadística utilizada corresponde a los caudales instantáneos diarios máximos mensuales. Por otra parte, los periodos con estadística de la información utilizada para cada estación fluviométrica se indican en la siguiente tabla.

Tabla N° 3.5-5. Subcuencas del Área de Estudio y sus respectivas Estaciones Fluviométricas

ESTACIÓN FLUVIOMÉTRICA	INICIO	FINAL
Río Bueno en Bueno	2002	2011
Río Calcurrupe en desembocadura	1990	2011
Río Calle Calle en Pupunahue	2007	2011
Río Calle Calle en Balsa San Javier	1989	2008
Río Caunahue camino a Llifén	1997	2011
Río Chirre antes junta Río Pilmaiquén	2001	2011
Río Coihueco antes junta Pichicope	1990	2011
Río Coihueco antes junta río Rahue	2001	2011
Río Collileufu en los Lagos	2000	2011
Río Cruces en Rucaco	1999	2011
Río Damas en Tacamo	1990	2011
Río Forrahue en Aromos	1991	2011
Río Fui en Desagüe lago Pirihueico	2003	2012
Río Futa en tres Chiflones	2002	2011
Río Gol Gol en puente N 2	2009	2011
Río Huahum en la Frontera	2002	2012
Río Iñaque en Máfil	1990	2011
Río Liquiñe en Liquiñe	1999	2012
Río Negro en Chahuilco	1999	2011
Río Nilahue en Mayay	1989	2012
Río Rahue en Chan Chan	2008	2011

Tabla N° 3.5-5. Subcuencas del Área de Estudio y sus respectivas Estaciones Fluviométricas

ESTACIÓN FLUVIOMÉTRICA	INICIO	FINAL
Río Rahue en Desagüe lago Rupanco	1999	2011
Río Rahue en Forrahue	1991	2011
Río San Pedro en Desagüe Lago Riñihue	1985	2011
Río Toro en Tegalda	2000	2011

Fuente: elaboración propia

3.5.3 Análisis de Frecuencia en Zona de Estudio

Con la información de caudales instantáneos diarios máximos de cada estación se realizó un análisis de frecuencia por medio de la metodología de Weibull con todos los caudales registrados. Con este análisis se generó un gráfico por cada subcuenca que tiene información fluviométrica. Los gráficos muestran la relación de caudales versus probabilidad de excedencia para cada estación de las subcuencas.

Gráfico N° 3.5-3. Caudales Instantáneos Diarios Máximos

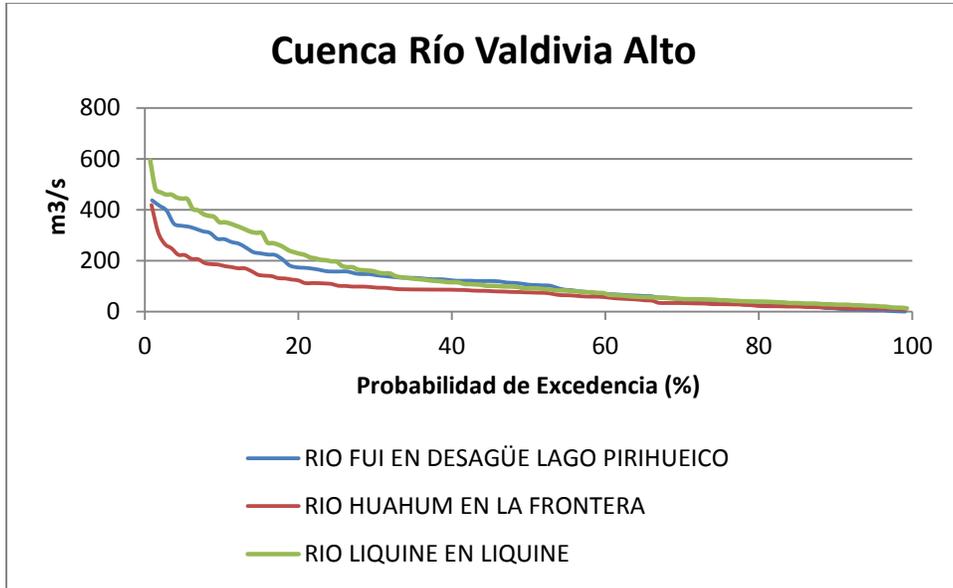


Gráfico N° 3.5-4. Caudales Instantáneos Diarios Máximos

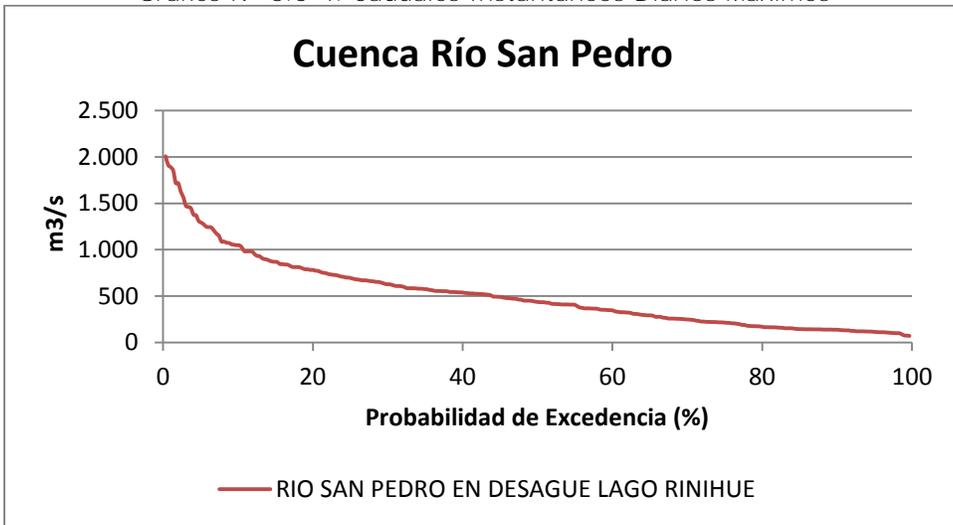


Gráfico N° 3.5-5. Caudales Instantáneos Diarios Máximos

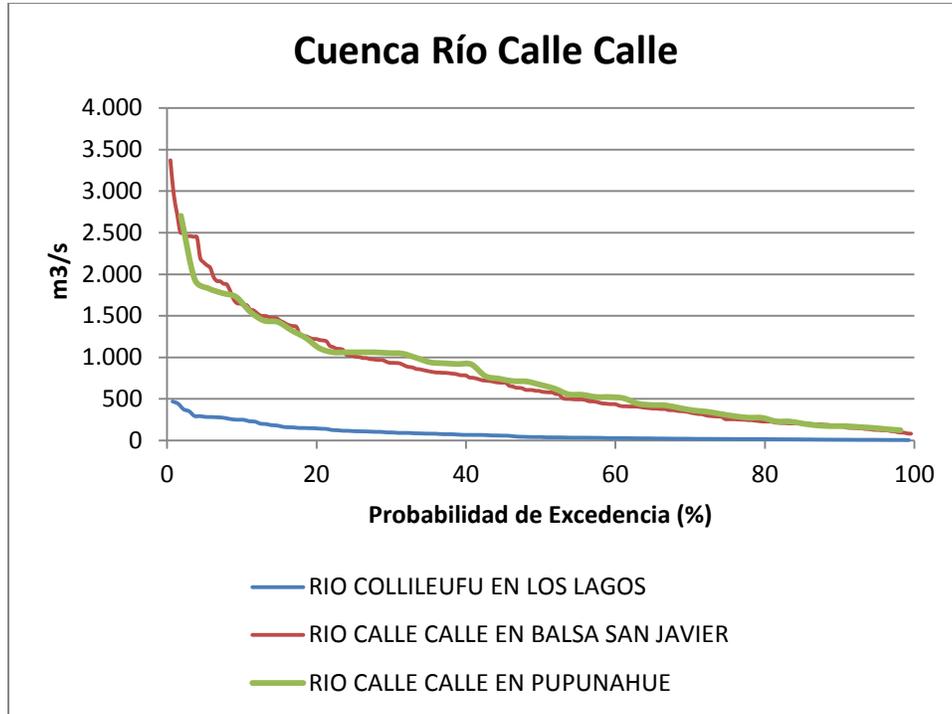


Gráfico N° 3.5-6. Caudales Instantáneos Diarios Máximos

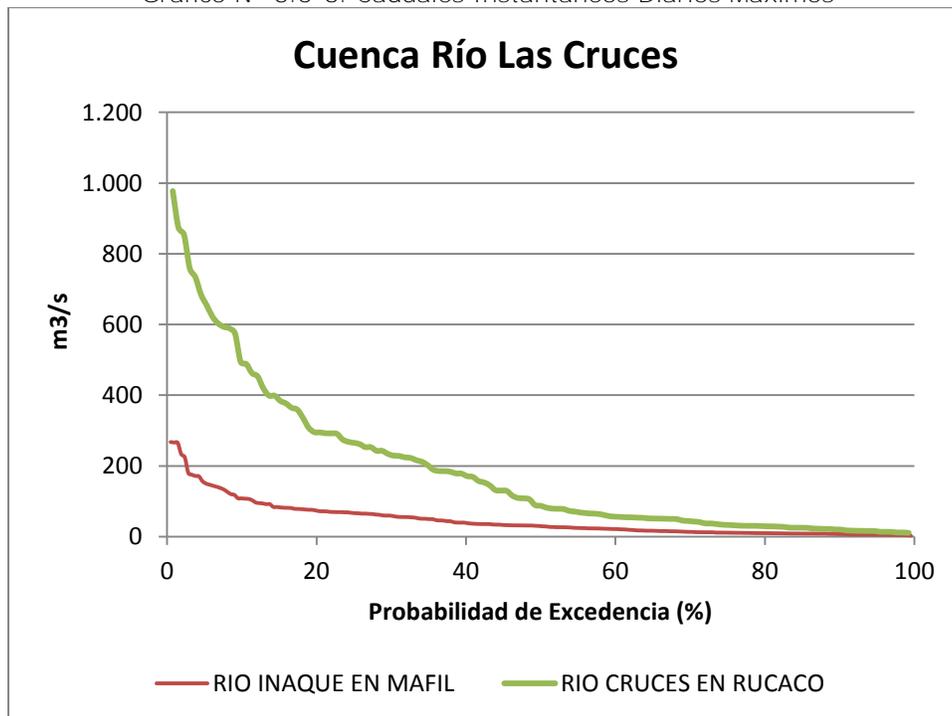
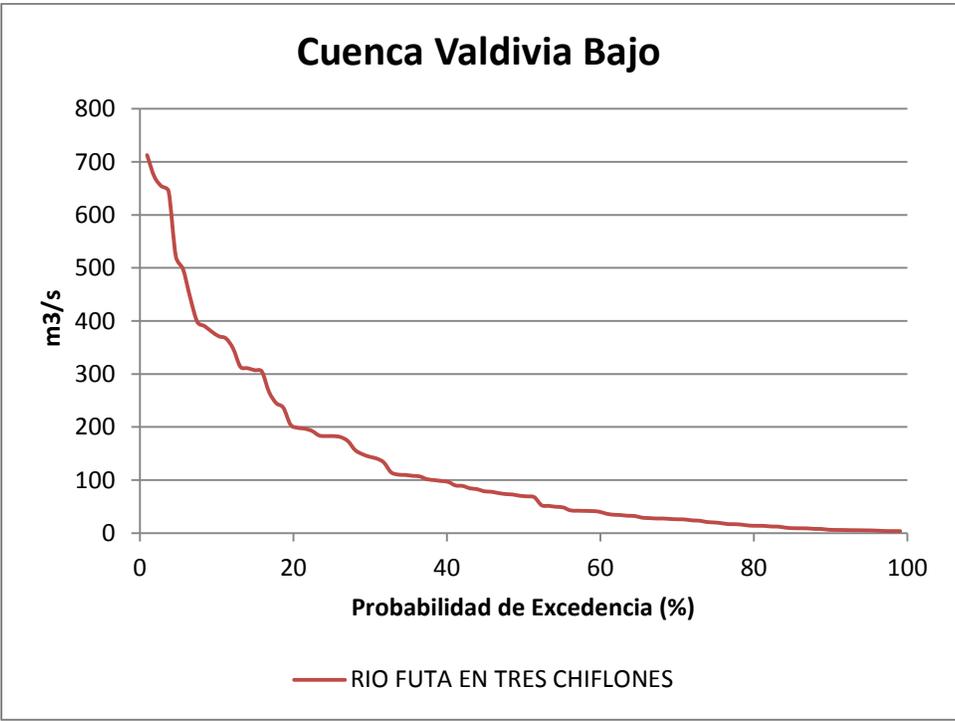
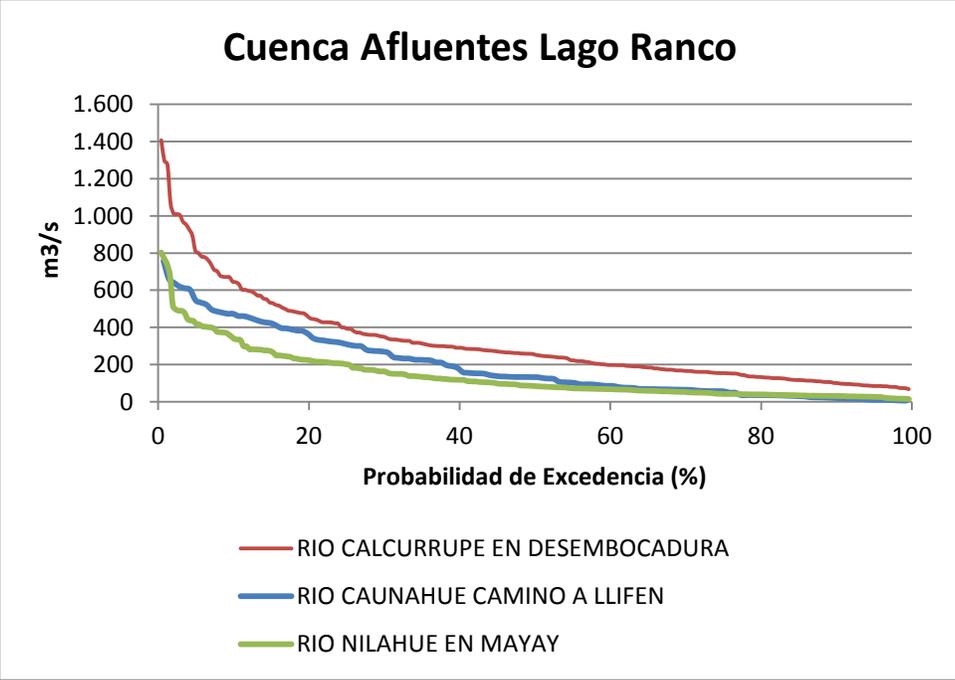


Gráfico N° 3.5-7. Caudales Instantáneos Diarios Máximos



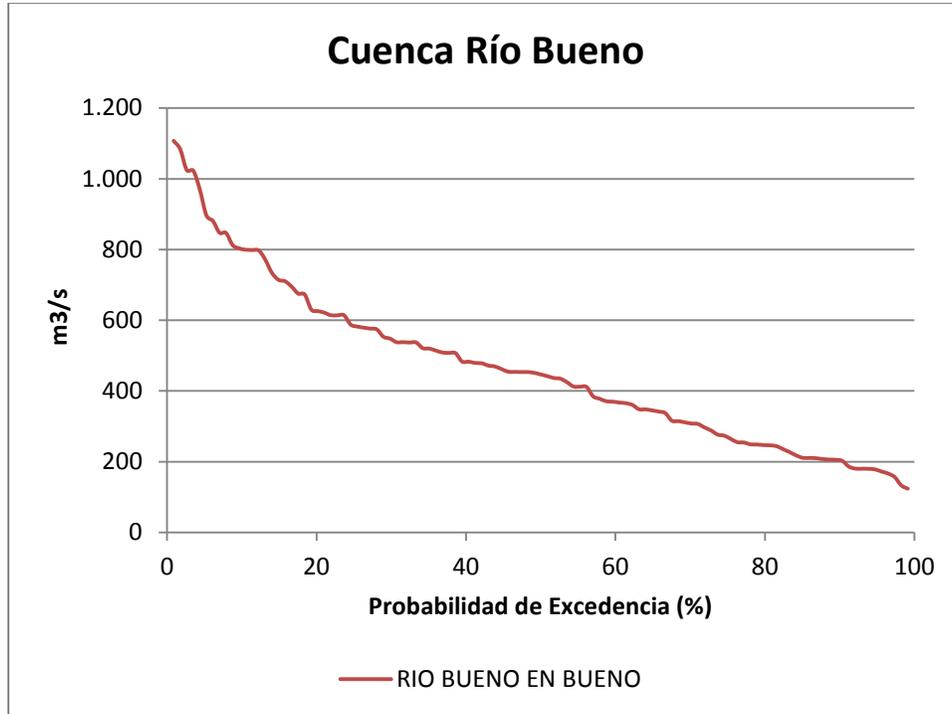
Fuente: elaboración propia

Gráfico N° 3.5-8. Caudales Instantáneos Diarios Máximos



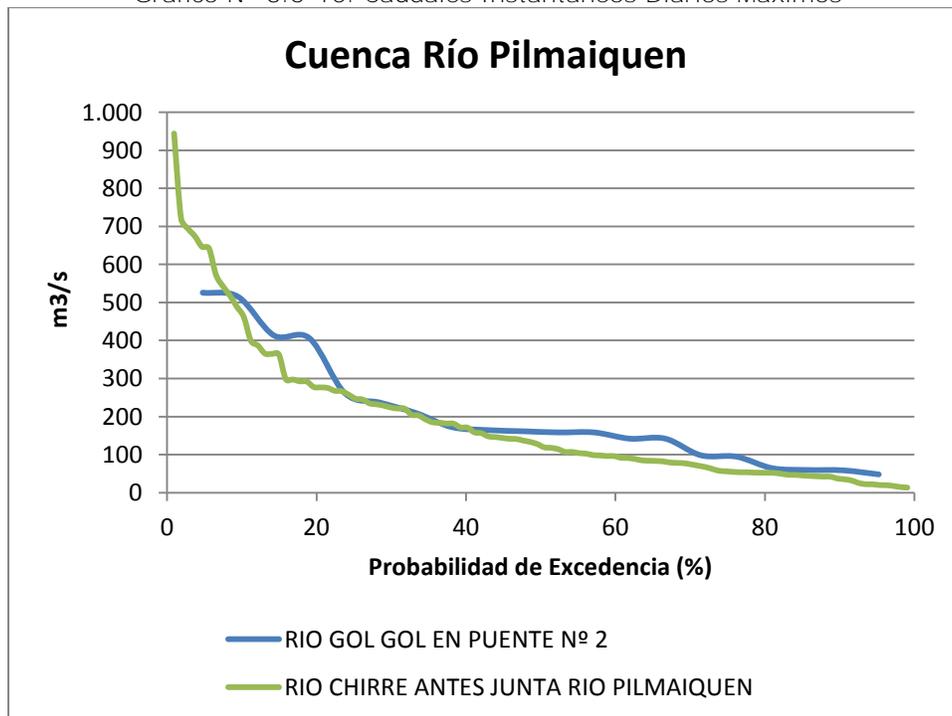
Fuente: elaboración propia

Gráfico N° 3.5-9. Caudales Instantáneos Diarios Máximos



Fuente: elaboración propia

Gráfico N° 3.5-10. Caudales Instantáneos Diarios Máximos



Fuente: elaboración propia

Gráfico N° 3.5-11. Caudales Instantáneos Diarios Máximos

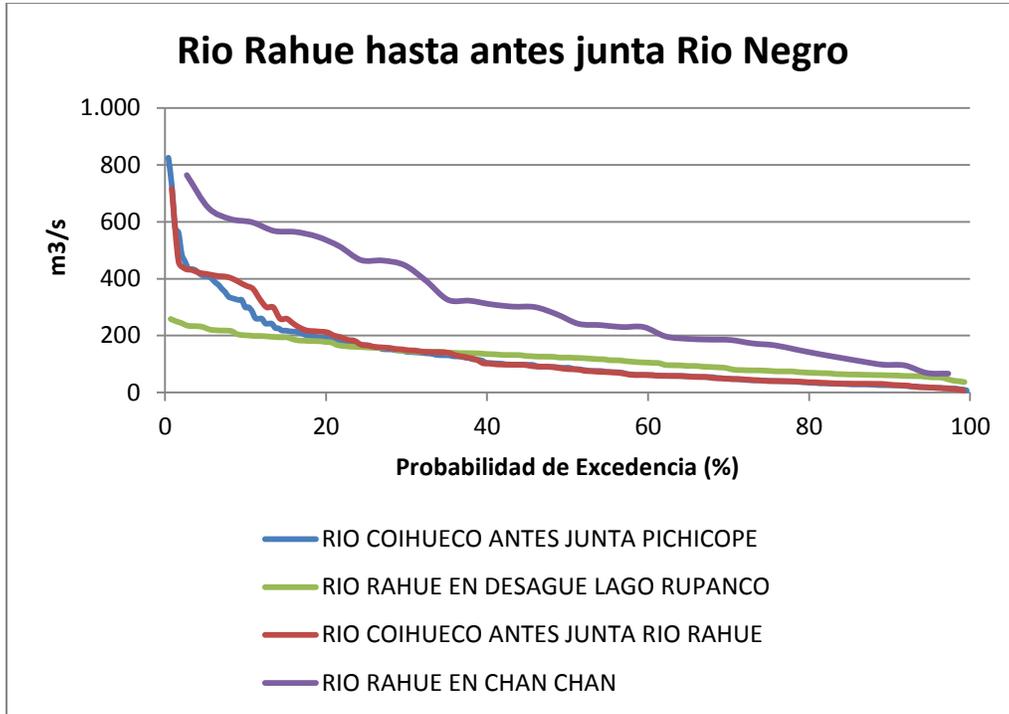


Gráfico N° 3.5-12. Caudales Instantáneos Diarios Máximos

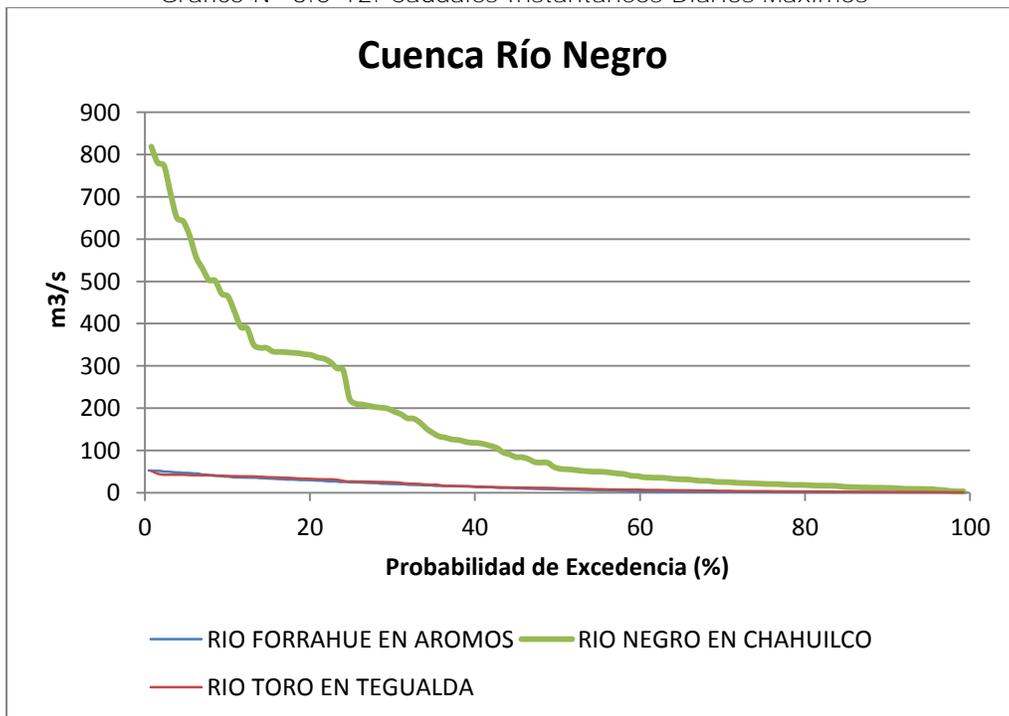
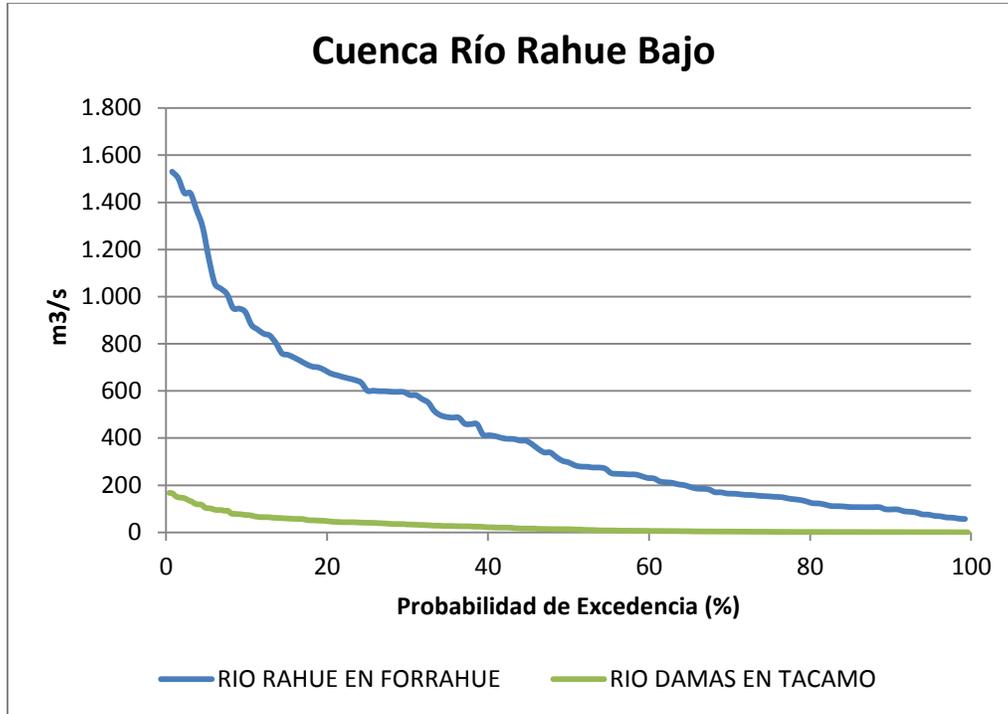


Gráfico N° 3.5-13. Caudales Instantáneos Diarios Máximos



Fuente: elaboración propia

Para las cuencas donde no existe información fluviométrica se generó la estadística en base a las estaciones existentes. En la siguiente tabla se presenta las subcuencas que no tienen registro fluviométrico.

Tabla N° 3.5-6. Estaciones sin registro fluviométrico

CÓDIGO	SUBCUENCA	CUENCA
1000	Río Lingue	Costeras
1001	Costeras entre R. Lingue y R. Valdivia	Costeras
1020	Costeras entre R. Valdivia y Río Chaihuín	Costeras
1021	Río Chaihuín	Costeras
1022	Río Colun	Costeras
1023	Costeras entre Río Colun y Río Bueno	Costeras
1033	Río Bueno entre Río Pilmaiquén y Río Rahue	Río Bueno
1037	R. Bueno Bajo	Río Bueno

Fuente: elaboración propia

Para el caso de las subcuencas costeras la estadística se genera por la metodología de transposición de caudales en el punto de salida de estas, considerando el área y la precipitación efectiva, definida como la precipitación menos la evaporación. La estación seleccionada para realizar la transposición es río Damas en Tacamo, por tener un régimen pluvial, tener un área aportante similar a las cuencas en que se estima los caudales, tener una estadística de 30 años

y en comparación al resto de las estaciones, su área aportante está relativamente cerca de la costa.

En la siguiente tabla se presenta los cálculos para obtener los factores de transposición para generar las estadísticas. La precipitación y evaporación media de las cuencas fue obtenida con el balance hídrico de la DGA (DGA, 1987).

Tabla N° 3.5-7. Factor de Transposición Cuencas Costeras

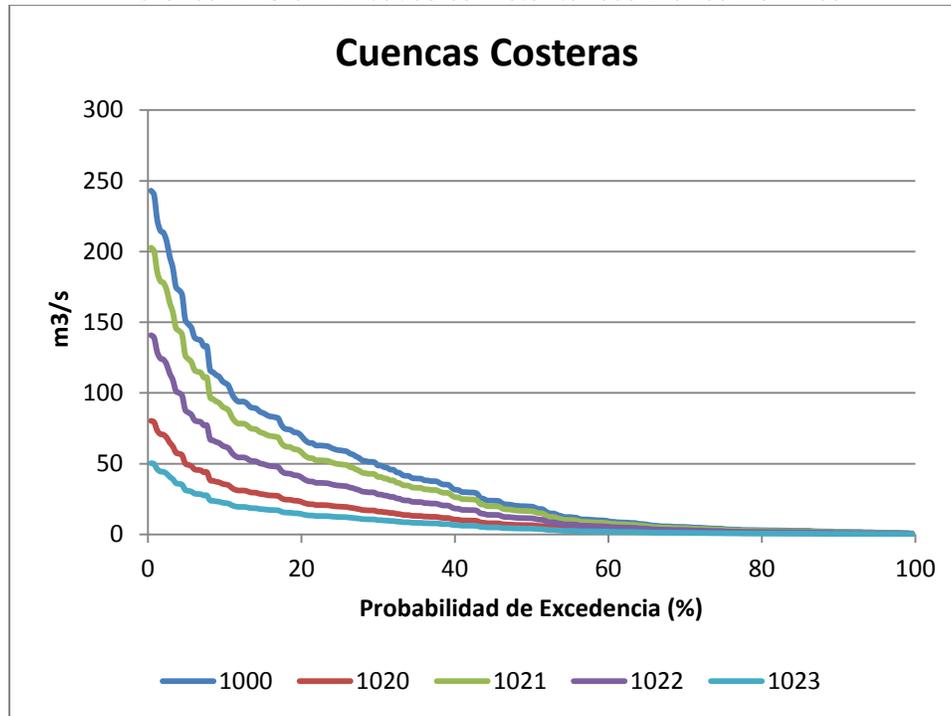
CUENCA	ÁREA (km ²)	PP (mm)	EVAPO (mm)	PP EFECTIVA (mm)	FACTOR
1000	517	1600	600	1000	1.45
1020	122	2000	600	1400	0.48
1021	308	2000	600	1400	1.21
1022	214	2000	600	1400	0.84
1023	119	1500	600	900	0.30

Fuente: elaboración propia

Para subcuena Costeras entre R. Lingue y R. Valdivia de código 1001 no se generó estadística por estar compuesta de pequeños esteros que todos desembocan al mar.

En el grafico siguiente se muestra el análisis de frecuencia para la estadística generada para las subcuencas costeras.

Gráfico N° 3.5-14. Caudales Instantáneos Diarios Máximos



Fuente: elaboración propia

Para el caso de las subcuencas que pertenecen a la cuenca del río Bueno la estadística a la salida de las subcuencas se obtuvieron mediante transposición de caudales, considerando solo el área ya que las estaciones a utilizar están en la misma cuenca y abarcan grandes partes de las áreas a portantes a estimar.

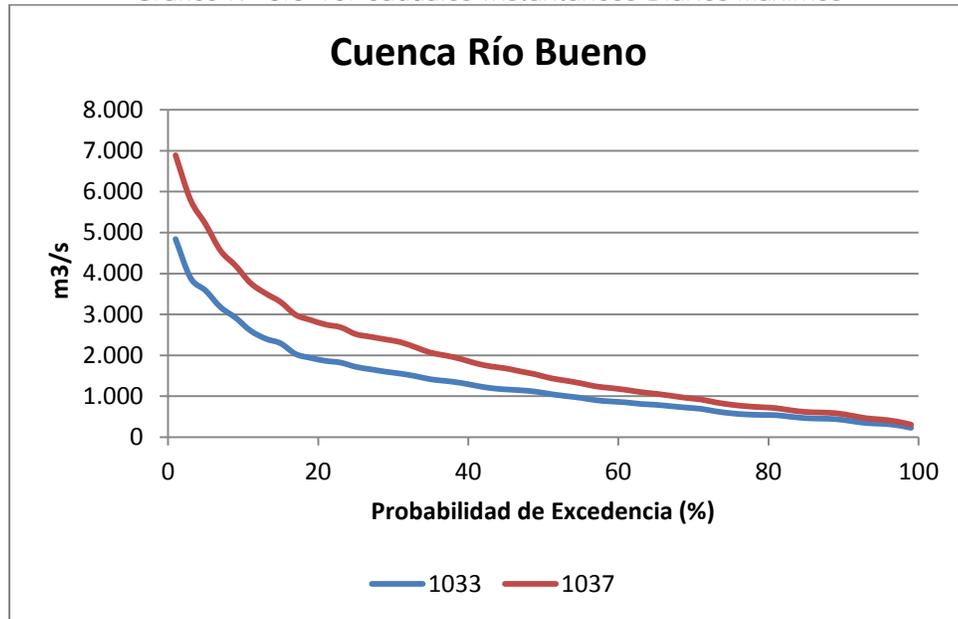
Las estaciones a utilizar son Río Bueno en Río Bueno con la que se estimó la estadística a la salida del subcuenca de código 1031, Río Chirre ante junta Río Pilmaiquén con la que se estimó la estadística a la salida del subcuenca de código 1032. La estadística a la salida de la subcuenca de código 1033 fue obtenida con ambas estadísticas generadas anteriormente. Como estas subcuencas aportan la principal área que drena la subcuenca 1033, el área que falta por estimar se obtuvo por transposición de caudales con subcuencas anteriores ponderando por el tamaño de estas.

La estadística la salida de la subcuenca 1036 se obtuvo por media la estación que se encuentra en su área, Río Rahue en Forrahue.

Finalmente, la subcuenca de código 1037 fue obtenida con las estadísticas generadas para las subcuencas 1033 y 1036. Como estas subcuencas aportan la principal área que drena la subcuenca, el área que falta por estimar se obtuvo por transposición de caudales con las subcuencas anteriores ponderando por el tamaño de estas.

En el gráfico siguiente se muestra el análisis de frecuencia para la estadística generada para las subcuencas pertenecientes a la cuenca del río Bueno.

Gráfico N° 3.5-15. Caudales Instantáneos Diarios Máximos



Fuente: elaboración propia

3.5.3.1 Sectores habituales y recientes afectos a inundación

Se identifican sectores de riberas fluviales en los ríos que históricamente ocasionan desbordes e inundaciones que afectan a la población residente, a las actividades productivas y a la infraestructura pública. Sectores rurales:

- Río Calle Calle en sector de Balseadero San Javier, comuna de Los Lagos.
- Río Cruces en sector Rucaco, próximo a entrada norte de San José de la Mariquina.
- Río Iñaque en camino Máfil - Malihue, comuna de Máfil.
- Río Bueno en sector de balseadero Trumao, comuna de La Unión.
- Río Leufucade en sector Purulón, comuna de Lanco.

Sectores urbanos:

- Panguipulli.
- Lanco, en sector aldaño a la ex Ruta 5, producto de la afluencia de los esteros Pelleco y Leufucade en el río Cruces.
- La Unión, ciudad afecta a desbordes del río Llolelhue y del estero Radimadi.
- San José de la Mariquina (río Cruces) y
- Antilhue (río Calle Calle).

En Anexo 4 (Subcarpeta 4.1) se presenta los planos PLAN REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA Y GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO AL 2021: Iniciativas de Inversión 2012 - 2021 elaborado diciembre del 2012.

3.6 ANTECEDENTES DIAGNÓSTICO FUNCIONAL E INSTITUCIONAL.

3.6.1 Metodología de recopilación de antecedentes.

El presente informe es un análisis de carácter cualitativo, cuyo enfoque de investigación es exploratorio y descriptivo. Mediante este enfoque se buscó reconocer el entramado institucional público y privado que encierra la gestión de los recursos hídricos en la Región de Los Ríos, haciendo énfasis en el desempeño y las competencias de cada entidad, además del grado de relacionamiento entre las distintas instituciones con competencia en la gestión del agua.

El levantamiento de información se enfocó en una primera etapa a la recopilación, revisión y análisis bibliográfico de estudios, planes, políticas y programas relacionados con la gestión de los recursos hídricos tanto a nivel nacional como regional. Entre la información recopilada se encuentran estudios realizados por la DGA y otros servicios públicos, legislación vigente y planes de ordenamiento territorial tanto a nivel regional como comunal.

En una segunda etapa, se llevaron a cabo una serie de entrevistas estructuradas a representantes de distintas instituciones involucradas en la gestión del recurso hídrico a nivel regional. La determinación de las entidades a entrevistar se realizó mediante la elaboración de una base de datos de actores clave, a través de la cual se identificó –según criterio de pertinencia- tanto a instituciones de naturaleza pública como privada.

A cada entrevistado se le expusieron tanto los alcances del estudio como sus objetivos, consultándole sobre su visión de la gestión de los recursos hídricos tanto a nivel general como particular (llevado al contexto región) y las principales dificultades a las que se enfrentan en este sentido. Se elaboró una pauta de entrevista a partir de los objetivos planteados para el análisis institucional, identificando tareas, responsabilidades, problemáticas, y dando espacio a sugerencias y/o comentarios de acuerdo a los temas conversados a través de la entrevista. El listado de entrevistados se detalla a continuación:

Tabla N° 3.6-1. Listado entrevistados Análisis Funcional e Institucional

NOMBRE ENTREVISTADO	INSTITUCIÓN	CARGO
Hermes Rubilar	Corporación Nacional Indígena (CONADI)	Encargado Fondo de Tierras y Agua
Claudia Dönnner	Dirección de Obras Hidráulicas MOP (DOH)	Directora Regional
Antonio Garriga	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR)	Gobernador Marítimo
Carla Peña	Ministerio de Medio Ambiente (MMA)	Seremi Medio Ambiente
Virna González	Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI)	Administrativa
Jorge Oltra	Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)	Director Regional

Tabla N° 3.6-1. Listado entrevistados Análisis Funcional e Institucional

NOMBRE ENTREVISTADO	INSTITUCIÓN	CARGO
Claudio Aguirre	Servicio de Evaluación Ambiental (SEA)	Encargado Sección de Evaluación Ambiental.
Germán Pequeño	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA)	Director Regional
Víctor Sandoval	Universidad Austral de Chile (UACH)	Docente – Investigador
Richard Werner	Comisión Nacional de Riego (CNR)	Coordinador Regional Los Ríos

Fuente: Elaboración propia.

Una tercera etapa en el levantamiento y complementación de información comprendió la realización de tres mesas de trabajo con los servicios públicos involucrados en la gestión de los recursos hídricos en la región (DOH, SERNAPESCA, CNR) y la Dirección General de Aguas. Cada una realizada en el marco de cada etapa de este estudio. La asistencia a estas reuniones se encuentra detallada en el **Capítulo 7: "Actividades PAC: Talleres Participativos y Reuniones Técnicas"**, específicamente en las tablas N°7.2-1, 7.2-2 y 7.2-3 y en el Anexo 10 (Subcarpeta 10.1) PAC se encuentran los listados físicos digitalizados.

Una cuarta etapa comprendió entrevistas a nivel interno en la Dirección General de Aguas, en la que participaron representantes DGA de la Región de Los Ríos. Las entrevistas, autorizadas, se encuentran digitalizadas y sistematizadas en el Anexo 10 (Subcarpeta 10.2) PAC.

Tabla N° 3.6-2. Entrevistas DGA – Área de Estudio

NOMBRE	INSTITUCIÓN	CARGO
José Guerrero	Dirección General de Aguas	Director Regional Los Ríos
Javier Vidal	Dirección General de Aguas	Director Regional Los Lagos
Viviana Bustos	Dirección General de Aguas	Jefa Unidad de Fiscalización y Medio Ambiente
Roberto Liewald	Dirección General de Aguas	Jefe Departamento de Administración de Recursos Hídricos
Sergio Díaz	Dirección General de Aguas	Jefe Unidad de Hidrología y Calidad

Fuente: Elaboración propia.

Mediante las tres fuentes de información descritas: bibliografía, entrevistas y mesas de trabajo, se realizó un trabajo de análisis complementario, con el fin de generar un panorama general del contexto desde el cual se gestionan los recursos hídricos en la región.

3.6.2 Panorama general de la Gestión de Recursos Hídricos en Chile.

En el país el cuerpo legal que rige el uso y/o gestión de los recursos hídricos es el Código de Aguas (CA), legislación que entró en vigor a partir de 1981 en consonancia con la Constitución de 1980. En términos generales, este cuerpo legal define al recurso hídrico como un bien nacional de uso público, al mismo tiempo que regula los roles que juegan instituciones tanto del sector público como privado en torno su gestión.

Si bien la creación del vigente Código de Aguas representó un claro giro hacia la privatización en el uso del agua (en el marco de la implementación de una serie de iniciativas de corte neoliberal enmarcadas en el rol de la Dictadura Militar), el sistema de asignación de derechos de agua como propiedad privada no es algo desconocido para el país, ya que en 1951 el entonces vigente Código de Aguas establecía un sistema de asignación de las mismas características (basado en los DDA como propiedad privada), pero a diferencia del Código de Aguas que rige en el presente, éste establecía un rol más fuerte por parte del Estado en el control y supervisión de los usos del agua.

El Código de Aguas vigente creó un sistema de gestión a través del cual la asignación de los recursos hídricos se basa fundamentalmente en los *Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DDA)*, los que son descritos como “un derecho real que recae sobre las aguas y consiste en el uso y goce de ellas, con los requisitos y en conformidad a las reglas que prescribe este código” (Art N°6). En la práctica, la naturaleza privada de estos derechos les permite ser transados en el mercado, y no se encuentran sujetos a la propiedad de la tierra. La unidad de medida de este bien se expresa en volumen por unidad de tiempo (Art. N°7), y respecto a las cantidades disponibles del recurso versus su consumo por distintos agentes, el código establece que si la fuente de abastecimiento no es capaz de satisfacer todos los derechos de aprovechamiento, el caudal se debe dividir en partes alícuotas. (Art. 17). En materia de tipificación de usos la ley categoriza los derechos en función de su tipo (consuntivo y no consuntivo) y frecuencia (permanente o eventual), tipificación que no aborda escalas de prioridad de uso por sectores (Arts. N°12-18).

El Código de Aguas se mantuvo sin reformas hasta el año 2005, momento en el que se le introdujeron modificaciones que apuntaron a resolver problemáticas en torno a la concentración de DDA y a la falta de dinamismo en este mercado, siendo una de las medidas más destacables el castigo al no uso del recurso mediante una patente anual. También se incluyeron reformas de corte medioambiental, restricciones en el otorgamiento de DDA como la creación del caudal ecológico y las resoluciones de calificación ambiental (RCA).

En términos generales el Código de Aguas estableció limitadas facultades al Ejecutivo mientras que en materias resolutivas se le otorgó mayor responsabilidad al Poder Judicial. Este sistema permitió fomentar la participación del sector privado en la reasignación del recurso hídrico a la

vez que mejoró la eficiencia en su uso, sin embargo, las reformas realizadas en 2005 hicieron caso de fenómenos pendientes que no abordaba el Código de Aguas y que hasta hoy son un tema importante en la Agenda Pública: el medioambiente y la escasez del recurso frente a la creciente demanda.

En pleno cambio climático, Chile es uno de los países que siente de forma más patente las restricciones en la disponibilidad de sus recursos hídricos y en la zona de estudio, a pesar de contar con grandes reservas de agua, también empieza a notar los efectos de este fenómeno.

3.6.3 Panorama general en la Región de Los Ríos.

Los Ríos es una región de reciente creación que nace en el año 2007 a partir de la Ley N° 20.174 respondiendo en buena parte a un largo anhelo expresado por sus habitantes de volver a obtener los grados de autonomía mayor con los que contaba la zona hasta 1974.

La Región de Los Ríos limita por el norte con la Región de la Araucanía y por el sur con la Región de Los Lagos, y se divide en dos provincias: Valdivia y Ranco (Art. N° 1), las que a su vez se subdividen en 12 comunas. En la Provincia de Valdivia se ubican las comunas de Valdivia, Mariquina, Lanco, Los Lagos, Corral, Máfil, Panguipulli y Paillaco, mientras que en la provincia de Ranco se encuentran las comunas de La Unión, Futrono, Río Bueno y Lago Ranco. Las Capitales provinciales son Valdivia y La Unión respectivamente.

Según los datos proyectados por el INE a 2015, la población de Los Ríos alcanza a las 404.432 personas, de las cuales el 49.9% es población femenina, mientras que el 51.1% restante es población masculina.

Los pilares de la estructura económica sobre la que se desarrolla la institucionalidad regional se concentran en cuatro actividades principales, orientadas a la explotación de los recursos naturales: forestal, agropecuario, turismo y pesca. En primer lugar, en el ámbito forestal, destacan las industrias elaboradoras de madera, tableros y celulosa. En segundo lugar, el sector pecuario destaca al alcanzar al 24,2% del inventario de la masa bovina del país. En tercer lugar, la actividad turística representa el 10% de los emprendimientos privados de la región, basándose principalmente en los atractivos lacustres de la región. Finalmente, respecto de la pesca, comparten este nicho la de tipo artesanal y la semi-industrial (harina, pescados y otros).

El área de estudio para el presente análisis considera también a una pequeña porción de la Provincia de Cautín en la Región de La Araucanía, que contiene a las comunas de Loncoche y Villarrica, la Provincia de Osorno, que contiene a las comunas de Osorno Puerto Octay, Purranque, Puyehue, Río negro, San Juan de la Costa, San Pablo. Y Llanquihue que contiene a las comunas de Frutillar, Llanquihue y Flesia.

En la Región de Los Ríos la agenda pública no ha apuntado aun de manera directa a la problemática de los recursos hídricos ya que, según la información levantada en terreno, recién desde 2014 se hizo realmente evidente la disminución del recurso hídrico en la Región, siendo las más afectadas las comunidades rurales, que se alimentan del agua proveniente de microcuencas y la actividad silvoagropecuaria. Es de esta manera que recién a principios de **2015 sesionó por primera vez una Mesa del Agua a nivel regional, llamada "Mesa Regional del Agua para el Consumo Humano" que es presidida por el Intendente Regional y la autoridad ministerial de Obras Públicas.**

Por otra parte, también existen mesas de agua en otras localidades como por ejemplo la "Mesa del Agua" organizada por la Gobernación del Ranco y la "Mesa del agua para el Desarrollo Silvoagropecuario en la Región de Los Ríos" que preside la autoridad de Agricultura de la región.

En estas mesas participan casi la totalidad de los servicios públicos involucrados en la gestión de los recursos hídricos de la Región de Los Ríos, como también participan representantes de la Universidad Austral (UACH), un agente importante en la generación de conocimiento en torno al recurso hídrico en la región.

3.7 ANTECEDENTES ACTIVIDADES VALORADAS POR FACTORES NO ECONÓMICOS. (SERVICIOS ECOSISTÉMICOS CULTURALES, RECREATIVOS Y ESPIRITUALES).

Sobre los recursos hídricos existen tantos intereses como formas de consumo (silvoagropecuario, hidroeléctricos, sanitarios, etc.), al respecto la Organización de las Naciones Unidas y su Evaluación de Ecosistemas del Milenio (2001-2005) -que ha puesto al hombre y su bienestar como parte fundamental del modelo de análisis- ha elaborado un marco teórico y conceptual que aborda los "servicios ecosistémicos" a partir de cuatro categorías: i) aprovisionamiento de alimento, agua, fibra y combustible, entre otros; ii) regulación de enfermedades y del clima; iii) beneficios culturales, recreativos y/o espirituales; y iv) de soporte de las actividades humanas -pues permiten la formación de suelo y el reciclaje de nutrientes-.¹⁰ A nivel nacional destacamos la evaluación ecosistémica para la ONU de la Consultora RIDES en el Salar de Atacama¹¹, y en el área de estudio destacamos los trabajos de Laura Nahuelhual de la Universidad Austral de Chile sobre el valor económico del bosque chileno, los servicios ecosistémicos y la toma de decisión, y los beneficios económicos de la recreación en áreas protegidas públicas, entre otros temas.¹²

¹⁰ EEM Evaluación de Ecosistemas del Milenio. 2005. Portal Web. <http://www.millenniumassessment.org/es/> ; Cienciambiental Consultores Ltda. 2014. **Recopilación y sistematización de información relativa a estudios de evaluación, mapeo y valorización de servicios ecosistémicos en Chile.** Subsecretaría del Medio Ambiente, Gobierno de Chile.

¹¹ RIDES Recursos e Investigación para el Desarrollo Sustentable. 2005. Evaluación Ecosistémica del Milenio: Bienestar humano y manejo sustentable en San Pedro de Atacama, Chile.

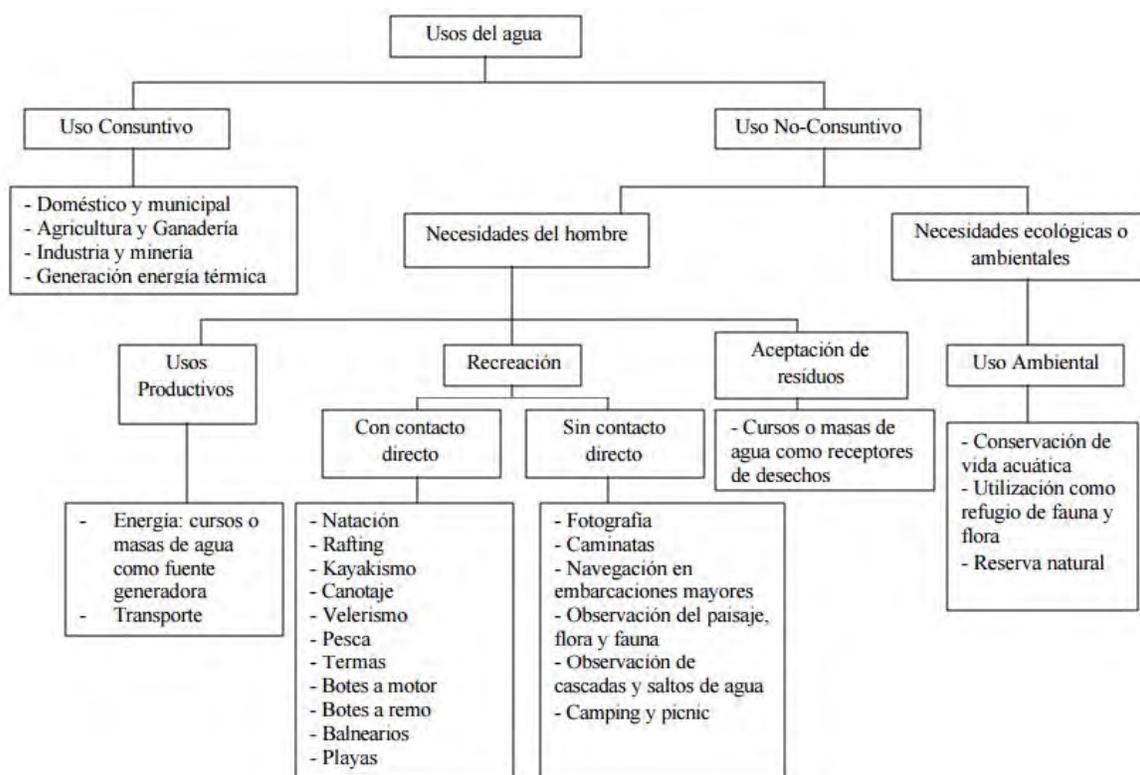
¹² Meynard, C; A. Lara; M. Pino; D. Soto; L. Nahuelhual; D. Núñez; C. Echeverría; C. Jara; C. Oyarzún; M. Jiménez y F. Morey. 2007. **La integración de la ciencia, la economía y la sociedad: servicios ecosistémicos en la ecoregión de los bosques lluviosos valdivianos en el cono sur de Sudamérica.** En: *Gaceta ecológica, Número especial 84-85.* PP. 29-38. // Nahuelhual,

En la presente sección abordaremos los aspectos culturales, recreativos y espirituales, en relación al agua, y que tradicionalmente –en estudio similares- se ha denominado como “**Conservación de actividades valoradas por factores no económicos**”, a partir de tres (3) categorías: a) ancestral, b) recreacional y c) patrimonial. El primero, ancestral, se relaciona con los hábitos y costumbre de las comunidades indígenas que han habitado el territorio desde tiempos antiguos. El segundo, recreativo, incluye actividades como el deporte náutico (velerismo, remo, rafting, kayak, etc.), la pesca recreativa, el uso de termas, el acceso a playas y bordes de lagos y ríos, caminatas y la observación de la naturaleza, entre otros. Finalmente, la categoría patrimonial incluye principalmente parques nacionales y sitios protegidos por ley, como la Ley de Monumentos Nacionales 17.288, que se vinculan tanto al turismo cultural como a la protección medio ambiental.

Este tipo de actividades se caracterizan por el uso no extractivo del agua, que según la tipología definida en el Código de Aguas, correspondería a un uso no consuntivo del recurso que se realiza sobre las aguas superficiales existentes en el área de estudio. En este sentido, la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos publicada en 2013 y su sucesora -la Política Nacional de Recursos Hídricos de 2015- son instancias que reconocen el uso recreacional y ambiental (patrimonial) pero que aún no incorporan el tema cultural indígena o ancestral, protegido por la Ley Indígena 19.253 y el Convenio 169 de la OIT (ratificado por Chile el año 2008).

L., P. Donoso, D. Núñez, A. Lara y C. Subiabre. 2006. Valores económicos del bosque nativo chileno: un conocimiento clave para orientar la toma de decisiones. En: Revista Ambiente y Desarrollo 22(1), pp 35-40, Santiago Chile. // Nahuelhual, L. y D. Núñez. 2010. Beneficios económicos de la recreación en áreas protegidas públicas del sur de Chile. En: Estudios y Perspectivas en Turismo, vol. 19, núm. 5, septiembre-octubre, pp. 703-721. Buenos Aires, Argentina.

Figura N° 3.7-1. Usos del Agua



Fuente: "Catastro y localización de usos públicos no extractivos o usos in situ del agua" (DGA-UACH, 2000)

3.7.1 Actividades culturales relacionadas con el recurso hídrico en la región de Los Ríos

En la región de Los Ríos, en el contexto de la elaboración del "Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021", se identificaron diez ejes estratégicos en cuya materialización colaborará el Ministerio de Obras Públicas a través de sus servicios de infraestructura y de gestión de recursos hídricos. De estos diez, dos hacen hincapié en lo que se puede calificar como usos culturales y/o recreacionales: 1) Desarrollar el turismo de intereses especiales de naturaleza y de patrimonio histórico-cultural, incluyendo selva valdiviana y navegación fluvial y lacustre, y 2) Conservar y poner en valor el patrimonio natural e hídrico de la Región de Los Ríos.

Por otra parte, la "Política Regional de Turismo" de la región de Los Ríos destaca a los cuerpos de agua, bosque nativo y a las tradiciones indígenas como característicos de la zona en la que destacan actividades como la pesca recreativa y deportiva, tours fluviales, kayak, velerismo y rafting.

A su vez, la "Estrategia de Desarrollo Regional de Los Ríos (2009 – 2019)", el principal instrumento de planificación de la región, entrega una serie de lineamientos para el desarrollo de

las políticas públicas (Gobierno de Chile, 2009). En relación a los elementos patrimoniales e identitarios en la región, se señala:

- Descubrir y fortalecer la identidad local y regional para consolidar la diversidad cultural presente en el territorio, potenciando una plataforma virtual cultural.
- Poner en valor las expresiones y manifestaciones culturales, históricas y actuales que den cuenta del patrimonio tangible e intangible de la Región.
- Promover y realzar la actividad artística impulsando el desarrollo de las industrias creativas culturales.

A continuación, se explicitarán los antecedentes técnicos recopilados, sistematizados y analizados en los tres tipos de **"servicios ecosistémicos"** relacionados con la cultura: uso ancestral, uso recreativo y uso patrimonial del recurso hídrico.

3.7.1.1 Uso Ancestral del Agua

En el ámbito ancestral los principales antecedentes provienen de la literatura especializada, **destacando el "Informe de la Comisión Verdad Histórica y Nuevo Trato con los Pueblos Indígenas. Comisionado Presidencial para Asuntos Indígenas. Gobierno de Chile" (2003) y su capítulo "Pueblo Mapuche Wijice" (pág. 1750-1866) elaborado por el Consejo de Lonkos del Pikunwijimapu junto a la Corporación CODEPU, además de los textos: "Organizaciones, líderes y contiendas Mapuches (1900-1970)" de Rolf Foerster y Sonia Montecino (1988); "Etnografía, Sociedades Indígenas Contemporáneas y su Ideología" de Jorge Hidalgo et al. (1996); "La propiedad Huilliche en la provincia de Valdivia" de Jorge Vergara, Aldo Mascareño y Rolf Foerster (1996); y "Los Mapuche-Huilliche del futahuillimapu septentrional: expansión colonial, guerras internas y alianzas políticas (1750-1792)" de Eugenio Alcamán (1997), entre otros.**

Adicionalmente, se revisó el "Análisis Territorial para la elaboración del Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) de la Región de Los Ríos" (2012) elaborado por el Laboratorio de Planificación Territorial de la Facultad de Recursos Naturales - Universidad Católica de Temuco. Así como, la última versión del Mapa de Zonificación de Usos Preferentes de Suelo y Actividades Compatibles (Octubre, 2015).¹³

También se tuvo acceso a información cartográfica entregada por la CONADI-Nacional (via Ley de transparencia n° AI002T0000640) que nos muestra, por un lado la ubicación de las actuales comunidades indígenas reconocidas por la Ley 19.253 (1993) o Ley Indígena, así como la ubicación de los Títulos de Merced entregados a fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX por parte del Estado de Chile a las comunidades mapuches. Y una cobertura SIG con 56 Sitios de Significación Cultural (SSC) georreferenciados por CONADI, todos ubicados al interior del área de estudio, que corresponden principalmente a Canchas de Nguillatún o Nguillatuwe,

¹³ <http://prot.goredelosrios.cl/?p=1362> y http://prot.goredelosrios.cl/wp-content/uploads/2016/02/CO-y-actividades-compatibles_01_dic_2015.pdf

Cementerios o Eltun, Lugares de Sagrados, y Fuentes de Agua o Menoko, entre otros. A su vez, CONADI Región de Los Ríos nos entrega un listado con 199 derechos de agua otorgados entre los años 2009 y el 2013, a través del Fondo de Agua creado por la Ley Indígena 19.253 y su artículo 20, letra c); derechos que no se encuentran georreferenciados ni sistematizados en bases de datos. No se obtuvo información sobre los derechos o solicitudes rechazadas y en trámite, labor que sin duda debe ser materia del Plan Mestro de Recursos Hídricos de la Región de Los Ríos. Finalmente, CONADI Región de Los Ríos (via Ley de transparencia n° AI002T0000798) nos señala, que el año 2011 la Comunidad Indígena "Cacique Mayor Choshuecura" (P.J. n° 158 / 2011) solicita la creación de un ADI, la que hasta la fecha no se encuentra oficializada.

3.7.1.2 Uso Recreativo del Agua

En este estudio, el uso recreativo del agua se entiende como aquellas actividades que utilizan el recurso hídrico de manera no extractiva y se relacionan en mayor medida con actividades como el turismo y con las prácticas deportivas.

Respecto del uso recreacional del recurso hídrico, pueden distinguirse dos formas: directos e indirectos. Los directos son aquellos usos que se reflejan en actividades en donde que implican contacto con el elemento, como por ejemplo tours fluviales, deportes náuticos, pesa, baño, etc. Por otra parte los usos indirectos se refieren a actividades como fotografía, paisajismo y caminatas, entre otras actividades.

Estas actividades se caracterizan también por el bajo nivel de consumo de recursos hídricos en comparación a los usos extractivos del agua (consumo agropecuario, industrial, minero, etc.) ya que el grueso del consumo radica en agua para beber y agua para fines de higiene personal.

En el tema turístico, los principales antecedentes recopilados, sistematizados y analizados son el "Análisis Territorial" y el "Mapa de Zonificación de Usos Preferentes de Suelo" del Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT, 2012), así como también, la "Política Regional de Turismo" (2014), "Plan Los Ríos 2010-2014", la Armada de Chile con sus Ordinarios de las Capitanías de Puertos del Lago Ranco N° 12.400/02 (17/12/2013), Valdivia N° 12.400/_1 (25/3/2015) y Panguipulli N° 12.400/01 (7/10/2015), y la "Actualización Plan de Desarrollo Comunal Los Lagos, 2013-2017".

3.7.1.3 Uso Patrimonial del Agua

En este estudio el uso patrimonial hace hincapié en la conservación natural de los cuerpos de agua y el medioambiente natural y cultural asociado a ellos, principalmente por su papel en la **mantención del ecosistema característico asociado a la "Selva Valdiviana"**.

Los principales antecedentes recopilados, sistematizados y analizados provienen del "Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021" (MOP, 2012), el "Mapa de Zonificación de Usos Preferentes de Suelo" del PROT en su última versión (Octubre 2015) y los D.S. dictados por el Consejo de Monumentos Nacionales: DS 744/1926; DS 3869/1950; DS 725/1973; DS 2734/1981; DS 89/1991; D 414/2009 y D 467/2010.

3.8 ANTECEDENTES PARA LA FORMULACIÓN DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

El levantamiento, recopilación y análisis de la información de la componente ambiental se orientó de manera de poder formular un diagnóstico acabado de la situación ambiental de los sistemas hídricos en la región, donde se analicen y determinen las posibles o futuras situaciones de conflictos, los instrumentos de gestión y protección del recurso y otros antecedentes que permitan determinar en qué estado se encuentra el tema ambiental relacionado con los recursos hídricos en la Región y cuales se prevé serán los territorios y problemáticas que emergerán a este respecto y así ser un input que permita formular las bases de un Plan maestro realista y sustentable.

La recopilación realizada se basó fundamentalmente en fuentes bibliográficas y en los resultados de las PACs.

Los antecedentes recopilados en este tema fueron definidos por su ubicación en las tres regiones administrativas que cubre el estudio, haciendo un análisis con un filtro sobre aquellos proyectos o actividades que, relacionados con los recursos hídricos, para luego ser vaciados en un SIG seleccionando los incluidos en dicha área, determinando enseguida su relevancia respecto del agua e identificando la componente sobre este recurso natural. De esta manera se podrá proceder al diagnóstico ambiental de la Región.

Una fuente relevante de información ambiental la constituyó la proveniente de las distintas instancias de la Institucionalidad Ambiental que a la fecha cuenta con numerosos instrumentos y fuentes de información sobre esta materia, aunque no necesariamente tienen facilidad de acceso o sus bases de datos contienen elementos necesarios para un estudio como la georreferenciación o algún otro grado de detalle.

Se revisaron: el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, la Superintendencia de Medio Ambiente, el Ministerio de Medio Ambiente y el Tercer Tribunal Ambiental con asiento en la ciudad de Valdivia.

Se partió con el Sistema de Evaluación de Impacto ambiental por cuanto cualquier iniciativa, pública o privada, que sea causal de ingreso de acuerdo con el Art. 10 de la Ley 19.300 y el Art 3° del DS 40/2012 del MMA, debe ingresar a evaluación sus proyectos a fin de poder posteriormente implementarlo en el territorio donde se quiera instalar.

En consecuencia, este análisis entregó información acerca del tipo de proyectos, para posteriormente definir su relación con el agua, que se están instalando y tengan o estén tramitando su licencia ambiental en las tres Regiones, lo que representa una de las fuentes de información más fidedigna por cuanto para ser aprobados ambientalmente deben entregarse los detalles y la descripción de los proyectos reales y posteriormente deben cumplir los compromisos ambientales establecidos en la aprobación ambiental y están permanentemente sujetos a fiscalización y eventuales sanciones por parte de la autoridad ante eventuales incumplimientos.

Igualmente, este sistema tiene un repositorio de pertinencias, de cuyo análisis es posible obtener que tipos de actividades y proyectos están consultando a la autoridad acerca de la obligación o no de ingreso a evaluación ya sea de modificaciones de proyectos ya aprobados o nuevos proyectos.

Del Ministerio de Medio Ambiente se obtuvo información a través del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), sobre biodiversidad, recursos hídricos y su contexto regional, y de las normas de calidad secundaria.

La Superintendencia de Medio Ambiente entrega información aquellos proyectos que tienen procesos sancionatorios, programas de cumplimiento aprobados, informes de Elusión, Requerimiento de Ingreso, etc.

El Tercer Tribunal Ambiental tiene como función resolver las controversias medioambientales que se produzcan en las regiones del Biobío, de la Araucanía, de los Ríos, de los Lagos, de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, y de Magallanes y de la Antártica Chilena. Aquí se obtuvieron los fallos que recaen en las tres regiones en análisis para posteriormente determinar aquellos relacionados con la componente agua en el área en estudio.

Adicionalmente se obtuvo información bibliográfica de la situación ambiental y aspectos ambientales relevantes en la región de Los Ríos.

3.8.1 Revisión del SEIA.

La revisión y recopilación ambiental se basó en lo siguiente:

Análisis y revisión del sistema SEIA en donde se determinaron los proyectos que se han sometido a evaluación (tanto DIAs como EIAs) en las comunas involucradas en el estudio, de las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos y los interregionales, que se encuentran en cualquiera de las etapas de calificación, aprobado, desistido, rechazado, etc. Del total de proyectos recopilados, se identificarán para la etapa de Diagnóstico aquellos tengan relación con

los recursos hídricos tanto por su estructura misma como por el impacto sobre el agua y componentes ambientales asociadas¹⁴.

3.8.1.1 Proyectos ingresados al SEIA

Se revisaron los proyectos aprobados en las áreas de las comunas involucradas en el estudio, de las IX, XIV y X Regiones, y los interregionales cuyo resumen es el siguiente:

Tabla N° 3.8-1. Proyectos aprobados – Área de estudio

REGION	EIAs	DIAs	EIAs y DIAs
La Araucanía	2	13	15
Los Ríos	27	421	448
Los Lagos	3	125	128
Interregionales	3	3	6
TOTAL PROYECTOS APROBADOS ¹⁵			597

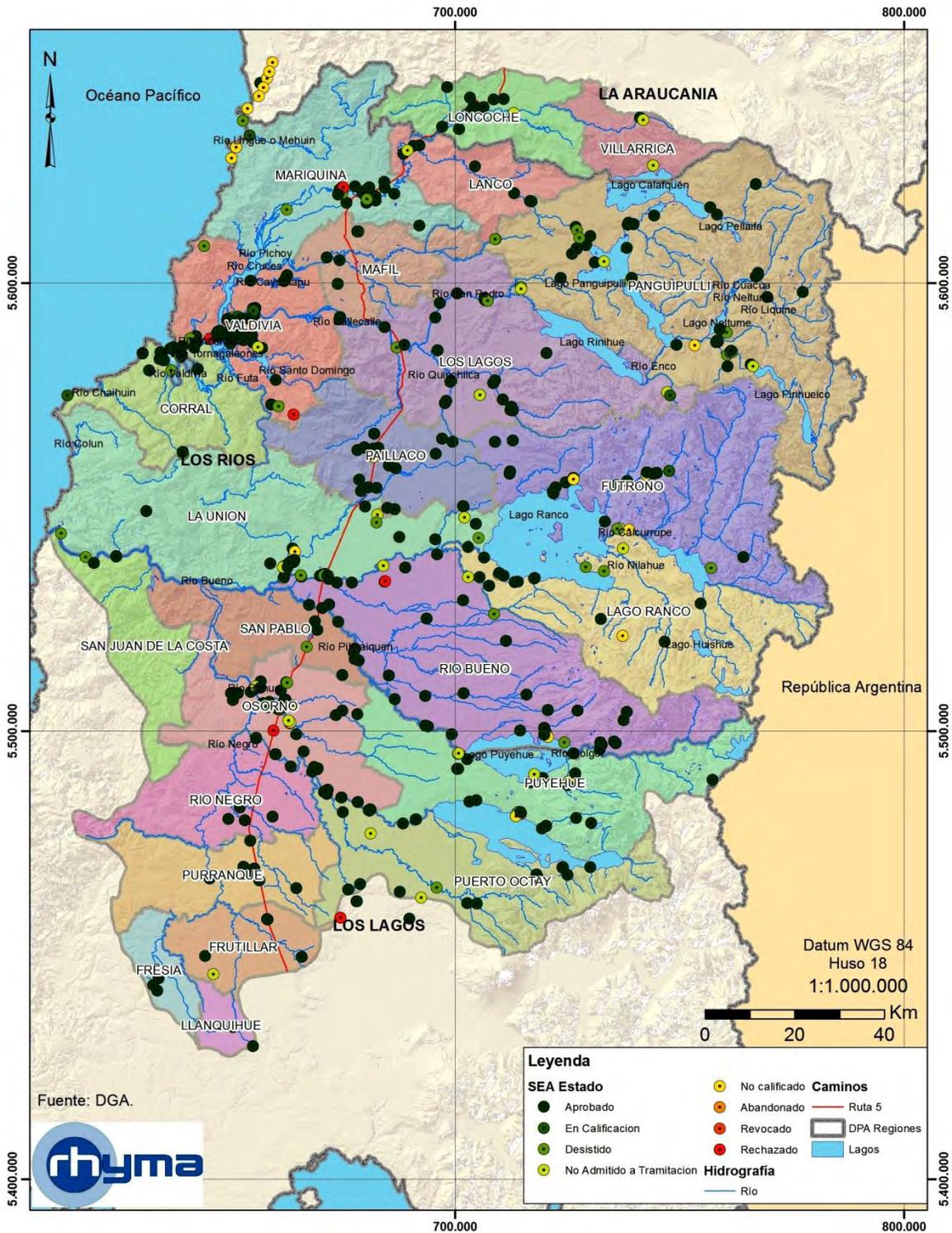
Fuente: elaboración propia

En las figuras siguientes se muestra la situación de los proyectos ingresados al sistema por comunas y por las 19 subcuencas definidas para el área de estudio

¹⁴ Hay proyectos cuya relación con los recursos hídricos es inmediata como las centrales hidroeléctricas otros, hasta algunos otros que podrían, en un primer análisis, no tener relación alguna con el agua pero que sin embargo de su revisión se obtienen ya sea impactos significativos al recurso hídrico y/o medidas o compromisos que involucran mediciones, monitoreos o seguimientos a alguna componente hídrica que se deba analizar.

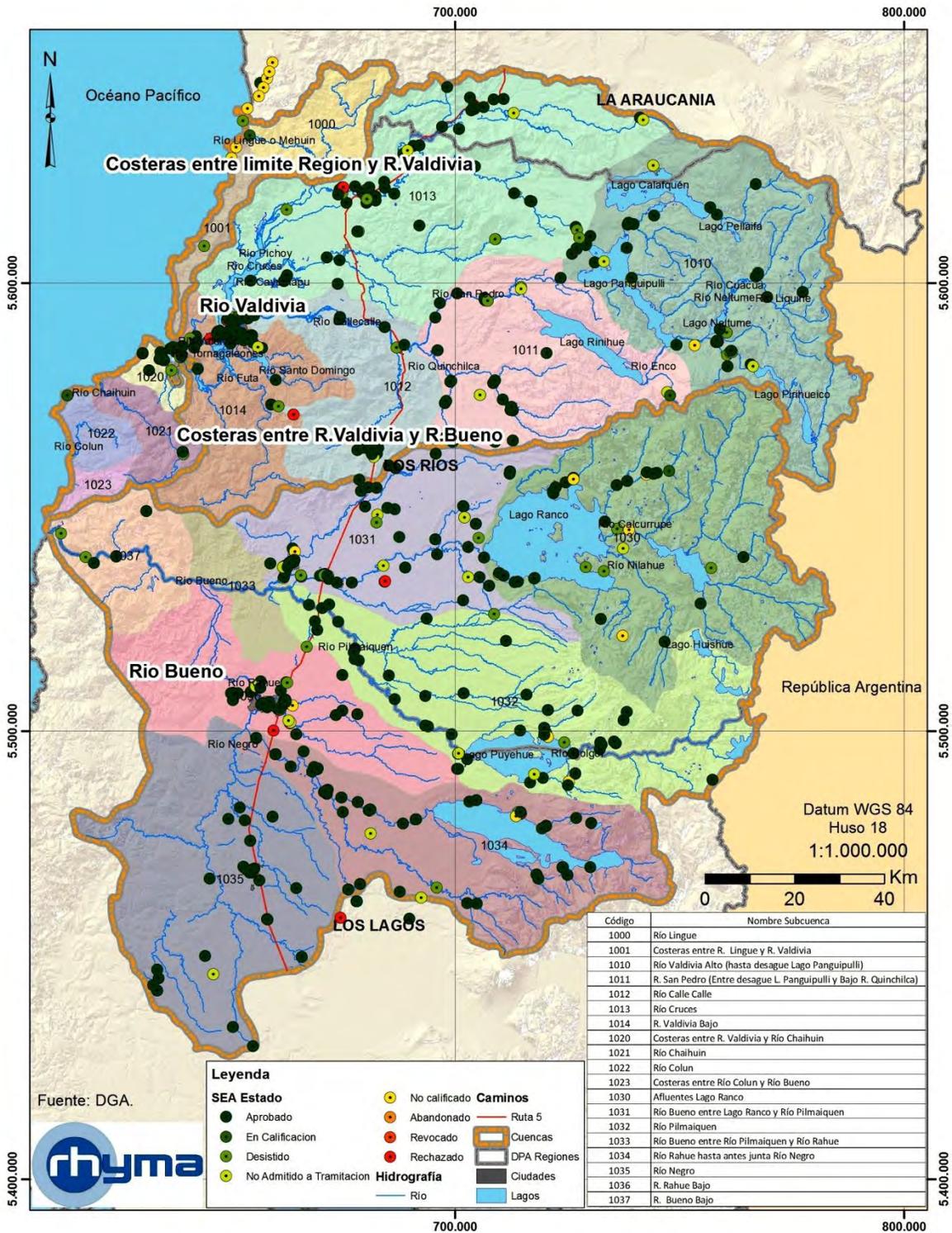
¹⁵ Desde que entró en vigencia la Ley 19.333 han ingresado al SEIA 654 proyectos en el área en estudio entre los años 1996 y 2015

Figura N° 3.8-1. Proyectos ingresados por comuna



Fuente: Elaboración propia en base a información levantada de SEA.

Figura N° 3.8-2. Proyectos ingresados por subcuenca



Fuente: Elaboración propia en base a información levantada de SEA.

3.8.1.2 Repositorio de Pertinencias

De la misma forma, se revisó el repositorio de pertinencias buscando determinar en la etapa de diagnóstico qué tipo de proyectos relacionados con los recursos hídricos han consultado acerca de la pertinencia de ingreso al sistema.

En el repositorio de pertinencias del SEA, desde el año 2010, hay 274 pertinencias presentadas en las regiones IX, XIV y X, y una ante el Director Ejecutivo relacionada con la Región de Los Ríos. De ella, 156 pertinencias se refieren a proyectos nuevos, 16 pertinencias a modificaciones de proyecto sin RCA y 102 pertinencias a modificaciones de proyectos en desarrollo.

3.8.2 Revisión del Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental de la Superintendencia de Medio Ambiente

De la revisión del SNIFA de la Superintendencia de Medio Ambiente es posible recopilar información que permita conocer las principales temáticas relacionadas con el incumplimiento ambiental de los proyectos aprobados ambientalmente y su relación con los recursos hídricos lo que representa un input relevante para la formulación adecuada del diagnóstico sobre esta componente. En esta plataforma se obtiene información sobre los siguientes temas:

3.8.2.1 Fiscalizaciones – Programas de cumplimiento.

Corresponde a información de los procesos de sanción que han exigido que la empresa titular presente un programa de cumplimiento que enmiende las transgresiones a las obligaciones ambientales contraídas para ser aprobados por la autoridad ambiental a fin de ser implementados posteriormente.

No se encontraron Programas de Cumplimiento aprobados para las regiones IX, XIV y X.

3.8.2.2 Fiscalizaciones – Elusión.

Corresponde a información sobre los procesos de fiscalización desarrollados por la SMA y que han resultado en una determinación de elusión de ingreso al SEIA.

Se encontraron 5 casos de elusión en las tres regiones en análisis según el detalle siguiente:

Tabla N° 3.8-2. Procesos de Fiscalización.

N°	Titular	Proyecto/Instalación	Región	Expedientes
3	76283068-K	Incinerador Ingemedical	Ix Región De La Araucanía	Expediente Fiscalización
				Expediente Sanción
12	Central Hidroeléctrica Chaneufú	Mini central Hidroeléctrica De Pasada Río Chanleufú	X Región De Los Lagos	Expediente Fiscalización
4	Carlos Montoya Villarroel	Lotero Riberas De La Dehesa	Xiv Región De Los Ríos	Expediente Fiscalización

Tabla N° 3.8-2. Procesos de Fiscalización.

N°	Titular	Proyecto/Instalación	Región	Expedientes
				Expediente Sanción
16	Forestal Neltume Carranco S.A	Proyecto Hidroeléctrica Huilo Huilo	Xiv Región De Los Ríos	Expediente Fiscalización
				Expediente Sanción
				Presentación Judicial
17	Constructora Socovesa Temuco S.A.	Proyecto Inmobiliario Altos Del Maipo	Ix Región De La Araucanía	Expediente Fiscalización
				Expediente Sanción

Fuente: Elaboración propia

3.8.2.3 Medidas Provisionales.

Son aquellas adoptadas tanto dentro de un procedimiento administrativo sancionatorio, con el objeto de asegurar la eficacia de la decisión final, como las adoptadas con fines exclusivamente cautelares, previo al inicio de un procedimiento administrativo sancionatorio, en caso de urgencia y para la protección provisional de los intereses implicados. Se incluyen también aquellas medidas urgentes y transitorias que ha dictado la SMA para el resguardo del medio ambiente. Se encontraron 7 casos en las tres regiones:

Tabla N° 3.8-3. Requerimientos de ingreso

N°	ROL	TITULAR	PROYECTO/INSTALACIÓN	REGIÓN	EXPEDIENTES
6	MP-001-2014	Carlos Montoya Villarroel	Loteo Riberas de la Dehesa	XIV Región de Los Ríos	Expediente Medida Provisional
					Expediente Sanción
7	MP-002-2014	Obrascon Huarte Lain S.A. (OHL S.A.)	Extracción Matamala	XIV Región de Los Ríos	Expediente Medida Provisional
					Expediente Sanción
15	MP-001-2015	Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A.	Planta de tratamiento de aguas servidas y agua potable Labranza	IX Región de la Araucanía	Expediente Medida Provisional
					Expediente Sanción
19	MP-005-2015	Redes y Nets	Taller De Redes Redes&Nets	X Región de los Lagos	Expediente Medida Provisional
					Expediente Sanción
22	MP-008-2015	Frigorífico TEMUCO S.A.	Frigorífico Temuco	IX Región de la Araucanía	Expediente Medida Provisional
					Expediente Sanción
23	MP-009-2015	Ingemedical Ltda	Incinerador Ingemedical	IX Región de la Araucanía	Expediente Medida Provisional
					Expediente Sanción
29	MP-015-2015	Empresa Eléctrica Caren S.A.	Central De Pasada Carilafquén-Malalcahuello	IX Región de la Araucanía	Expediente Medida Provisional

Fuente: Elaboración propia

3.8.2.4 Requerimientos de ingreso

Requerimientos de ingreso Son los requerimientos de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental ordenados por la Superintendencia del Medio Ambiente, de acuerdo a lo

dispuesto en el artículo 3° letras i), j) y k) de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Se encontraron 2 casos únicamente en la región de Los Ríos:

Tabla N° 3.8-4. Requerimientos de ingreso

N°	TITULAR	PROYECTO / INSTALACIÓN	FECHA	REGIÓN	EXPEDIENTES
3	Forestal Neltume Carranco S.A	Proyecto Hidroelectrico Huilo Huilo	25-06-2013	XIV Región de Los Ríos	Expediente Requerimiento Expediente Fiscalización Expediente Sanción Presentación Judicial
7	Carlos Montoya Villarroel	Loteo Riberas de la Dehesa, Predio Tres Bocas	14-02-2014	XIV Región de Los Ríos	Expediente Requerimiento Expediente Fiscalización Expediente Sanción

Fuente: Elaboración propia

3.8.2.5 Procesos de Sanción.

Corresponden a los procesos sancionatorios producto de fiscalizaciones de la autoridad ambiental. Se encontraron 81 procesos sancionatorios en las tres regiones.

3.8.3 Tribunal Ambiental.

De este organismo se recopilaron los fallos emitidos relacionados con las tres regiones en análisis para posteriormente, en la formulación del diagnóstico, considerar las temáticas relacionadas con los recursos hídricos en el área interregional del estudio.

De esta revisión se encontraron 45 fallos, 22 de los cuales recaen en las tres regiones, 8 de la IX Región, 6 de la XIV Región y 8 de la Región de Los Lagos.

Tabla N° 3.8-5. Tribunal Ambiental

ROL	FECHA INGRESO	CARÁTULA	PROCEDIMIENTO	ETAPA	ESTADO PROCESAL	REGIÓN
R-24-2015	17-11-2015	Comunidad indígena Quemchue y Otros con Comisión de Evaluación Ambiental De los Ríos	Reclamación	Ingreso	En tramitación	XIV
R-22-2015	30-10-2015	Municipalidad de Temuco con Superintendencia del Medio Ambiente	Reclamación	Ingreso	En tramitación	IX
S-6-2015	30-09-2015	Superintendencia del Medio Ambiente con Planta de Tratamiento de Residuos Patológicos e Industriales	Solicitud SMA	Ingreso	En tramitación	IX
S-5-2015	31-08-2015	Superintendencia del Medio Ambiente con Planta de tratamiento de Residuos Patológicos e Industriales	Solicitud SMA	Ingreso	En tramitación	IX

Tabla N° 3.8-5. Tribunal Ambiental

ROL	FECHA INGRESO	CARÁTULA	PROCEDIMIENTO	ETAPA	ESTADO PROCESAL	REGIÓN
R-20-2015	20-08-2015	Importadora y Comercializadora Floka Ltda con Servicio de Evaluación Ambiental	Reclamación	Tramitación	En tramitación	X
D-10-2015	12-08-2015	Sociedad Agrícola Cóndor Ltda. con Azvi Pichoy Ltda y Otros	Demanda Por Daño Ambiental	Ingreso	En tramitación	XIV
R-19-2015	06-08-2015	Aguas Araucanía con Servicio de Evaluación Ambiental	Reclamación	Tramitación	En tramitación	IX
R-18-2015	06-08-2015	Aguas Araucanía S.A con Servicio de Evaluación Ambiental	Reclamación	Tramitación	En tramitación	IX
R-17-2015	06-08-2015	Aguas Araucanía S.A con Servicio de Evaluación Ambiental	Reclamación	Tramitación	En tramitación	IX
R-15-2015	10-07-2015	Eagon Lautaro S.A con Superintendencia del Medio Ambiente	Reclamación	Tramitación	En tramitación	IX
O-2-2015	10-06-2015	Bernardo Berger Fett	Otros	Impugnación	En tramitación	XIV
R-12-2015	23-04-2015	Inversiones Los Inkas S.A con Superintendencia del Medio Ambiente	Reclamación	Terminada	Concluido	X
S-4-2015	23-04-2015	Superintendencia del Medio Ambiente con Sociedad Mar - Mau Ltda.	Solicitud SMA	Ingreso	En tramitación	X
D-6-2015	21-04-2015	Agrupación de Turismo Pueblo del Río Puelo y Otros Con Inversiones y Rentas los Andes S.A	Demanda Por Daño Ambiental	Discusión	En tramitación	X
R-11-2015	26-01-2015	OBRASCON HUARTE LAIN S.A AGENCIA EN CHILE CON SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE	Reclamación	Impugnación	En tramitación	XIV
R-10-2015	12-01-2015	Beltrán Buendía, Carlos y otros con Comisión de Evaluación Ambiental Los Lagos y Servicio de Evaluación Ambiental Los Lagos	Reclamación	Impugnación	En tramitación	X
D-4-2014	05-12-2014	EPUL HUIRCALAF, ABRAHAM Y OTROS CON ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE TEMUCO Y OTROS	Demanda Por Daño Ambiental	Discusión	Concluido	IX
R-9-2014	26-11-2014	Girardi De Esteve, Ricardo con Dirección Regional, Servicio Agrícola y Ganadero, Región de Los Lagos	Reclamación	Impugnación	En tramitación	X
R-8-2014	15-10-2014	Carlos Beltrán Buendía y otros con Comisión de Evaluación de Los Lagos y Servicio de Evaluación Ambiental de Los Lagos	Reclamación	Terminada	Concluido	X
D-3-2014	14-08-2014	I. MUNICIPALIDAD DE RIO NEGRO	Demanda Por Daño Ambiental	Discusión	En tramitación	X
S-3-2014	12-06-2014	SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE	Solicitud SMA	Terminada	Concluido	XIV
R-2-2014	07-03-2014	MONTOYA VILLAROEEL CARLOS JAVIER CON SUPERINTENDENCIA DEL	Reclamación	Terminada	En tramitación	XIV

Tabla N° 3.8-5. Tribunal Ambiental

ROL	FECHA INGRESO	CARÁTULA	PROCEDIMIENTO	ETAPA	ESTADO PROCESAL	REGIÓN
		MEDIO AMBIENTE				

Fuente: Elaboración propia

3.8.4 Resultados de las PACs sobre problemática ambiental.

Se entrega una síntesis acerca de las problemáticas ambientales que se levantaron en cada una de las cuatro PACs que se realizaron para esta etapa, las que serán analizadas en detalle e incorporadas adecuadamente en la formulación del diagnóstico.

Se realizaron cuatro PACs en las ciudades de Valdivia, Panguipulli, Los Lagos y La Unión. Las problemáticas ambientales que se levantaron fueron las siguientes:

Valdivia:

- Contaminación del Agua, se debe abordar la calidad de las aguas
- Las forestales han afectado a toda la población producto del consumo excesivo de agua de estas plantas
- Fiscalizaciones en terreno a las plantaciones de eucalyptus y pino
- Falta de fiscalización en relación a los recursos y el medio ambiente
- No hay límites para la expansión forestal
- Problemas de contaminación por productos de faenas forestales
- Falta de planes de contingencia ante posibles contaminaciones del río que abastecen a la ciudad de Valdivia
- La preservación de la calidad de las aguas ante la posible contaminación por riego en las cuencas del río Valdivia y Estero Llancahue
- Mala calidad del agua potable rural
- Plantaciones de Eucaliptus en Mariquina
- Falta de fiscalización efectiva de la calidad de las aguas ante descarga de RILES
- Falta de información de calidad del agua
- No se considera el impacto de los proyectos de inversión sobre los grupos humanos

Panguipulli:

- Escasez de agua
- Falta infraestructura
- Derechos de APRs

Los Lagos:

- Fumigación de plantaciones altera la calidad de las aguas
- Falta control de las plantaciones exóticas
- Plantaciones de pino y eucaliptus consumen mucha agua bajando las napas
- Plantaciones forestales afectan la cantidad de agua

La Unión:

- Mala calidad de aguas en algunos sectores

- Contaminación de captación en río Bueno
- Mala calidad del agua en Auquinco genera gastos en químicos y energía (mucho hierro y manganeso)

3.8.5 REVISIÓN Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DEL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE.

Del Ministerio de Medio Ambiente se obtuvo información a través del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), sobre biodiversidad, recursos hídricos y su contexto regional, y de las normas de calidad secundaria.

3.8.5.1 Áreas Protegidas zona de estudio.

Debido a que aún no se crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, la identificación del tipo y detalle de las áreas protegidas se encuentra un poco dispersa, no obstante, para la XIV Región se recopilamos las siguientes, de acuerdo con el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado:

- ✓ IX Región (en la parte que se incluye en este estudio): Parque Nacional Villarrica
- ✓ XIV Región: Parque Nacional Alerce Costero con 13.975 hás y Reserva Nacional Mocho-Choshuenco con 7.537 hás
- ✓ X Región (en la parte que se incluye en este estudio): Parque Nacional Puyehue y Parque Nacional Vicente Pérez Rosales
- ✓ Sitio Ramsar y Santuario de la Naturaleza Carlos Andwandter

En cuanto a la Iniciativas de Conservación Privada (ICP) hoy existen 246 dentro del área de estudio

Figura N° 3.8-3. Humedales y zonas protegidas del área de estudio.



Fuente: elaboración propia

Figura N° 3.8-4. Áreas Privadas de Conservación del área de estudio.



Fuente: Elaboración propia en base a información del Ministerio de Medio Ambiente.

3.8.5.2 Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) - MMA.

Del RETC se tiene información de las emisiones a los cuerpos de agua receptores por parte de las empresas y particulares, con desagregación sólo a nivel regional, no es posible generar un filtro para el área en estudio. No obstante, esta fuente de información es muy valiosa puesto que existen datos medidos directamente desde las descargas de los establecimientos para todos los contaminantes a partir del año 2005 a la fecha, en toneladas/año.

3.8.6 Revisión y recopilación de las problemáticas ambientales.

Finalmente, se hizo una revisión bibliográfica de los principales problemas ambientales en relación con los recursos hídricos, lo que dio como resultado dos temas:

- El proceso contra Celulosa Arauco por el daño ambiental en el Río Cruces por la destrucción del Santuario del río Cruces en la ciudad de Valdivia.
- El rechazo a la instalación de una piscicultura en el río Calcurrupe es una de las aguas más importantes para por el impacto en la pesca deportiva con mosca de la región de Los Ríos en el sur de Chile y la acción de la Mesa Público Privado de Pesca Recreativo de Futrono.
- Impacto ambiental de las empresas forestales.
- Impacto ambiental de las pisciculturas.
- Impacto ambiental de la minería y la geotermia.

3.9 ANTECEDENTES HERRAMIENTAS E INSUMOS PARA LA GESTIÓN HÍDRICA.

En cuanto al análisis de las herramientas y de los insumos para la gestión del agua, primero se menciona, brevemente, la legislación que establece las reglas para el funcionamiento de la DGA, para luego enfocarnos en las redes hidrométricas y algunas herramientas orientadas a la evaluación y uso del recurso.

3.9.1 Código de Aguas 1981.

La gestión de los recursos hídricos se encuentra bajo el marco que define este Código. En él se establecen las obligaciones de la DGA relativas a la caracterización de la disponibilidad y calidad del agua.

Por otra parte, los Decretos Supremos se constituyen en importantes herramientas de gestión del agua, puesto que norman los procedimientos de la DGA.

- Decreto Supremo N° 71, de 2014, de Ministerio del Medio Ambiente, modifica Decreto N° 14, de 2012, que aprueba reglamento para la determinación de caudal ecológico (publicado en Diario Oficial 15/01/15).
- Decreto Supremo N° 14, de 2012, de Ministerio del Medio Ambiente, aprueba reglamento para la determinación de caudal ecológico (publicado en Diario Oficial 30/07/13) -- Modificado por Decreto Supremo N° 71, de 2014, de Ministerio del Medio Ambiente
- Decreto Supremo N° 203, de 2013, del Ministerio de Obras Públicas, aprueba reglamento sobre normas de exploración y explotación de aguas subterráneas (publicado en Diario Oficial 07/03/14)
- Decreto Supremo N° 40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, aprueba reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (publicado en Diario Oficial 12/08/13)
- Decreto Supremo N° 285, de 1995, de Ministerio de Obras Públicas, reglamenta procedimiento para la aplicación del D.F.L. N° 1.123, de 1981, sobre ejecución de obras de riego por el Estado
- Decreto Supremo N° 179, de 1984, de Ministerio de Economía, fija el texto actualizado del Decreto N° 795, de 1975, que aprobó el reglamento de la Comisión Nacional de Riego
- Uso no contemplados en la Tabla de Equivalencia entre caudales de agua y usos (Decreto No. 177 de 02/04/12, publicado en Diario Oficial 20/06/12)
- Decreto Supremo N° 189, de 2010, de Ministerio de Obras Públicas, aprueba reglamento que fija procedimiento para la aplicación del artículo 129 bis 21, inciso 3° del Código de Aguas
- Decreto Supremo N° 138, de 2009, de Ministerio de Obras Públicas, aprueba reglamento de ley N° 20.304, sobre operación de embalses frente a alertas y emergencias de crecidas y otras medidas que indica
- Decreto N° 365, de 2008, modifica Decreto Supremo N° 1.220, de 30 de Diciembre de 1997, del Ministerio de Obras Públicas aprobatorio del Reglamento del Catastro Público de Aguas
- Decreto Supremo N° 189, de 2010, de Ministerio de Obras Públicas, aprueba reglamento que fija procedimiento para la aplicación del artículo 129 bis 21, inciso 3° del Código de Aguas
- Decreto Supremo N° 138, de 2009, de Ministerio de Obras Públicas, aprueba reglamento de ley N° 20.304, sobre operación de embalses frente a alertas y emergencias de crecidas y otras medidas que indica
- Decreto N° 365, de 2008, modifica Decreto Supremo N° 1.220, de 30 de Diciembre de 1997, del Ministerio de Obras Públicas aprobatorio del Reglamento del Catastro Público de Aguas
- Decreto N° 743, de 2005, de Ministerio de Obras Públicas, fija tabla de equivalencias entre caudales de agua y usos, que refleja las prácticas habituales en el país en materia de aprovechamiento de aguas
- Decreto Supremo N° 1.220, de 1998, de Ministerio de Obras Públicas, aprueba reglamento del catastro público de aguas
- Decreto Supremo N° 106, de 1997, de Ministerio de Salud, aprueba reglamento de aguas minerales
- Decreto Supremo N° 187, de 1983, de Ministerio de Obras Públicas, reglamento sobre registro de organizaciones de usuarios.

3.9.2 Red Hidrométrica Nacional DGA.

La red hidrométrica es utilizada por la DGA para generar las estadísticas relevantes para la caracterización de los recursos hídricos terrestres. La información de la red hidrométrica se recolecta a través de redes específicas que miden distintos parámetros:

- Red Fluviométrica.
- Red Hidrometeorológica.
- Red de Medición de Nieves y Glaciares.
- Red de Control de Aguas Subterráneas (pozos).

Toda esta información se recopiló para el proyecto en estudio

3.9.3 Red de Calidad de Aguas DGA.

En cuanto a la red de calidad de aguas, se recabó la información de las siguientes redes específicas:

- Red de calidad de aguas superficiales.
- Red de calidad de aguas subterráneas.
- Red de control de Lagos

3.9.4 Catastro Público de Aguas DGA.

Este Catastro, corresponde a una pieza central del sistema de información de la DGA. Tiene como fin proporcionar a la autoridad la información necesaria sobre los DAA para que esta pueda cumplir eficientemente sus funciones de planificación y administración de los recursos hídricos, en particular determinar la disponibilidad de agua y evaluar los impactos sobre terceros, y contribuir a hacer accesible a los interesados los elementos de juicio que tiene la DGA al resolver sus solicitudes y así reducir los conflictos entre la DGA y los usuarios.

La información recopilada para la zona de estudio fue la siguiente:

- Archivo Público de Jurisprudencia Administrativa y de Normas sobre Calidad de Aguas.
- Zonas de Prohibición de Aguas Subterráneas.
- Remates de Derechos.
- Inventario Público de Extracciones Autorizadas de Agua.
- Registro Público de Vertidos de Residuos Líquidos en Fuentes Naturales de Agua.
- Declaración de Agotamiento de Aguas Superficiales.
- Informes técnicos.
- Áreas protegidas.
- Registro Público de Solicitudes.
- Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas.

3.9.5 Modelos Conceptuales y Matemáticos.

Se han recabado antecedentes de modelos para la gestión hídrica, como por ejemplo Magic, Weap y Aquatool, como también algunos modelos de pronósticos de caudales. Se consultó a los profesionales de la DGA sobre modelos y/o herramientas que utilizan para el cumplimiento de sus funciones. Informando que tienen una herramienta, no oficial, la cual utilizan para elaborar los balances en distintas secciones de las subcuencas. Esta herramienta es dinámica, y correspondería a una planilla, la cual, con cada nueva solicitud ingresada, varía la disponibilidad del sistema completo.

3.9.6 Sistemas de Información Geográficas SIG.

Los Sistemas de Información Geográficas son un conjunto de herramientas que integran y relacionan diversos componentes que permiten la organización, almacenamiento, manipulación, análisis y modelización de grandes cantidades de datos procedentes del mundo real que están vinculados a una referencia espacial, que conducen a la toma de decisiones de una manera más eficaz. Por lo tanto, se transforman en una herramienta indispensable en la gestión de recursos hídricos.

Se ha recopilado una gran cantidad de información en diversas instituciones entre ellas la mapoteca de la DGA, la Conaf, Sinia, además, de algunas coberturas que fueron elaboradas por esta consultora, el detalle de esta información se presenta en el apartado de Cartografía.

3.9.7 Estudios, Metodologías y Manuales utilizados para la evaluación de los Recursos Hídricos.

3.9.7.1 Manual para uso racional de los humedales e integrarlos en el manejo de cuencas hidrográficas. Convención Ramsar. 2010

Los humedales proporcionan un amplio espectro de servicios de ecosistema que contribuyen al bienestar humano, como pescado y fibras, abastecimiento de agua, mantenimiento de la calidad del agua, regulación del clima, regulación de las inundaciones, protección costera y oportunidades recreativas y de turismo.

También son decisivos para la conservación de la diversidad biológica. Cada vez se reconoce más el valor de esas funciones y otros servicios de ecosistema que proporcionan. En particular, los humedales son de una importancia decisiva para suministrar los servicios de ecosistema reguladores y de apoyo en los que se basa el manejo de los recursos hídricos y pueden por ello ser considerados como componentes esenciales de la infraestructura general de esos recursos

En este texto, se entregan los lineamientos para integrar los humedales en el manejo de cuencas hidrográficas, un aspecto que debiera considerarse como una herramienta importante a ser considerada en la gestión de los recursos hídricos de la región.

3.9.7.2 Manual de Normas y Procedimientos del Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos. DGA. 2007.

Este manual corresponde a un conjunto de normas y procedimientos indicativo para la DGA en lo que respecta a la competencia ambiental de la DGA. Se detallan los procedimientos para la mantención y monitoreo de las redes de calidad de aguas, procedimientos ante emergencias ambientales, normativa ambiental relacionada a la DGA, Sistema de Evaluación Ambiental, determinación de vulnerabilidad de acuíferos, entre otros.

3.9.7.3 Manual Técnico, Manejo del riego en condiciones de sequía. MINAGRI.2011

La CNR pone a disposición un documento donde se tratan aspectos relevantes para mitigar los efectos de los fenómenos de sequía en las zonas de riego del país.

Los contenidos abordan el rol de las organizaciones de usuarios en el manejo y administración de la red extrapredial, con recomendaciones generales para la gestión en condiciones de sequía. Así mismo, propone recomendaciones para la utilización del agua a nivel predial y su gestión en situación de escasez.

Se han incluido diferentes enfoques de la problemática, tanto desde el punto productivo como social y ambiental, todo sobre la base de revisión de antecedentes publicados, principalmente, por CNR, INDAP, INIA, DGA y DOH.

3.9.7.4 Manual de normas y procedimientos para la Administración de los Recursos Hídricos. DGA.2008.

La Dirección General de Aguas, debe desarrollar una serie de labores y actividades para dar cumplimiento a sus funciones, debiendo entre otras cosas, dirimir técnica y legalmente las materias de Administración de Recursos Hídricos que se someten al pronunciamiento de la Dirección General de Aguas, que dicen relación con la adquisición y ejercicio de los derechos de aprovechamiento de aguas.

El objetivo fundamental de este Manual es, por una parte, mantener actualizados los criterios que utiliza la Dirección General de Aguas en el ámbito de la Administración de Recursos Hídricos y por otro lado, pretende mejorar la capacidad de respuesta de la Dirección General de Aguas frente al tratamiento de los problemas de administración de los recursos hídricos para poder responder adecuadamente a los peticionarios.

En este manual se consideran aspectos de gestión y responsabilidades de la DGA, Organización de Labores y manejo de la información, procedimientos de tramitación de solicitudes, constituciones de derecho de aprovechamiento, aguas superficiales y subterráneas, regularización de derechos, remates de derechos de aguas, aprobación de proyectos, organizaciones de usuario, pago de patente por no uso y otros temas.

Este trabajo es una herramienta fundamental para el rol y funcionamiento de la DGA en materia de recursos hídricos.

3.9.7.5 Manual para la gestión integrada de los recursos hídricos de las cuencas transfronterizas de ríos, lagos y acuíferos.GWP.2012

La Asociación Mundial para el Agua (GWP) define la GIRH como “un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, la tierra y recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar económico y social resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales”.

La Red Internacional de Organismos de Cuenca propone un acercamiento a la escala de unidades hidrográficas que son cuencas de ríos o de acuíferos. Durante sus sucesivas Asambleas Generales en Morelia, Valencia, Salvador, Zakopane, Quebec, Martinica, Debrecen y Dakar, se recomendó especialmente que los convenios y estrategias, programas, acuerdos financieros y los controles se diseñen en el nivel de cuenca y que los acuerdos de cooperación sean firmados por los países ribereños en los casos de grandes ríos, lagos o acuíferos compartidos.

En este texto se presenta un completo análisis de cómo debería ser la gestión en cuencas transfronterizas, pudiendo ser un aporte como herramienta de gestión para el análisis que se haga posteriormente de cuenca del Valdivia.

3.10 ANTECEDENTES CARTOGRÁFICOS.

Para el desarrollo de este proyecto se comenzó a desarrollar un Sistema de Información Geográfica (SIG), el cual tendrá por objetivos realizar una representación cartográfica y territorial de los distintos elementos recopilados y generados en el desarrollo de este trabajo, así como las inquietudes levantadas en las reuniones de Participación ciudadana. De esta forma se generará una herramienta de gestión territorial, que pueda ser utilizada por diversos actores regionales para la gestión de recursos hídricos.

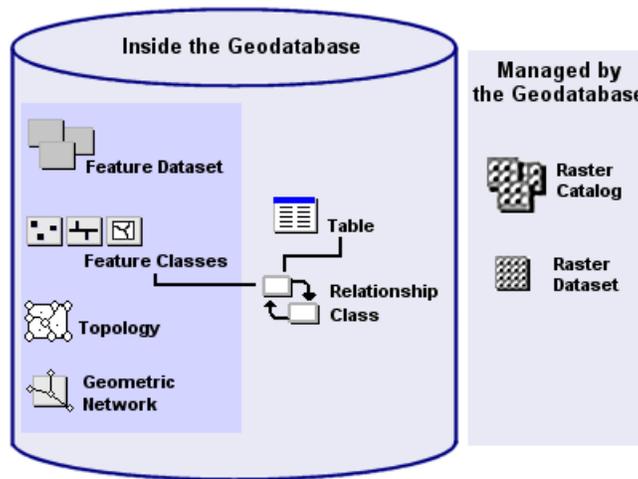
Una pieza clave para el desarrollo de un proyecto SIG, es la planificación y realización de una base de datos relacional, creando un sistema eficiente en el manejo, despliegue, consulta y salida de datos, la cual será la columna vertebral del SIG.

Dado el alcance territorial, todo el proyecto, se trabajará en ArcGis 10.1 y el sistema de coordenadas en el cual se trabajará será UTM WGS 84 Huso 19S extendido. El formato de

coberturas será en Geodatabase y coberturas Raster aportadas por el análisis, modelos digitales e imágenes satelitales.

Se está desarrollando una Geodatabase Personal, esta es la estructura de datos nativa para ArcGis y es el formato de datos principal que se utiliza para la edición y administración de datos. La cual permite almacenar, de forma ordenada en un solo archivo, numerosos tipos de datos, entre ellos: datos vectoriales, Raster, CAD, tablas, topología, modelos digitales del terreno, redes, etc. Según el esquema presentado en la siguiente figura:

Figura N° 3.10-1. Esquema Geodatabase.



Fuente: Esri.

3.10.1 Composición del SIG

El SIG realizado para este estudio estará compuesto por cuatro Dataset:

Dataset Carta Base: conformado por toda la información en coberturas, entregada por la DGA, sin modificación, el dataset contiene los siguiente feature class:

- Área Estudio Comunas: Contiene el área de estudio con las comunas que esta abarca, algunas comunas se encuentran partes de estas ya que no se encuentran en su totalidad dentro del área de estudio.
- Ciudades: Contiene las ciudades más importantes ubicadas dentro del área de estudio, siendo todas gran parte de ellas cabeceras comunales.
- Cuencas: Contiene las cuatro cuencas que abarcan este estudio.
- Curvas de Nivel: Presenta las curvas de nivel cada 50 metros de las cartas IGM 1:50.000.
- Hidrografía: Contiene la hidrografía del área de estudio, clasificándola por tipo si es río, estero, quebrada, arroyo, laguna, línea de costa, entre otros. Además cuenta con los nombres de estos.
- Lagos: Contiene los Lagos y Lagunas presente en el área de estudio, además también cuenta con la hidrografía principal.
- Red Vial: Presenta los caminos principales y secundaRíos existentes en el área de estudio, por Rol, Nombre y tipo de carpeta.
- Subcuencas: Presenta las veinte subcuencas presentes en el área de estudio.

Dataset Info Recopilada: contendrá todas las coberturas y tablas recopiladas desde otras fuentes, este actualmente cuenta con los siguientes feature class:

- APR: Presenta las distribución espacial de los distintos centros de Agua Potable Rural presentes en las cuencas de estudio.
- Áreas Protegidas CONAF 2013: Presenta las áreas correspondientes al SNASPE.
- Bocatomas:
- Canales:
- Comunidades Indígenas: localiza espacialmente las Comunidades Indígenas presentes en el área, además se identifican por el nombre de estas.
- Derechos de Aguas: Este contiene todas las captaciones de aguas, sean superficiales o subterráneas.

- Estación Calidad Control de Lagos: Presenta las estaciones de la Red Hidrométrica Nacional de Calidad de Aguas, específicamente las que se utilizan para realizar los muestreos en Lagos.
- Estación de Calidad Aguas Subterráneas: Presenta las estaciones de la Red Hidrométrica Nacional de Calidad de Aguas, específicamente las que se utilizan para realizar los muestreos de aguas subterráneas por medio de Pozos.
- Estación de Calidad Aguas Superficiales: Presenta las estaciones de la Red Hidrométrica Nacional de Calidad de Aguas, específicamente las que se utilizan para realizar los muestreos de aguas Superficiales.
- Estaciones Subterráneas DGA: Identifica las estaciones de la Red Hidrométrica Nacional de aguas subterráneas perteneciente a la DGA.
- Humedales Aguas Decima: Identifica los humedales presentes en las cercanías de la ciudad de Valdivia.
- Humedales GORE: Identifica los humedales presentes en las cercanías de la ciudad de Valdivia.
- Humedales MMA: Identifica los humedales presentes en la parte Norte de la Región abarcando completamente de Este a Oeste.
- Humedales UACH: Identifica los humedales presentes en las cercanías de la ciudad de Valdivia.
- Plantas de Tratamiento de Aguas: Localiza las distintas plantas de tratamientos de aguas ubicadas en el área de estudio.
- RHN Calidad Química: Presenta las estaciones de la Red Hidrométrica Nacional de Calidad Química de Aguas. La cual cuenta con las estaciones de control de lagos, superficiales y subterráneas.
- RHN Fluviométrica: Presenta las estaciones Fluviométricas de la Red Hidrométrica Nacional.
- RHN Meteo: Presenta las estaciones Pluviométricas de la Red Hidrométrica Nacional.
- Sanitarias: Presenta el área de cobertura urbana de las empresas sanitarias presentes en el área de estudio.
- Sitios RAMSAR: localiza el sitio RAMSAR presente en el área de estudio.
- Suelos CONAF 2: este layer muestra el uso de suelos presentes en las cuencas.

Dataset Información Generada: contendrá las coberturas y tablas /sistematizada durante el desarrollo del Plan y las coberturas DGA modificadas. Este Dataset se poblará durante la segunda etapa del proyecto.

Dataset Mascara: Este contiene los feature class utilizados para generar las máscaras que utilizan los planos que se presentan.

Además, se presenta una carpeta con archivos RASTER del área de estudio, estos son GDEM ASTER.

El ASTER (Advance Space Borne Thermal Emisión and Reflection Radiometer) es un sensor de imágenes construido por el METI de Japón (Ministry of Economy, Trade and Industry), e instalado en el satélite Terra de la NASA. El ASTER GDEM tiene cobertura global, entre los 83° Latitud Norte y los 83° Latitud Sur. Con una resolución nominal de 30 m en planimetría. Es el sucesor de SRTM, y su diferencia fundamental es que el MDE (Modelo Digital de Elevación) se genera a partir de la estereoscopía de las bandas 3N (Nadir) y 3B (Back).

Este DEM Aster, está en formato Raster y su resolución es de 30 mt., por pixel. Se distribuye en cuadrángulos de 1° X 1° (111,11 Km x 111,11 Km aprox), en formato GeoTiff o Tiff Georreferenciado, en coordenadas geográficas Lat/Long, con Datum WGS 84.

Además, se removieron automáticamente los pixeles con nubes y las imágenes se promediaron antes de correlacionar, de forma de tener un valor promedio libre de ciertos problemas. Los errores en la vertical (errores medios cuadráticos que van de 10 a 25 metros) fueron evaluados con gran cuidado sobre USA y Japón, y para el resto del mundo se realizó un muestreo.

Estos dataset contendrán la información de este proyecto. El Sistema de Información Geográfica aún se encuentra en desarrollo, junto con el proyecto, también se añadirá al SIG archivos en formato KMZ y Raster, para complementarlo, los archivos kmz, se puede visualizar en el software google earth y es muy amigable y fácil de usar, ya que permite ver información georreferenciada sobre imágenes satelitales actuales, y en forma gratuita.

Para el desarrollo de este proyecto, existen dos tipos de antecedentes, la primera es la cartografía recopilada y la segunda es la información que se recopiló y que se georreferenció, para mostrarla territorializada.

3.10.2 Recopilación de fuentes de información para la base de datos SIG

Se recopilaron diversos antecedentes cartográficos, de distintas fuentes, la más destacable es la mapoteca entregada por la DGA, ya que de ella salen todas las bases de los planos que se utilizan. Las fuentes utilizadas son:

- DGA.
- DOH.
- CONAF.
- GORE Los Ríos.
- CONADI.

- CNR.
- Ministerio del Medio Ambiente
- Entre otros.

Por otra parte, existen diversas fuentes de información, las cuales se tuvieron que trabajar para poder georreferenciarlas, estas son:

- Municipalidades.
- DOH.
- CNR.
- Ministerio de Energía.
- SISS.
- MIDEPLAN.
- Información recopilada es las PACs.

Con estos antecedentes, se procedió a formular el Sistema de Información Geográfica, y se desarrollaron los mapas temáticos que se ven en todo el proyecto. Los procesos y detalles de las coberturas que se ocupan en los planos, se explican con detalle en el capítulo 7 SIG de este informe.

3.11 ANTECEDENTES ACTORES RELEVANTES.

Para la elaboración de la base de datos de actores relevantes se realizó una revisión de antecedentes bibliográficos, principalmente, de planes anteriores y estudios relativos a la participación en la construcción de políticas asociadas al recurso hídrico. Además, se realizó una revisión en los sitios web de las páginas de las principales instituciones públicas, privadas y organizaciones comunitarias en la zona de estudio. Información que fue complementada con el listado de dirigentes de las APR de las comunas de Valdivia, Panguipulli, Los Lagos y La Unión entregado por la UPAC del Ministerio de Obras Públicas de la Región de Los Ríos. Finalmente, los actores invitados fueron los siguientes:

- Servicios públicos relacionados directa e indirectamente con los recursos hídricos (DGA, CNR, SISS, MMA, ONEMI, INDAP, SAG, DOH, MOP y CBR, entre otros).
- Empresas agrícolas, forestales, agropecuarias, hidroeléctricas y turísticas.
- Organizaciones Comunitarias (APR y Juntas de Vecinos)
- Comunidades Indígenas.
- Académicos UniversitaRíos y/o de Centros de Investigación.

Autoridades Regionales, Provinciales y Comunales. Con esta información, se generó una base de datos de actores con los siguientes campos de información.

- ID Actor: Identificación RHYMA para el actor.
- Tipo de Institución: Institución Pública, Privada u **Organizaciones Comunitarias (OC).**

- Nombre: Nombre de la persona de contacto.
- Institución: Nombre de la institución.
- Cargo: Cargo o rol que cumple la persona en la institución.
- Datos de contacto: Teléfono, correo electrónico y dirección.
- Invitación Taller: Taller participativo al que se ha invitado al actor. Valdivia, La Unión, Los Lagos, Panguipulli.
- Región: Región a la que pertenece el actor: Nacional, Araucanía, Los Ríos o Los Lagos
- Provincia: Provincia a la que pertenece el actor: Valdivia, Ranco, Cautín, Osorno o Llanquihue.
- Comuna: Todas las comunas involucradas en el estudio.

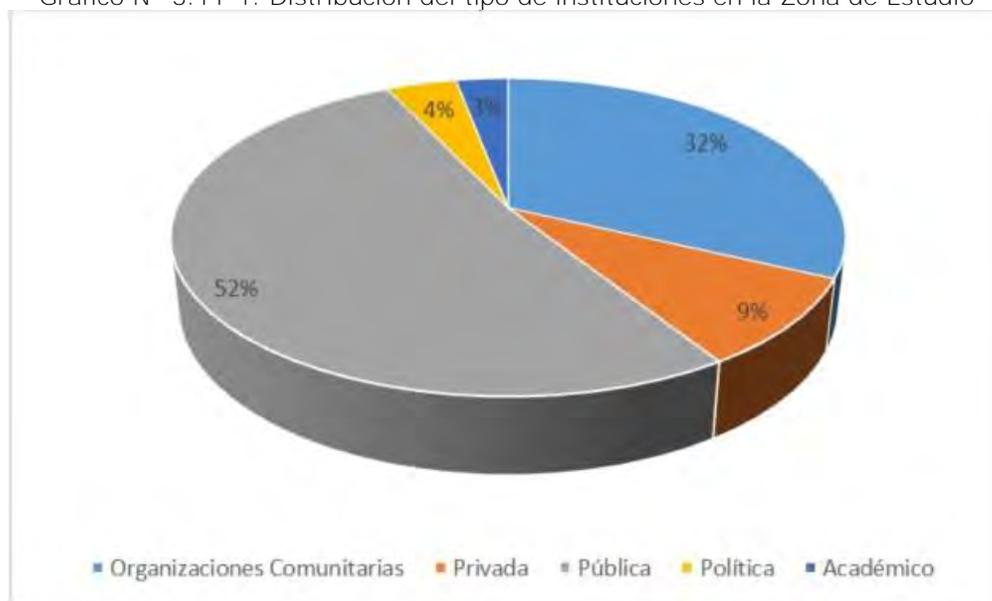
Adicionalmente, se está incorporando la información de los siguientes campos, mediante la realización de **entrevistas estructuradas** a los actores relevantes de los servicios públicos involucrados:

- Misión: Objetivo institucional de la entidad.
- Financiamiento: Se refiere a cómo se financia la entidad.
- Dependencia administrativa e institucional: De quien depende la entidad.
- Rol en la gestión de los recursos hídricos: Función que cumple la entidad en materia de recursos hídricos
- Intereses del actor en materia de recursos hídricos: Se refiere a las motivaciones que tiene el actor para la gestión de los recursos hídricos.

Una vez completada la información se elaborará un Mapa de Actores con sus influencias e interrelaciones en cuanto a la gestión de los recursos hídricos. Esto se incorporará a la etapa 2 del estudio, etapa en que se deben abordar los análisis para efectuar el Diagnóstico. En particular, el análisis de actores, resulta de gran importancia para el diagnóstico funcional e institucional que se abordará en la segunda etapa

Una primera aproximación a la distribución de los actores relevantes identificados, a partir de la información recopilada, se presenta en el siguiente gráfico:

Gráfico N° 3.11-1. Distribución del tipo de instituciones en la Zona de Estudio



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la figura anterior, se tiene que el mayor porcentaje de actores relevantes identificados se encuentra en el sector Público con un 52%, incluyendo servicios públicos y entidades políticas como el GORE y SEREMIAS. En este sector luego tenemos a las organizaciones comunitarias representadas con un 32% las cuales se encuentran representadas, en su mayoría por comités de APR sector privado con un 9% de representación, donde las empresas sanitarias Aguas Décima y ESSAL, las empresas de generación hidroeléctrica y Forestal Arauco, el sector Político con los Gobiernos Regionales, Provinciales y CORE con un 4% y finalmente el sector Académico con un 3% donde destacan académicos de la Universidad Austral e investigadores del Centro de Estudios Científicos.

La base datos completa de actores relevantes identificados, se presenta **Anexo 10 (Subcarpeta 10.3)**.

Por otra parte, mediante revisión bibliográfica y entrevistas semiestructuradas, se elaboró la Tabla siguiente, donde se indica a los principales actores identificados y su rol en cuanto a la relevancia para el desarrollo de este estudio. Con esta información base, se elaborarán, en la segunda etapa de este estudio, los mapas de actores propuestos.

Tabla N° 3.11-1. Identificación de Actores Relevantes.

Ministerio del Interior	
Coordinador para Los Recursos Hídricos de la Región de Los Ríos y de Los Lagos	Sus labores en la región son de coordinación entre los distintos ministerios, organismos y servicios públicos involucrados en la evaluación de políticas, planes, acciones y medidas al uso eficiente de los recursos hídricos.

Tabla N° 3.11-1. Identificación de Actores Relevantes.

Edmundo Urrea Osses; Washington Guerrero Carrillo	En la región de los Ríos se contactó al delegado para solicitar apoyo en las actividades de PAC, sin embargo, no se obtuvo respuesta ya que se encontraba dejando el cargo, no se tiene información respecto si hay un delegado subrogante.
Ministerio de Obras Públicas	
Secretaría Regional Ministerial de los Ríos: Jorge Alvial Pantoja Secretaría Regional Ministerial de Los Lagos: Carlos Contreras Oyarzún	Se encarga de todo lo que tiene que ver con temas de infraestructura pública, además, debe velar por el aprovechamiento óptimo de los recursos hídricos. Desde el Ministerio se dictan los decretos de emergencia hídrica; se establecen políticas de emergencia que incluyen una serie de acciones para regular el uso esencial y la explotación de los recursos hídricos. Además, se establecen los planes de inversiones (2015 y 2016) de infraestructura para la zona de estudio. Se tomó contacto con Seremi de Los Ríos quien asistió a reunión de expertos en el contexto de una mesa regional del agua para dar a conocer el presente estudio.
Dirección General de Aguas de Los Ríos. José Guerrero López Dirección general de Aguas de Los Lagos Javier Vidal	Dentro del M.O.P es la encargada de la planificación y distribución de los recursos hídricos; de la constitución de los derechos de aprovechamiento de aguas; de la fiscalización del ejercicio de los derechos otorgados y de la modificación o construcción de obras en los cauces naturales de uso público y de operar la red hidrométrica de aguas
Ministerio de Agricultura	
Secretaría Regional Ministerial de Los Ríos Claudia Lopetegui Moncada Secretaría Regional Ministerial de Los Lagos. Pamela Bertín hernández	El ministerio de Agricultura por medio de su Secretaría Regional Ministerial pone hincapié en 5 grandes áreas: Leche y Carne; Fruticultura y Cultivos, para el sector forestal Industria Maderera y Bosque Nativo. La Actividad del ministerio en la región de Los lagos es similar, pero con una mayor vocación pecuaria, donde la producción de leche es de gran importancia. Se encargan de desarrollar los planes y programas de desarrollo agrícola en la región. http://loslagos.minagri.gob.cl/planes-y-programas/
INDAP , CNR, INIA, CONAF Homero Barría INDAP Richard Werner Santibañez CNR Sigrid Vargas INIA Fredy Ortega Barril, Director Regional CONAF	El INDAP se encarga de la formulación programas y proyectos que aumenten la competitividad de los pequeños agricultores y las organizaciones de regantes , su relación más directa con la gestión de los recursos hídricos es a través de sus programas de fomento productivo, en particular de riego y drenaje y de riego asociativo http://www.indap.gob.cl/programas Por otro lado la CNR en la región busca promover el aumento de superficies de riego a través de programas de fomento y programas de eficiencia de riego a través de la ley 18450. INIA Remehue dirige sus líneas de investigación a la producción sustentable de sistemas ganaderos y producción en el cultivo de papa, mientras que en el área de insumos tecnológicos produce semillas de papas, cereales, forrajes y animales reproductores. En general es el INDAP el que tiene mayor presencia en la zona de estudio. A reunión de expertos asistió Homero Barría y Sigrid Vargas La CONAF tiene un rol importante en la fiscalización de la legislación forestal-ambiental y en el manejo de los recursos vegetacionales, se constituyen en una importante fuente de información para el estudio.
Ministerio de Medio Ambiente	
Secretaría Regional Ministerial de Los Ríos Carla Peña Ríos Seremi Silvia Benitez Asesora	En general, la SEREMI de medio ambiente, tiene como función principal apoyar en el diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, como también proteger y conservar la diversidad biológica y de los recursos naturales. Existen diversas áreas de trabajo en el ministerio: Aire, biodiversidad, Cambio Climático, Información y

Tabla N° 3.11-1. Identificación de Actores Relevantes.

	Economía Ambiental, EAE, EA, Residuos Asuntos Internacionales y Atención a la ciudadanía y Archivo. http://portal.mma.gob.cl/vision-y-mision/ . Son relevantes en materia de calidad de agua. Se les realizó entrevista
Ministerio de Energía	
Secretaría Regional Ministerial de Los Ríos Pablo Díaz	Se encarga del desarrollo de las políticas propuestas a nivel central , en cuanto al uso y gestión eficiente de los RH, En reunión de expertos se tomo contacto con el Seremi para coordinar traspaso de información del proyecto "Estudio de cuencas con potencial hidroeléctrico 2015"
Otros Servicios	
ONEMI Daniel Epprecht Valderrama, Director los Ríos	La Onemi la Región tiene presencia en cuanto a que debe coordinar y ejecutar las actividades de prevención, mitigación , alerta, repuesta y rehabilitación que demanda el Sistema Nacional de Protección Civil frente a amenazas y situaciones de emergencia, desastres y catástrofes http://www.onemi.cl/mision-y-vision/ La ONEMI en la región tiene relación con los recursos hídricos directamente al ser la encargada de proveer el servicio de agua potable para localidades en situación de emergencia hídrica (sequías), también trabaja en coordinación con la Conaf para el control de los incendios forestales.
SAG Jorge Oltra Comte.director Los Ríos Natalia Wagner, profesional de Apoyo	El SAG en Los Ríos realiza acciones para conservar y mejorar los recursos naturales renovables, que afectan la producción agrícola, ganadera y forestal, preocupándose de controlar la contaminación de las aguas de riego, conservar la flora y fauna silvestre y mejorar el recurso suelo, con el fin de prevenir la erosión y mantener su productividad. http://www.sag.cl/quienes-somos/que-es-y-que-hace-el-sag , Enl a región su labor es de fiscalizar la ganadería para prevenir la contaminación de las aguas, principalmente, producida por purines
DIRECTEMAR Antonio Garriga Varela	DIRECTEMAR se rige por la Ley 2.222 y su Reglamento Orgánico, en éstas se especifica cuáles son los deslindes de su jurisdicción. Entre las tareas de DIRECTEMAR se encuentra por un lado la seguridad de la vida humana en el mar y por otra parte la protección del medio ambiente acuático, basado en las directrices del Decreto 90, de esta manera DIRECTEMAR revisa el monitoreo de descarga de riles a los cuerpos de agua de los que forman parte y en este sentido posee facultades sancionatorias.
SERNAPESCA Germán Pequeño	En la región, SERNAPESCA es representado a través de su Dirección Regional cuya sede se sitúa en la ciudad de Valdivia, además posee otra oficina comunal en la ciudad de Corral. Este servicio es eminentemente fiscalizador, no tiene potestades legales para intervenir o desarrollar acciones relacionadas con el agua. Sin embargo las materias donde SERNAPESCA tiene potestades tienen un vínculo estrecho con los recursos hídricos, como en casos de control de biomasa en cuerpos de agua.
SISS Miguel Lavanderos	Proporcionan información relacionada con el abastecimiento de agua potable tratamiento de aguas residuales, principalmente de ubicación de plantas, territorios de operación y planes de desarrollo de las sanitarias. Además, son receptores de reclamos de la comunidad en temas de abastecimiento y cobertura.
CONADI Cristian Cayul (Director Regional)	Administran los fondos de: Desarrollo, Cultura y educación y Tierras y Aguas. En particular, el fondo de tierras y aguas otorga subsidios para la adquisición de tierras por las Comunidades, Financia mecanismos que

Tabla N° 3.11-1. Identificación de Actores Relevantes.

Leonardo Chamorro (Encargado de Tierras y Aguas)	permitan solucionar problemas de tierras y Financia la constitución, regularización o compra de derechos de aguas http://www.conadi.gob.cl/ No se identificacomo organismo relevante en gestión y planificación del agua, adquieren relevancia para la difusión de los resultados de este estudio en una siguiente etapa.
Gobierno Regional	
Intendente Egon Montecinos Montecinos	Designado por el Presidente de la República, presenta las propuestas del Gobierno en materia de inversión pública al Consejo Regional y ejecuta lo que aprueba el Consejo
CORE Comisión de Infraestructura (Pdta. Yovana Vera) y de Fomento Productivo (Italo Martínez)	Aprueban los presupuestos regionales en materia de inversiones. La Comisión de Fomento Productivo está encargada de analizar iniciativas que tienen que ver con el desarrollo agrícola-ganadero, forestal, agroindustrial, riego y drenaje, cuencas hidrográficas, desarrollo minero, de la pesca artesanal, acuicultura, recursos bentónicos y algas. La Comisión de Infraestructura se encarga de revisar los planos reguladores de las distintas comunas, el financiamiento de obras públicas, convenios de programación de infraestructura, iniciativas relacionadas con transporte, telecomunicaciones y desarrollo urbano, además, analiza los programas de pavimentación participativa, programa de agua potable rural, electrificación rural, saneamiento básico rural, corredores bioceánicos y borde costero. http://www.coredelosRios.cl/
Gobierno Provincial	
Gobierno de la Provincia de: Valdivia Patricia Morano Büchner (Gobernadora) Cristhian Castro Riffo Ranco (Jefe de Gabinete) Luis Sergio Gallardo Salazar (Gobernador) Marcela Unió Castillo (Jefa de Gabinete)	Ejerce la administración y gestión territorial mediante la coordinación, fiscalización, supervisión y operación de los servicios públicos. A través de su programa "Tu Gobierno en Terreno" se constituye en una buena plataforma para acceder a las comunidades y recopilar información en el contexto de las PAC.
Gobierno Local	
Municipalidades (Provincia de Valdivia, Ranco, Osorno) y comunas de Loncoche y Villarrica en La Provincia de Cautín	Se convierten en actores relevantes para la recopilación de información, ya que están en conocimiento de los problemas locales. Además, algunas de las municipalidades hacen sus aportes en el proceso PAC. Esto a través de las unidades de asuntos indígenas y las DIDECO. Por otra parte las Municipalidades desarrollan los Pladeco, instrumentos vinculantes para el desarrollo comunal y de inversiones en el ámbito de los recursos hídricos. Relizan también una labor de asistencia a la comunidad mediante el abastecimiento de agua potable a localidades dispersas.
Ciudadanía (Organizaciones Comunitarias, Mesas del Agua)	
Mesas del Agua Mesa Regional del Agua para el Consumo Humano Mesa de Humedales región de Los Ríos Mesa del Agua Gobernación del Ranco.	La Mesa Regional del Agua se constituye para promover el aseguramiento y protección de los recursos hídricos para el consumo humano. Presidida por el Intendente y el Seremi de Obras Públicas, la conforman instituciones como Ministerio de Agricultura, Medio Ambiente, Desarrollo Social y Salud a través de las Seremias, La Dirección Regional de Aguas, Comisión Nacional de Riego, DOH y la Universidad Austral

Tabla N° 3.11-1. Identificación de Actores Relevantes.

	<p>La Mesa de Humedales de la Región de Los Ríos se crea en abril de 2013 como una instancia público-privada para proteger los humedales. Se reúne una vez al mes y está conformada por 40 instituciones.</p> <p>La Mesa del Agua del Ranco tiene como objetivo intercambiar información sobre los alcances de la gestión, de cada servicio, sobre el recurso hídrico en la provincia.</p>
Comunidades Indígenas	Las Comunidades Indígenas también se constituyen en actores relevantes para los objetivos de este estudio, ya que aportan al conocimiento de las problemáticas de las zonas más apartadas de los sectores urbanos. Sus principales actores se dividen en políticos, religiosos y sabios.
Comités de APR (47 APRs contactados de las comunas de Valdivia, Los Lagos, Panguipulli y La Unión)	Son los primeros responsables en velar por la operación de los sistemas de APR en sus localidades, se tomó contacto con APRs de la región y se pudo constatar que sus necesidades son, en general, requerimientos de capacitación y de infraestructura. Tuvieron una buena participación en las actividades de PAC constituyéndose en actores locales relevantes para identificar necesidades.
Externos	
Medios de Comunicación	A través de estos medios se ha realizado una difusión de las actividades asociadas a los talleres PAC de la primera etapa de este estudio.
Academia e Investigación Universidad Austral Oscar Galindo (Rector) Andrés Iroume, Víctor Sandoval, Yerko castillo Centro de Estudios Científicos (CECS) Claudio Bunster	Estas instituciones han participado en las mesas regionales del agua, instancia que reúne a los servicios públicos con competencia en la gestión de recursos hídricos y a expertos externos en la materia. Esto ha servido para promover algunas iniciativas, como por ejemplo, la necesidad de elaborar el Plan de Recursos Hídricos para La Región. Por otro lado, aportan con información actualizada de la situación de los recursos naturales a nivel regional.
Sector Privado	
Empresa de Servicios Sanitarios de Los Lagos ESSAL S.A.	Las empresas privadas identificadas como relevantes para este estudio, son las generadoras hidroeléctricas, las empresas sanitarias y la forestal. Como representantes de estas empresas en las actividades de PAC estuvieron Essal, Aguas Décima y Forestal Arauco. En general las sanitarias se transforman en actores de mayor importancia en estas actividades ya que se encuentran en contacto permanente con las comunidades producto de la operación de los APR en zonas rurales y el abastecimiento de agua potable. Arauco, también se involucra en buena medida, sobretodo, a partir del conflicto existente por contaminación de aguas producto de la operación de una de sus plantas en el río cruces.
Aguas Décima	
E.E Panguipulli (ENEL)	
E.E Puyehue (ENEL)	
E.E Rucatayo	
Forestal Arauco	

Fuente: Elaboración propia

Como un antecedente adicional de la identificación de actores para la zona de estudio, se presenta la información de comunidades indígenas identificadas de acuerdo a la base de datos de CONADI (2015). Esta información fue solicitada mediante ley de transparencia y se presenta como cobertura en proyecto SIG (Anexo 11). A modo de síntesis se presenta la cantidad de

comunidades identificadas por subcuenca en la Tabla N° 3.11-2 y la ubicación de estas comunidades en la Figura N° 3.11-1, por subcuenca.

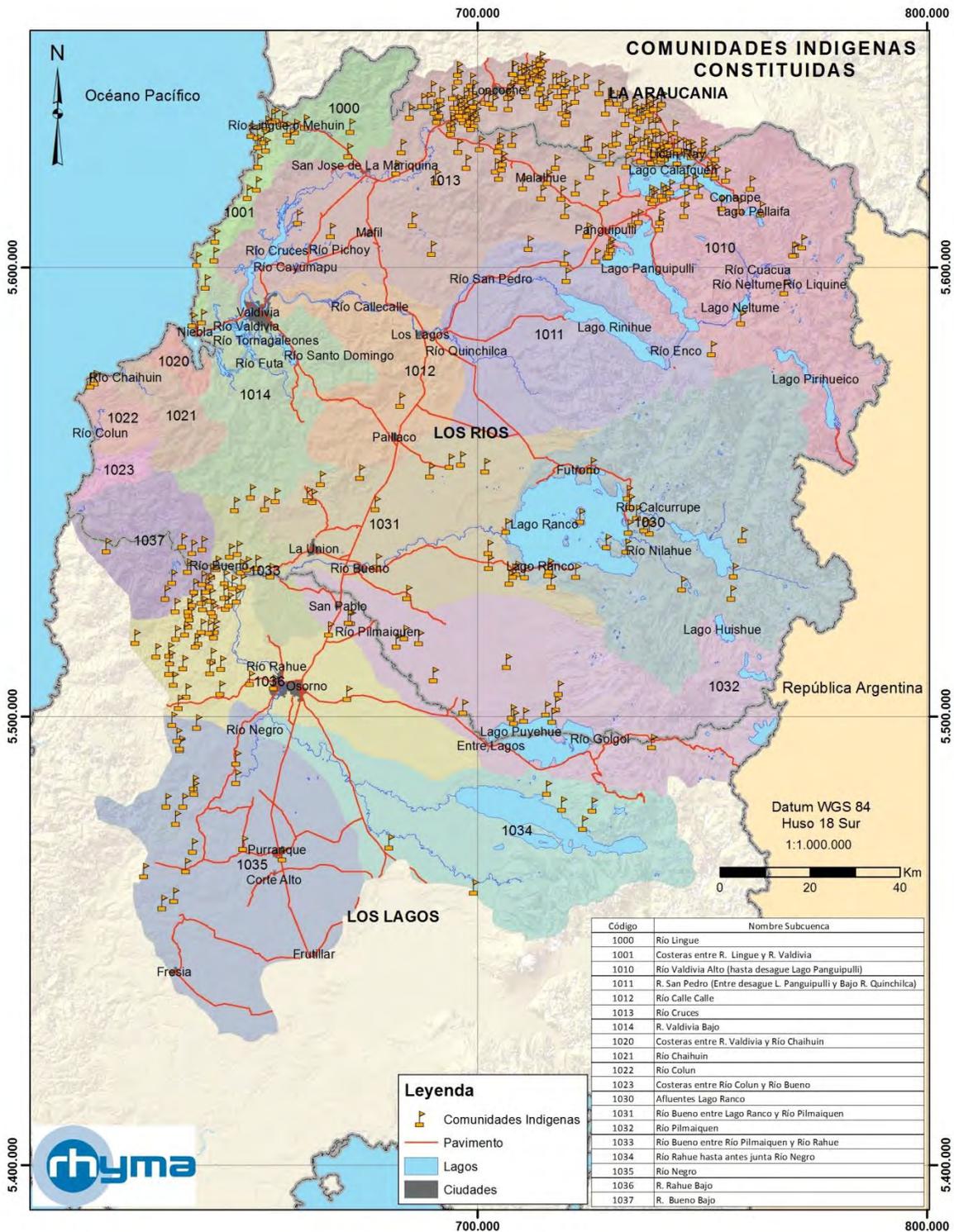
Tabla N° 3.11-2. Comunidades Indígenas por Cuenca y Subcuenca

CUENCA	SUBCUENCA	N° COMUNIDADES
Río Bueno	Afluentes Lago Ranco	20
	R. Bueno Bajo	11
	R. Rahue Bajo	43
	Río Bueno entre Lago Ranco y Río Pilmaiquén	17
	Río Bueno entre Río Pilmaiquén y Río Rahue	7
	Río Negro	19
	Río Pilmaiquén	17
	Río Rahue hasta antes junta Río Negro	6
Total		140
Costeras entre límite Región y río Valdivia	Costeras entre R. Lingue y R. Valdivia	15
	Río Lingue	9
Total		24
Costeras entre río Valdivia y río Bueno	Río Colun	2
Total		2
Río Valdivia	R. San Pedro (Entre Desagüe L. Panguipulli y Bajo R. Quinchilca)	3
	R. Valdivia Bajo	3
	Río Calle Calle	1
	Río Cruces	31
	Río Valdivia Alto (hasta Desagüe Lago Panguipulli)	36
Total		74
Total General		240

Fuente: Elaboración Propia con datos de CONADI

De la tabla anterior se aprecia que la mayor cantidad de comunidades se encuentran en la cuenca del río Bueno, con 140 comunidades, de las cuales 43 están en la subcuenca del Rahue Bajo. En la cuenca del río Valdivia encontramos 74 se identifican 74 comunidades siendo la subcuenca del río Valdivia Alto la que concentra la mayor cantidad con 36 comunidades. En las cuencas costeras se identifica la menor cantidad donde la cuenca Costeras entre límite Región y río Valdivia presenta 24 comunidades y la subcuenca del río Colun presenta sólo 2 comunidades. En la Figura N° 3.11-1, se presenta la ubicación de las comunidades indígenas.

Figura N° 3.11-1. Ubicación Comunidades Indígenas en la Zona de estudio



Fuente: Elaboración Propia con datos de CONADI

3.12 ANTECEDENTES PLANES, POLÍTICAS Y PROGRAMAS.

Los documentos recopilados se presentan en tres partes: en primer lugar, se describen los alcances de los planes políticas y/o programas a escala nacional, en segundo lugar, se abordan las iniciativas que se aproximan a la temática de la gestión de los recursos hídricos a nivel regional y finalmente se analizan los Planes de Desarrollo Comunal.

Los planes políticos y programas revisados a nivel nacional se listan a continuación:

- Estrategia Nacional de Recursos Hídricos (2013)
- Política Nacional de Recursos Hídricos (2015)

Los planes políticos y programas revisados de nivel nacional se listan a continuación:

- Estrategia Regional de Desarrollo. Región de Los Ríos. Gobierno Regional (2009)
- Infraestructura Región de Los Ríos, del Bicentenario a la Visión 2020
- Estudio de Prospectiva Regional, Región de Los Ríos, Gobierno Regional UACH (2008)
- Plan Regional de Infraestructura y Gestión de los Recursos Hídricos al 2021 (2012)
- Política Regional de Turismo, Región de Los Ríos, 2011 – 2014 (2011)
- Plan de Ordenamiento Territorial, Región de Los Ríos (Anteproyecto, 2014)

3.12.1 Planes, Políticas y Programas a Nivel Nacional.

3.12.1.1 Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2013.

La Estrategia Nacional de Recursos Hídricos es un documento emanado desde el Ministerio de Obras Públicas por mandato del Presidente de la República en vista de los efectos derivados del cambio climático y la sistemática disminución de las fuentes de agua dulce que afectan a la zona norte del país, en un contexto de aumento de la demanda que se espera aumente progresivamente durante los próximos años. Este documento propone acciones a seguir tomando en cuenta la multiplicidad de actores e intereses involucrados en torno a los recursos hídricos.

Tomando en cuenta el escenario futuro, esta estrategia identificó aspectos prioritarios y desafíos importantes a los que el país deberá hacer frente a medida que la demanda por estos recursos vaya generando más tensiones entre usuarios y un uso más intensivo del medio ambiente. De este ejercicio se obtuvieron cinco ejes sobre los cuales debería hacer hincapié el Ministerio de Obras Públicas, y en específico la Dirección General de Aguas, con el fin de gestionar el recurso hídrico tomando en cuenta los distintos intereses en juego.

Los seis ejes mencionados son los siguientes:

- **Gestión Eficiente y Sustentable:** en este eje también se incluye la protección de la calidad del recurso hídrico. En cuanto a eficiencia se apunta al incentivo hacia el mundo privado por tecnificar las obras de riego y la recuperación de flujos mínimos, en favor de los caudales ecológicos.
- **Mejorar la Institucionalidad:** apunta a la creación de una nueva institucionalidad que posea las herramientas necesarias como para coordinar el trabajo interinstitucional respecto de las múltiples agencias de gobierno que se relacionan con el recurso hídrico.
- **Enfrentar la escasez:** en este punto se hace hincapié en la situación de sequía que enfrenta el país, en este sentido las medidas son múltiples y contemplan medidas infiltración artificial de acuíferos, desalación y ductos submarinos o terrestres para la conducción de caudales.
- **Equidad Social:** este punto aborda la necesidad de las comunidades rurales semiconcentradas quienes poseen un bajísimo porcentaje de cobertura, el mejoramiento de esta realidad apunta a mejorar la calidad de vida de estas comunidades.
- **Ciudadanía Informada:** este apartado apunta a la educación de la ciudadanía en cuanto al cuidado en el consumo del recurso hídrico, promoviendo la conservación de éste.

3.12.1.2 Política Nacional de Recursos Hídricos 2015.

Al igual que su predecesora (la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos) la Política Nacional de Recursos Hídricos apunta en un primer lugar a la realidad global en la que el cambio climático ha generado un impacto negativo en los niveles de disponibilidad del agua dulce y los recursos hídricos en general. Esto también afecta directamente a la vegetación y los bosques del país, lo que unido al impacto de las actividades de origen humano impacta en mayor medida a las reservas de aguas subterráneas y superficiales.

Según lo descrito por este documento y similar a lo propuesto por la Estrategia Nacional, la Política apunta a asignar un nuevo rol al Estado y un rediseño de la institucionalidad existente en torno a la gestión de los recursos hídricos propendiendo a mayores grados de descentralización otorgándoles mayores grados de autonomía a los gobiernos regionales. Esto a su vez apunta a un rediseño del ordenamiento territorial tomando en cuenta la realidad de los recursos hídricos de cada región.

El principal objetivo de la Política Nacional para los Recursos Hídricos es garantizar a las generaciones actuales y futuras la disponibilidad y el acceso al agua en estándares de calidad y cantidad adecuados mediante el uso racional y sustentable de los recursos hídricos, privilegiando en primer lugar el consumo humano.

La Política Nacional de Recursos Hídricos establece los siguientes ejes de trabajo:

- Eje 1: El Estado como Agente Responsable y Participativo
- Eje 2: Medidas para enfrentar el déficit hídrico
- Eje 3: Marco regulatorio para los recursos hídricos
- Eje 4: Fortalecimiento en la Participación de las Organizaciones Sociales

Adicionalmente incluye propuestas para enfrentar el desequilibrio hídrico:

- Plan de pequeños embalses
- Plan de grandes embalses
- Sistema de Agua Potable Rural

3.12.2 Planes, Políticas y Programas de Nivel Regional.

3.12.2.1 Estrategia Regional de Desarrollo. Región de Los Ríos. Gobierno Regional, 2009.

Documento elaborado por el Gobierno Regional de Los Ríos, en éste se plasman los principales lineamientos de desarrollo propuestos a la región en un horizonte de 10 años a partir del año de publicación de este documento (2009). La metodología utilizada en la creación de esta estrategia comprendió la realización de talleres de participación ciudadana y mesas técnicas que fueron validadas finalmente por parte del Consejo Regional de Los Ríos.

En lo referido a temas de gestión de recursos hídricos este documento hace referencia a la necesidad de generar una “Política Regional del Agua”. Los Ríos es una región en la que si bien existe una disponibilidad hídrica por persona superior a la media nacional, considerando el escenario de cambio climático y disminución de las precipitaciones anuales, la necesidad de generar una hoja de ruta en la gestión de recursos hídricos es imperativa.

En **términos concretos en este documento concluyó entre otras cosas la creación de una “Mesa del Agua”**, instancia de participación pública y privada que tiene como objetivo relevar las condiciones actuales en torno a la disponibilidad del recurso hídrico además de dar cuenta de las principales necesidades de todos los agentes que de una u otra manera tienen relación con el agua en la región. Esto con miras de generar una estrategia regional en torno a la gestión del recurso hídrico.

Los lineamientos estratégicos generados a partir de este estudio fueron los siguientes:

- Administración pública regional moderna.
- Inclusión social y calidad de vida.
- Desarrollo territorial integrado y sustentable.
- Protección y promoción de la identidad patrimonial.

- Economía regional: capital humano, asociatividad e innovación.
- Gestión y cooperación internacional.

3.12.2.2 Infraestructura Región de Los Ríos, del Bicentenario a la visión 2020.

Este documento es una síntesis de trabajo realizado por el Ministerio de Obras Públicas para proponer una visión de la infraestructura regional de Los Ríos en todo ámbito (conectividad, protección al territorio y a las personas, potenciamiento del desarrollo de los recursos naturales y socio-culturales, etc.) en un horizonte que apunta hacia el año 2020, identificando las dos cuencas pertenecientes regionales que pertenecen al sistema Lacar: el río Valdivia y el río Bueno, además de once grandes lagos.

Respecto de la infraestructura relacionada al recurso hídrico, el plan identifica por una parte al Plan Maestro de Aguas Lluvias realizado para la ciudad de Valdivia, a partir del cual se definen los colectores y áreas de cobertura para la evacuación y drenaje de aguas lluvias. Por otro lado, respecto de la infraestructura rural, este documento identifica a 69 sistemas de Agua Potable Rural.

Uno de los pilares del diagnóstico que se realiza a través de este estudio es definido como **“Reserva de Agua y Biodiversidad”**, para el cual se plantea el desafío de propender hacia una Gestión sustentable del recurso hídrico por cuenca en que el agua se eleve a rango constitucional. Por otra parte, mediante el Seminario – Taller de Visión de Infraestructura 2020, realizado a fines de 2008 en Valdivia se identificaron 10 ejes generales para alcanzar la Imagen Objetivo deseada:

Posicionar a la Región de Los Ríos por su naturaleza, su creatividad y su multiculturalidad como factor de identidad regional y nacional.

Desarrollar el turismo de intereses especiales de naturaleza y de patrimonio histórico-cultural, incluyendo selva valdiviana y navegación fluvial y lacustre.

Conservar y poner en valor el patrimonio natural e hídrico de la Región de Los Ríos, en forma sustentable ambientalmente.

Mejorar la competitividad regional y su vinculación con los mercados externos en un mundo crecientemente globalizado.

Apoyar el desarrollo de los sectores productivos alimenticios, potenciando los rubros lácteos y cárneos, hortofrutícolas, apícolas y de productos del mar, y con énfasis en el desarrollo de clúster para el mejoramiento de la competitividad.

Favorecer la provisión de productos y servicios forestales y madereros, con fomento de la asociatividad y del encadenamiento productivo en nichos con oportunidades. En especial, esto conlleva iniciativas para el desarrollo de nuevas y mejores empresas proveedoras de bienes y servicios para la industria forestal y la certificación en normas de producción limpia y manejo forestal sustentable.

Impulsar el desarrollo de la industria del conocimiento y de la industria creativa y cultural, lo cual apunta a potenciar el fortalecimiento del polo audiovisual sur y la realización de seminarios, ferias regionales y mesas de negocios.

Apoyar el fortalecimiento de otros sectores relevantes desde el punto de vista de generación de empleo y calidad de vida, mediante el desarrollo de iniciativas que promuevan la pesca artesanal, el comercio y otros sectores no transables.

Apoyar la consolidación de territorios urbanos y rurales amables y seguros para la ciudadanía, con espacios de uso público que refuercen la identidad y el patrimonio cultural, favoreciendo la integración social y la competitividad sustentable de los territorios.

Favorecer la creación de valor agregado en la región, con investigación, desarrollo e innovación, fomentando nuevas aplicaciones tecnológicas y conocimientos.

En síntesis, este estudio aborda a las necesidades de infraestructura y de gestión del recurso hídrico de la región, tomando en cuenta su realidad e identidad como una región surcada por numerosos y caudalosos ríos, de forma tal que respecto de la gestión de los recursos hídricos plantea dentro de sus proyectos estratégicos la gestión y el resguardo de la calidad del recurso, potenciando el desarrollo de sus cuencas en el marco de la Red Interlagos.

3.12.2.3 Estudio de Prospectiva Regional, Región de Los Ríos, Gobierno Regional UACH, 2008.

Este estudio nace como un insumo para la creación de la Estrategia Regional de Desarrollo de Los Ríos publicada en 2009. El objetivo principal de éste fue realizar una propuesta de posibles escenarios que pudiesen cumplirse en el futuro dentro de la Región de Los Ríos, mediante la identificación de conflictos, limitaciones u oportunidades. A partir de los resultados de este estudio se pretendía aumentar los grados de certidumbre sobre los cuales levantar los objetivos estratégicos del futuro estudio homónimo publicado en 2009.

Respecto de la prospectiva relacionada hacia los recursos hídricos, en primer lugar, se identifica el desafío que representa poseer una gran fuente de recurso conformada por ríos, lagos (y su biodiversidad) versus la instalación de mega industrias que generan impactos sobre los cursos de agua, por otra parte, la se hace referencia a la expansión de la industria forestal con la consecuente merma de los recursos hídricos en las zonas aledañas. Finalmente se aborda el

tema de conciliar la industria turística, que se basa fundamentalmente en los atractivos naturales de la región, con los temas anteriormente citados.

Finalmente, este estudio describe siete escenarios establecidos a partir de las hipótesis generadas y las perspectivas de evolución de la región, de éstos ninguno abordan a la temática relacionada con los recursos hídricos y su gestión de forma directa y sólo se aborda desde la perspectiva del conflicto que se genera a través de potencial económico (turístico o industrial).

3.12.2.4 Plan Regional de Infraestructura y Gestión de los Recursos Hídricos.

Este Plan se elaboró en el contexto de la creación de una serie de Planes de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico para cada una de las quince regiones de Chile. Según lo expresado en este documento, el fin de este proceso fue el de orientar a la inversión pública en beneficio directo del desarrollo social, económico y cultural de la ciudadanía. Al mismo tiempo, estos planes se enmarcaron en el Programa de Modernización del Ministerio de Obras Públicas.

Este documento realiza un análisis territorial de la región de Los Ríos junto con un análisis de la infraestructura de uso público presente en la región al mismo tiempo que identifica las necesidades de infraestructura regionales.

El objetivo general de este estudio es contribuir a través de la provisión de los servicios de infraestructura y gestión del recurso hídrico al mejoramiento de la competitividad regional, al posicionamiento de la Región de Los Ríos a nivel nacional e internacional y al fortalecimiento e integración en los ámbitos sociocultural, calidad de vida de sus habitantes, dinamismo e innovación económico productiva regional –con énfasis en los sectores silvoagropecuaria, industria alimentaria y turismo de intereses especiales-; lo anterior, de manera sustentable y valorando la componente étnica regional.

A este objetivo general le acompañan 10 específicos:

- Mejorar la conectividad estratégica del territorio y del sistema de centros poblados
- Apoyar una mejor vinculación regional con los mercados externos
- Disponer de una red de transporte para el desarrollo forestal
- Impulsar el desarrollo agropecuario regional
- Apoyar el desarrollo turístico de la región, focalizado al posicionamiento del producto Selva Valdiviana, y la conservación de su patrimonio natural y cultural
- Fortalecer el soporte para el desarrollo naviero y pesquero artesanal
- Fomentar un desarrollo rural sostenible con servicios de calidad que beneficien a localidades pobladas, zonas aisladas y comunidades indígenas
- Gestionar y proteger los recursos hídricos de la región
- Conservar el patrimonio de la infraestructura pública regional para un mejor servicio
- Apoyar el desarrollo urbano de los centros poblados.

Este Plan propone una serie de Acciones Estratégicas territorializadas, las que van variando según las necesidades específicas que manifiesta cada localidad de la Región de Los Ríos, basados en una prospectiva de Escenario Probable Optimista.

Finalmente, se proporciona un Modelo de Gestión para la implementación del Plan, que considera administración y toma de decisiones en torno al ciclo de vida del Plan. El que es calificado como flexible de acuerdo a las vicisitudes que se presenten a lo largo del desarrollo de éste.

3.12.2.5 Política Regional de Turismo, Región de Los Ríos, 2011 - 2014.

Este documento es el primero de 19 políticas públicas de nivel regional que nacen a partir de la Estrategia Regional de Desarrollo vigente en Los Ríos. La estrategia citada anteriormente, señala al turismo como un eje estratégico para el desarrollo económico y social de la Región.

Esta Política cuenta entre sus principios los conceptos de:

- Sustentabilidad
- Calidad
- Participación y Reconocimiento cultural
- Equidad y Acceso a los Beneficios
- Innovación
- Colaboración
- Transversalidad y Coherencia de Objetivos

En este documento se caracteriza a los cuerpos de agua de Los Ríos como sus principales atractivos turísticos, en los cuales se desarrollan actividades como pesca recreativa y deportiva, tours fluviales, kayak, velerismo y rafting. Junto a estas actividades se destaca la posibilidad de navegar el territorio de manera transversal, ya que las dos cuencas mayores presentan diversos lagos insertos e interconectados en una red de ríos de distinta jerarquía y ligados también al enorme potencial turístico de la Selva Valdiviana. Se identifican 3 destinos en torno a los cuales se organiza la actividad turística de la región: Siete lagos, Valdivia-Corral y Cuenca del Lago Ranco.

Entre las principales problemáticas ligadas a los recursos hídricos y su potencial turístico esta política identifica a los incentivos insuficientes o inadecuados para que las empresas lleven a cabo prácticas de turismo sustentable.

3.12.2.6 Plan de Ordenamiento Territorial, Región de Los Ríos (Anteproyecto).

El Plan Regional de Ordenamiento Territorial se define como la expresión territorial de la Estrategia Regional de Desarrollo. Este actualmente se encuentra en la etapa de validación de su anteproyecto.

Según lo publicado hasta el momento por el Gobierno Regional de Los Ríos las potencialidades de la región se han categorizado de la siguiente manera y en éstas se identifican temas relacionados a la gestión del recurso hídrico:

- Condiciones naturales que favorecen el desarrollo de energías renovables no convencionales (ERNC).
- Alta naturalidad asociado a la Cordillera de Los Andes y de la Costa.
- Condiciones geográficas y edafoclimáticas, concentradas en la Depresión Intermedia, específicamente para actividades agro-ganaderas.
- Disponibilidad y definición de estándares ambientales para el manejo forestal de bosque nativo y plantaciones exóticas.
- Potencial hídrico para la acumulación de aguas lluvias para microembalses, consumo humano y sistemas de riego

3.12.2.7 Planes de Desarrollo Comunal (PLADECO).

Los Planes de desarrollo comunal son el instrumento de Planificación territorial para la unidad más pequeña de administración contemplada por las normas y leyes chilenas. El artículo 6º de la Ley N° 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades, indica que la gestión municipal debe contar con al menos tres herramientas:

- a) El plan comunal de desarrollo y sus programas (PLADECO)
- b) Plan regulador comunal (PRC)
- c) Presupuesto municipal anual

En cuanto respecta a los PLADECO, el artículo N°7 de la citada Ley indica que este es el instrumento rector del desarrollo de la comuna y contemplara todas las actividades u acciones que apunten a satisfacer las necesidades de sus habitantes en términos de desarrollo social, económico y cultural. La vigencia mínima de cada Pladeco es de 4 años y no se debe vincular necesariamente con la vigencia de la máxima autoridad municipal elegida por la ciudadanía. Los Pladeco pueden evaluarse de manera regular con el fin de ajustarse a las necesidades cambiantes de la comuna. En la elaboración de todo PLADECO se debe tener en cuenta la participación ciudadana a través de las actividades correspondientes.

En este estudio se han consultado los 24 PLADECO involucrados en el área de estudio, ocho de la Provincia de Valdivia, cuatro de la Provincia del Ranco, siete de la Provincia de Osorno, tres de la Provincia de Llanquihue y 2 de la Provincia de Cautín.

En su mayoría los PLADECO de la zona de estudio se mantienen vigentes, y en pocos casos estos se encuentran desactualizados, además, la mayor parte de aquellos no vigentes caducaron en 2014 y en los casos de Puerto Octay, Corral y Paillaco, las últimas versiones posibles de acceder caducaron en 2012.

En general los Pladecos analizados abordan la temática de los recursos hídricos desde el punto de vista de la cobertura de agua potable urbana y rural, alcantarillado y servicios Sanitarios. Al respecto se observan marcadas diferencias de cobertura entre las comunas urbanas como Valdivia, Osorno y La Unión, con otras más rurales como Río Bueno, Futrono o Corral. En algunos de estos instrumentos se aborda efectivamente el tema de la dificultad de surtir de agua potable a algunas zonas.

Por otra parte, en su mayoría los Pladecos consultados realizan una descripción hidrográfica de las zonas que comprenden sus comunas, es decir, describen la presencia de Ríos y Lagos y cómo esto se traduce en la disponibilidad de agua potable para la comuna.

Sólo en algunos casos como se aborda el fenómeno de la contaminación de los recursos hídricos y la calidad de las aguas como un tema importante para el municipio como es el caso de Valdivia, lo que en buena parte se explica por la presencia de humedales y por el episodio de la contaminación del Río Cruces en 2004.