



COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

RESUMEN EJECUTIVO

**ESTUDIO “DIAGNÓSTICO OBRAS DE ACUMULACIÓN
AGUA RIEGO,
LOS RÍOS Y LOS LAGOS”**

LOS RÍOS

INFORME FINAL

DICIEMBRE 2012

CUENCA Ingenieros Consultores Ltda.

María Luisa Santander 0231, Providencia, Santiago

Fono 341 48 00

Fax 274 5023 e-mail: cuenca@cuenca.cl



DIAGNÓSTICO OBRAS DE ACUMULACIÓN AGUA RIEGO, LOS RÍOS Y LOS LAGOS

RESUMEN EJECUTIVO LOS RÍOS

ÍNDICE

Capítulo	Descripción	Página
1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	OBJETIVOS DEL ESTUDIO	1
1.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL ESTUDIO	1
1.3.	ALCANCE DEL ESTUDIO	1
2.	RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES	1
2.1.	RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE ANTECEDENTES DE BASE	2
2.1.1.	Antecedentes de Clima	2
2.1.2.	Antecedentes Geológicos	2
2.1.3.	Antecedentes Geomorfológicos	4
2.1.4.	Antecedentes de Suelos	5
2.1.5.	Antecedentes Hidrológicos	6
2.1.5.1.	Introducción	6
2.1.5.2.	Pluviometría	6
2.1.5.3.	Aguas Superficiales	7
2.1.5.4.	Aguas Subterráneas	9
2.2.	ANTECEDENTES CENSALES	11
2.2.1.	Caracterización socioeconómica	11
2.2.2.	Caracterización Agropecuaria	12
2.3.	OTROS ANTECEDENTES	13
2.3.1.	Situación Ambiental de la Región	13
2.3.2.	Pertinencia de la Consulta Indígena, Convenio 169 (OIT, 1991)	15
2.4.	ANÁLISIS DE LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO REGIONAL EN LO RELACIONADO CON EL ÁMBITO AGRÍCOLA Y DESARROLLO DEL ÁREA DE ESTUDIO	16
2.5.	RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INICIATIVAS INSTITUCIONALES DE INVERSIÓN EN RIEGO EXISTENTES PARA EL ÁREA DE ESTUDIO	17
3.	RECONOCIMIENTO DE TERRENO E IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES EMPLAZAMIENTOS	17
3.1.	INTRODUCCIÓN	17
3.2.	SECTORIZACIÓN	17
3.3.	REUNIONES DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	18
3.4.	IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE SITIOS DE EMBALSES	19
3.5.	REUNIONES DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO E IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CON EQUIPOS PRODESAL DE LA REGIÓN DE LOS RÍOS	19
3.6.	CAMPAÑAS DE TERRENO	21
3.7.	SITIOS SELECCIONADOS PARA DESCRIPCIÓN	21
3.8.	CAMPAÑA DE TERRENO PARA ANALIZAR GEOLOGÍA DE LOS SITIOS	23
4.	METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE SITIOS	23
5.	CARACTERIZACIÓN DE SITIOS IDENTIFICADOS	24
6.	ANÁLISIS DE SITIOS	27
7.	PERFILES DE PROYECTOS	32
7.1.	ALCANCE DE LOS PERFILES	32
7.2.	RESUMEN PERFILES	32
7.3.	PRESUPUESTO REALIZACIÓN ESTUDIOS DE PERFIL	38
8.	IDENTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DE LOS PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	38

RESUMEN EJECUTIVO

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio tuvo por finalidad la identificación de sitios donde podrían ubicarse obras de captación o acumulación estacional en dos regiones del país, la Región de Los Ríos, compuesta por las provincias de Valdivia y Del Ranco, y la Región de Los Lagos, donde se analizarán dos de sus cuatro provincias, las provincias de Osorno y Llanquihue, ubicadas en la parte norte de la región. El presente documento corresponde al Resumen Ejecutivo para la Región de Los Ríos.

1.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Identificación de sitios de embalse de acumulación estacional en la región de Los Ríos (provincias de Valdivia y Ranco) y de Los Lagos (provincias de Osorno y Llanquihue), que permitan otorgar seguridad y aumento de las superficies de riego en el área de estudio.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL ESTUDIO

Los objetivos específicos del estudio son:

- Solucionar la escasez hídrica y la baja seguridad de riego, mediante la regulación del régimen hídrico.
- Facilitar la expansión de la superficie de riego tecnificado y la eficiencia del uso de los equipos de aplicación del agua de riego.
- Contribuir a controlar el impacto de las crecidas mediante la regulación y modificación del caudal de las mismas.
- Aprovechar los recursos embalsados para la generación hidroeléctrica y eventualmente otros usos, en la medida que la evaluación técnico-económica entregue resultados positivos al respecto.

1.3. ALCANCE DEL ESTUDIO

El estudio entrega, como producto final, 20 perfiles de obras de riego entre las dos regiones, cuya distribución no necesariamente será homogénea, por lo cual la cantidad de perfiles por región estará determinada por criterios técnicos. Estos perfiles incorporarán la evaluación multipropósito.

2. RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES

En el presente capítulo se entregan los antecedentes que permiten tener la base de la información de las comunas analizadas.

El área de estudio corresponde a las provincias de Valdivia y Del Ranco, en la Región de Los Ríos, con ocho y cuatro comunas respectivamente, de las cuales Valdivia es la capital regional. Limita con la Región de la Araucanía por el norte, con la Región de Los Lagos por el sur, al este con la República de Argentina y al oeste con el Océano Pacífico (GORE Los Ríos, 2011).

2.1. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE ANTECEDENTES DE BASE

2.1.1. Antecedentes de Clima

En la provincia de Valdivia, se caracteriza por poseer un Clima Marino Cálido en la zona occidental, con un promedio de temperaturas mínimas absolutas entre -2,5 y 7°C, presentándose un promedio de mínimas diarias del mes más frío, superior a 8°C y un promedio de máximas diarias, del mes más frío, entre 10° y 21°C; y un Clima Mediterráneo Frío, con una temperatura mínima absoluta media, del mes más frío, que oscila entre los -10 y 2,5°C, una mínima diaria promedio del mes más frío mayor a 4°C, una máxima diaria promedio del mes más frío superior a 10°C, y en las zonas altas de la Cordillera de Los Andes, las temperaturas más bajas del mes más frío oscilan entre 29°C y -10°C y una máxima diaria promedio del mes más frío superior a 5°C. Durante el periodo de verano las máximas medias pueden alcanzar los 17°C.

Se encuentra presente el Agroclima Valdivia en el que su régimen hídrico se caracteriza por una precipitación anual de 2.532 mm. La Evapotranspiración de bandeja llega a 807 mm anuales con un máximo en enero de 152 mm y un mínimo mensual en junio de 11 mm.

En la provincia del Ranco se presenta un clima similar al de la provincia de Valdivia, destacándose el Agroclima de La Unión, en la zona de llano central, que posee un régimen térmico que se caracteriza por una temperatura media anual de 11,6°C, con una máxima media en enero de 23,7°C, que corresponde al mes más cálido. La temperatura media mensual se mantiene sobre 7°C. El régimen hídrico se destaca por una precipitación anual de 1.267 mm, con 222 mm en el mes más lluvioso, correspondiente a junio. En esta zona, se presenta una estación seca de un mes en febrero.

2.1.2. Antecedentes Geológicos

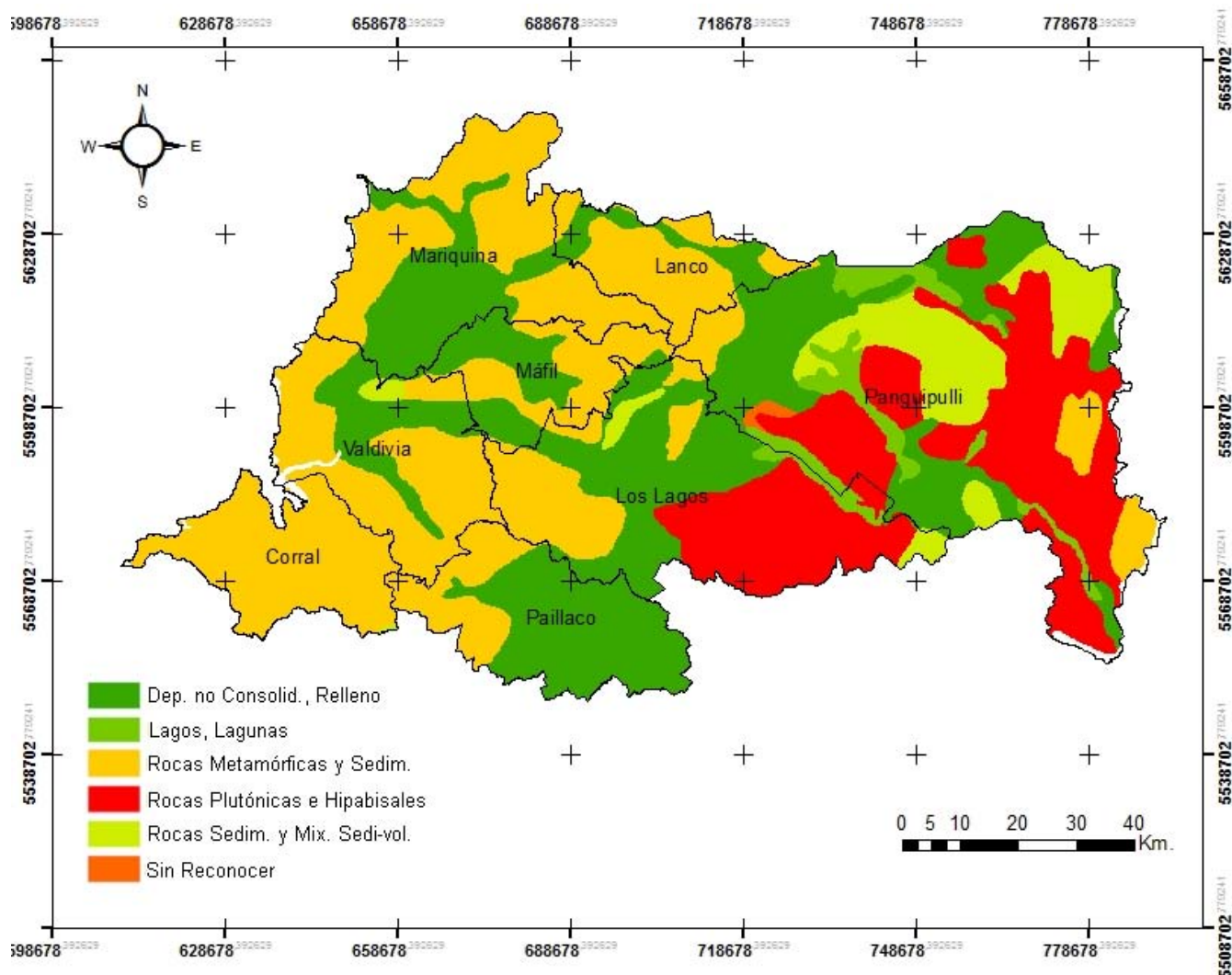
La provincia de Valdivia se encuentra principalmente en la hoya hidrográfica del río Valdivia, la cual posee formaciones geológicas que representan franjas de orientación poniente-oriente (Rocas PzTr4, Rocas Q1g1y Q1g2, Rocas DC4, Rocas CPg, Rocas Jsg, Rocas PPI3).

Al igual en provincia de Valdivia, Ranco se encuentra principalmente caracterizado por una hoya hidrográfica y ésta es la del río Bueno. Sus formaciones geológicas dispuestas, en dirección poniente-oriente (además de estar compuestas por rocas PzTr4 y Q1g1, Rocas

M1m, Rocas Pl3t, Rocas Pl3 del tipo volcánicas del Pleistoceno, Rocas Mg del tipo intrusiva del Mioceno).

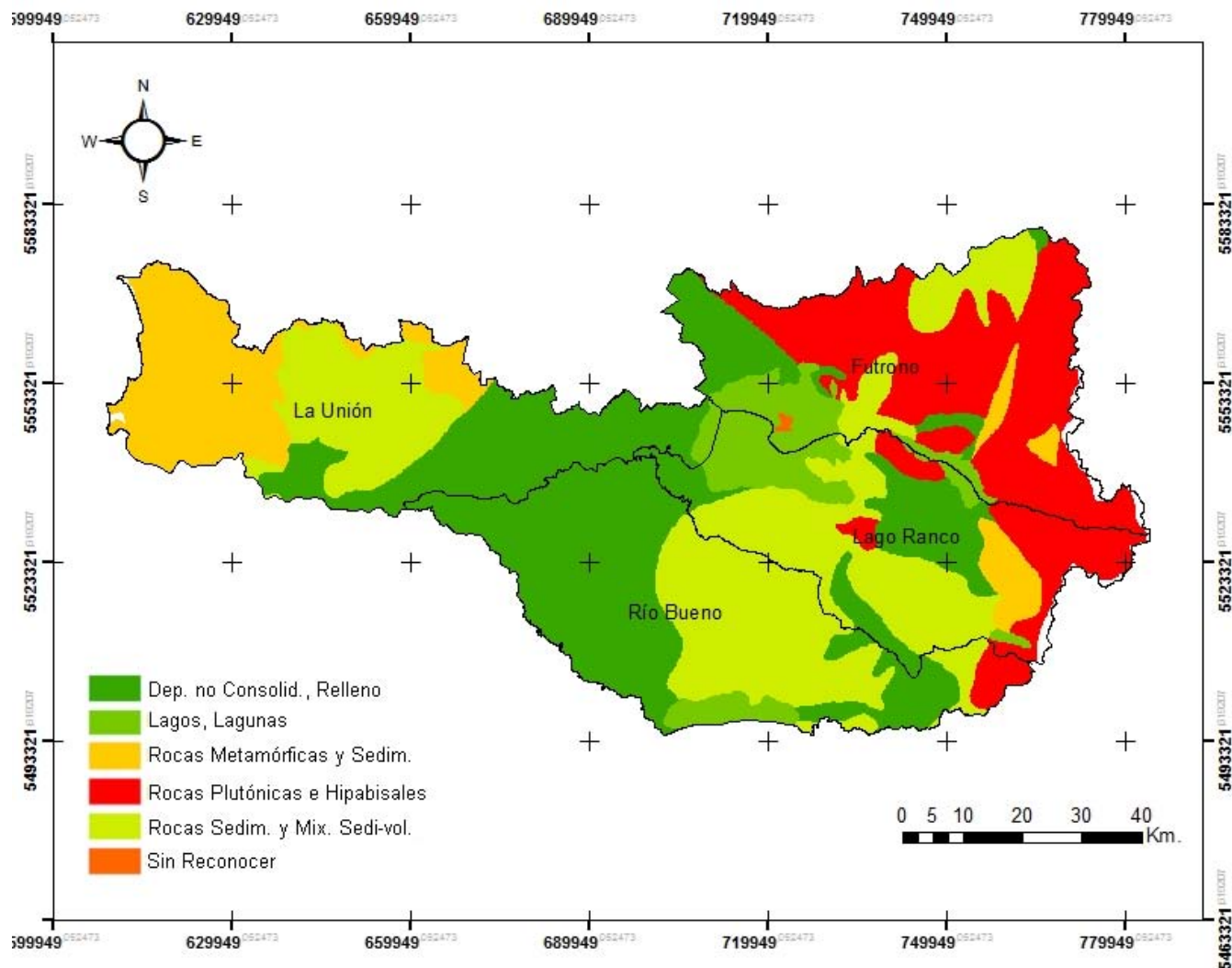
Las figuras 2.1.2-1 y 2.1.2-2 se observan tipos de roca y otras formaciones presentes en la provincia de Valdivia y de Ranco respectivamente.

**FIGURA 2.1.2-1
CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS, PROVINCIA DE VALDIVIA**



Fuente: Elaboración propia en base a DGA (1986).

**FIGURA 2.1.2-2
CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS, PROVINCIA DE RANCO**



Fuente: Elaboración propia en base a DGA (1986).

2.1.3. Antecedentes Geomorfológicos

En la Región de Los Ríos existe una predominancia de formaciones geomorfológicas generadas por antiguos procesos glaciales, además de importancia de la continua actividad volcánica y sísmica de la zona.

La provincia de Valdivia se extiende, desde la costa del Océano Pacífico hasta la cordillera de los Andes, con un angosto litoral de planicies marinas y fluvio-marinas, es seguido por la Cordillera de la Costa que es interrumpida por la intrusión de Llanos de sedimento fluvial de gran extensión; más al oriente, en la Depresión Intermedia, se encuentra el Llano central con morrenas y conos, el cual limita con la Precordillera morrénica. Entre

esta última formación geomorfológica y la Cordillera volcánica se encuentra una zona de Lagos de barrera morrénica que fueron creados a partir de los procesos de ablación de la última era la Glacial.

Al igual que en la provincia de Valdivia, la provincia del Ranco se extiende desde el Pacífico hasta la Cordillera de los Andes, iniciando con una escasa extensión de Planicies marinas y fluvio-marinas, que se vuelve discontinua por el norte debido a la aparición de la Cordillera de la Costa; luego aparece el amplio Llano con morrenas y conos que domina la provincia; antes de llegar a la Cordillera volcánica activa, se interponen pequeñas extensiones de zonas de Precordillera morrénica y Lagos de barrera morrénica.

2.1.4. Antecedentes de Suelos

En la provincia de Valdivia, los usos de suelos ordenados de mayor a menor superficie son bosque nativo y mixto, lo cual corresponde a un 45% de la superficie total; praderas con un 28,3% del total; plantaciones forestales, que ocupan un porcentaje importante dentro de la provincia con un 12,8%, siendo *Pinus radiata* la especie plantada; otros usos, que corresponden a matorrales, matorral-pradera, rotación cultivo-pradera, áreas no reconocidas, cuerpos de agua, nieves, glaciares y humedales; áreas sin vegetación; áreas urbanas e industriales, el cual es muy reducido, solo ocupa un 0,4% de la superficie total y se concentra mayormente en las comunas de Valdivia, Panguipulli y Loncoche; terrenos agrícolas y agricultura de riego, con una superficie muy reducida emplazada en sitios cercanos a Máfil, por último, en esta provincia se ubica una mina de carbón y una compañía carbonífera.

La Serie Valdivia tiene capacidad de uso de suelo II y III.

Mientras que Ranco posee los siguientes usos de suelo ordenados de mayor a menor superficie. Praderas, las cuales ocupan aproximadamente un 44% de la superficie; Bosque nativo y bosque mixto: otros usos, los cuales corresponden a matorrales, matorral-pradera, rotación cultivo-pradera, áreas no reconocidas, cuerpos de agua, nieves, glaciares y humedales; áreas sin vegetación, con un 3,1% de la superficie total; plantaciones forestales, que concentran la mayor superficie en la comuna de La Unión, siendo la principal especie plantada *Pinus radiata*; áreas urbanas e industriales, solo ocupan un 0,2% de la superficie total, siendo la comuna con población urbana más numerosa la de La Unión; terrenos agrícolas y agricultura de riego, lo cual se desarrolla próximo a la confluencia de los ríos Damas y Negro y en el sector alto de Lago Ranco. Por último, no se desarrolla actividad minera dentro de la provincia.

La Serie La Unión tiene uso de suelo II, III, IV y VI.

2.1.5. Antecedentes Hidrológicos

2.1.5.1. Introducción

En la Región de Los Ríos, el sistema hidrológico está dado principalmente por el río Valdivia y el río Bueno, el primero drena una cuenca hidrográfica de 11.056 km² y se compone por los ríos San José-Cruces y Calle Calle - San Pedro, este último desagua el lago Riñihue y, a través de éste, a los lagos Panguipulli (116 km²) y Calafquén (120 km²), Pirihueico (33 km²) y, en la República de Argentina, el Lácar. En la desembocadura del río Valdivia se estima un caudal que oscila entre 600 a 1000 m³/s. El Río Bueno, presenta una cuenca hidrográfica de 15.124 km², drena el lago Ranco (423 km²) directamente y sus principales afluentes son los ríos Rahue y Pilmaiquén, que captan aguas de los lagos Rupanco (226 km²) y Puyehue (161 km²), respectivamente. En las cercanías de la comuna de Río Bueno se alcanza un caudal de 373 m³/s, de los cuales el río Pilmaiquén aporta 189 m³/s y el Rahue cerca de 110 m³/s.

2.1.5.2. Pluviometría

En la provincia de Valdivia, la precipitación anual en la provincia es superior a los 1.500 mm en la mayor parte de sus comunas, registrando en la ciudad de Valdivia 2307 mm anuales y en zonas cordilleranas se superan los 4.000 mm anuales.

Para la provincia de Ranco la precipitación anual supera los 1100 mm en la mayor parte de las localidades, registrándose en la comuna de río Bueno 1191 mm y en la de Futrono 1554 mm anuales. Las máximas precipitaciones anuales se registran en Lago Rupanco con 1947 mm anuales.

La distribución de las estaciones pluviométricas presentes en la región de Los Ríos, se aprecian en la Figura 2.1.5.2-1.

**FIGURA 2.1.5.2-1
ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS, CURSOS Y CUERPOS DE AGUA DE AGUA**



Fuente: Elaboración propia

2.1.5.3. Aguas Superficiales

La provincia de Valdivia se encuentra dominada por la cuenca del río Valdivia, la que se caracteriza por poseer una cadena de lagos en la parte alta dispuesta en serie. La superficie de la cuenca perteneciente a la provincia corresponde a 8.715 km². En menor superficie de encuentran otras 2 cuencas con 764 km² y 627 km² respectivamente. El río Valdivia, se forma a partir de la concurrencia de dos grandes ríos a 15 km de la ciudad del mismo nombre; el más importante es el Calle Calle que proviene de desde el oriente, y el Cruces que se aproxima por el norte, desembocando en la bahía de corral.

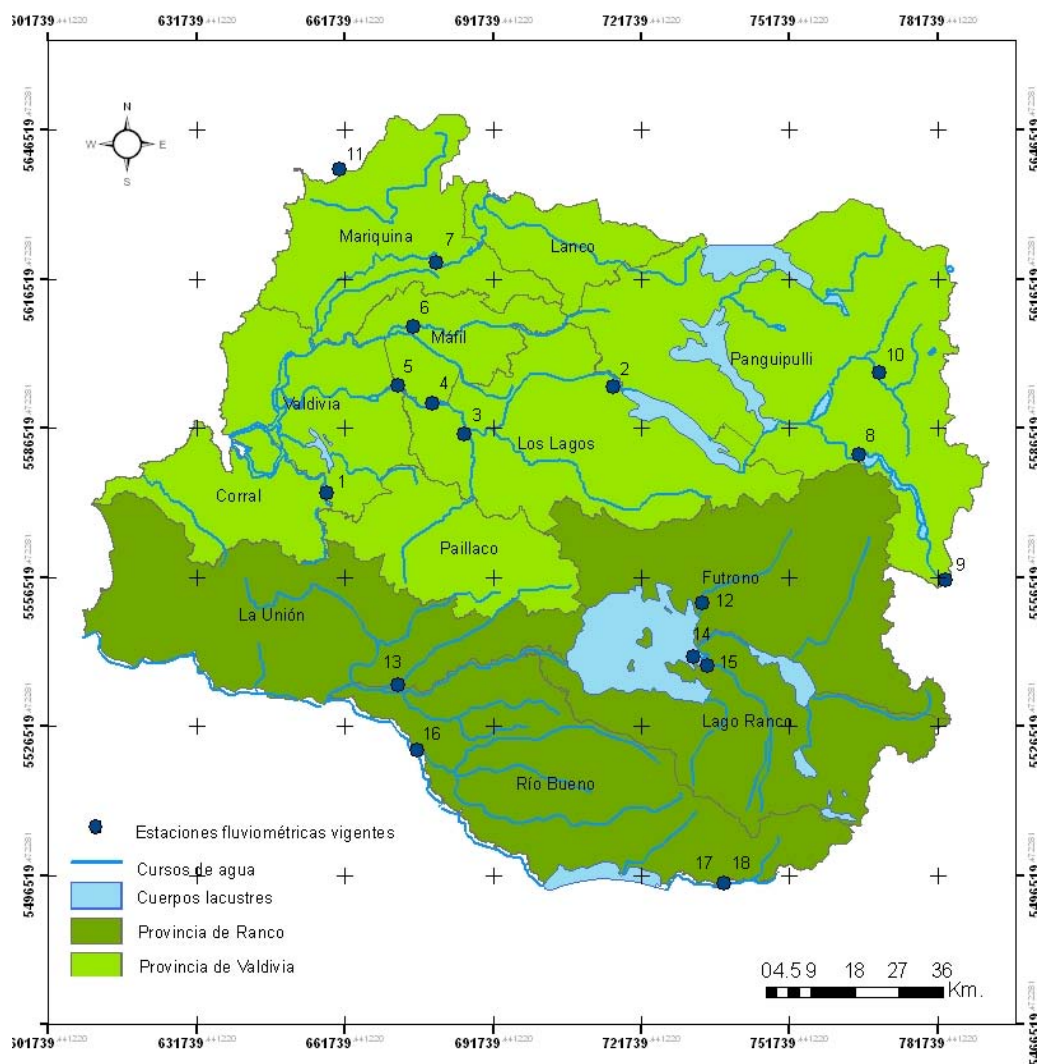
El río Calle Calle se origina de la reunión de los ríos San Pedro y Quilchinca a 8 km de la ciudad de Los Lagos, el primero de estos es emisario del lago Riñihue, formando parte de un complejo sistema lacustre. Posee un régimen pluvial regulado por los lagos andinos, generando un caudal relativamente uniforme y abundante durante todo el año. Recorre 55 km antes de unirse al río Cruces.

El lago Riñihue forma parte de una cadena de lagos que se originan en el extremo occidental del lago Lacar, en el río Hua Hum, en la República de Argentina. Este río cruza al territorio nacional y alimenta el lago Pirihueico por el suroriente, de origen glacial, ubicado en la comuna de Panguipulli. Posteriormente este lago es drenado a través del río Fuy y junto al río Neltume forman el río Llanquihue que llegan al lago Panguipulli por el extremo sureste, el cual se desagua a través del río Enco, el cual también se origina al sur del lago que es emisario y corre hacia el sur hasta alimentar al Riñihue por su extremo oriental.

El Río Cruces recorre 125 km antes de la confluencia con el río Calle Calle. Nace del río San José Copihualpi de la reunión de varios esteros que se originan en la vertiente este de los cerros ubicados entre el lago Villarrica y el lago Calafquén. A 25 km de su nacimiento, es alimentado por el estero el Nihuen, en la comuna de Loncoche (Región de la Araucanía). En la Comuna de Lanco recibe el aporte del río Quilquil y Leufucade, y los esteros Coihue y Curanilahue. Pasa por la comuna de Mariquina y sigue al sur, pasando por el caserío Cruces. Justo antes de la reunión con el río Calle Calle recibe aportes por la ribera oeste de los esteros Bellavista, Tabillo y Rehue; por la ribera este recibe un importante aporte del río Nanihue y el río Pichoy.

En la Figura 2.1.5.3-1 se muestran las estaciones fluviométricas y los principales cursos de agua de la región.

**FIGURA 2.1.5.3-1
ESTACIONES FLUVIOMÉTRICAS, CURSOS Y CUERPOS DE AGUA, REGIÓN DE LOS RÍOS**



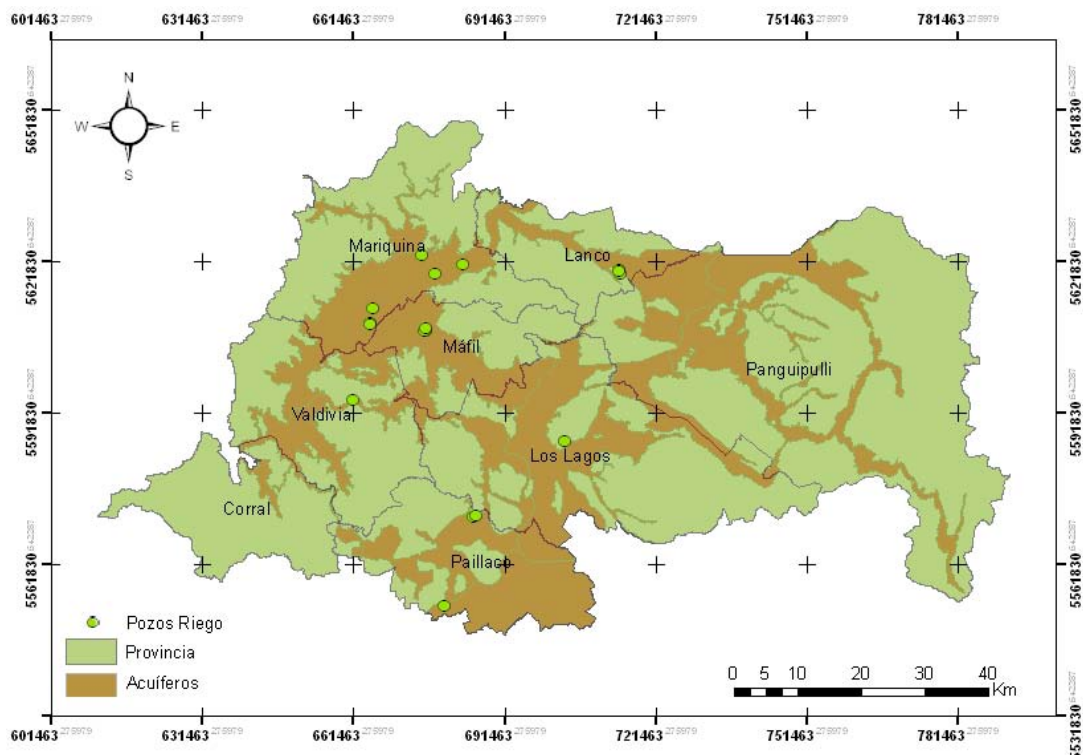
Fuente: Elaboración Propia

2.1.5.4. Aguas Subterráneas

En la provincia de Valdivia existe una superficie de 3.395 km² de acuíferos que se distribuyen por toda la provincia, con mayor concentración en las comunas de Panguipulli, Río Bueno y Lago Ranco.

Según la cartografía del Sistema de información Integral de Riego de la Comisión Nacional de Riego (SIIR), en total existen diecisiete pozos de los cuales sólo uno está destinado al riego y se encuentra en la comuna de Mariquina en el sector de la Cordillera de la Costa. Se muestran en la Figura 2.1.5.4-1 la distribución geográfica de los pozos de extracción de agua para riego y otros usos, y los acuíferos de la provincia de Valdivia.

**FIGURA 2.1.5.4-1
ACUÍFEROS Y POZOS, PROVINCIA DE VALDIVIA**

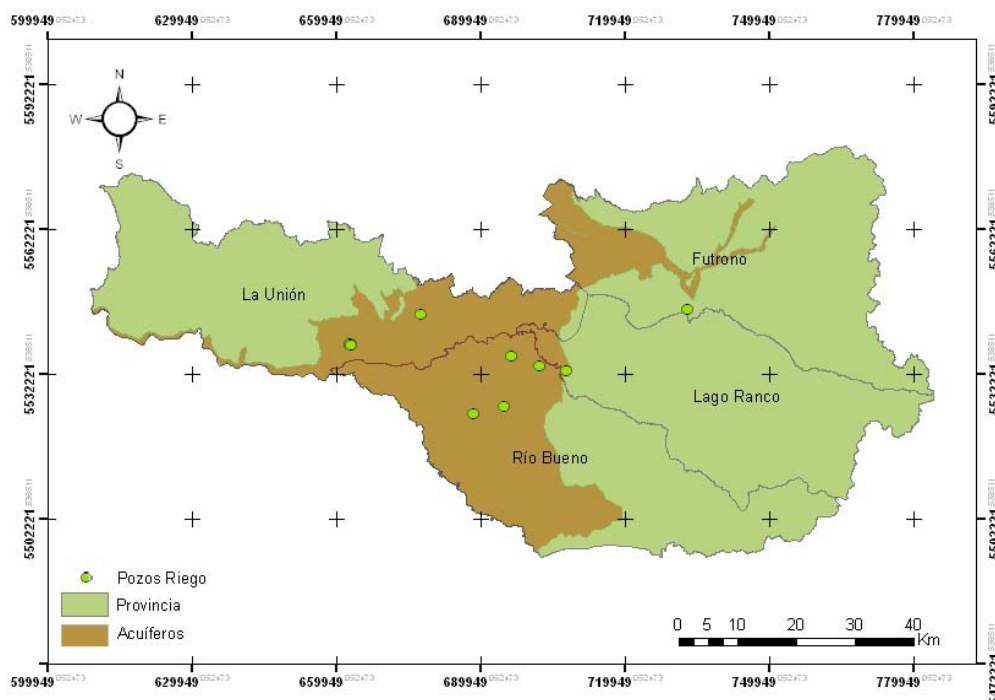


Fuente: Elaboración propia

En la provincia de Ranco los acuíferos se extienden en una superficie de 3.395 km², distribuyéndose principalmente en la Depresión Intermedia de las comunas de La Unión y Río Bueno.

Según la cartografía del Sistema de información Integral de Riego de la Comisión Nacional de Riego (SIIR), en total existen catorce pozos. De estos, sólo uno está destinado al riego y se encuentra en la comuna de La Unión, el resto de los pozos se encuentran concentrados en la comuna de Río Bueno. En la Figura 2.1.5.4-2 se observa la distribución geográfica de los pozos de extracción de agua para riego y otros usos, y los acuíferos de la provincia del Ranco.

**FIGURA 2.1.5.4-2
ACUÍFEROS Y POZOS, PROVINCIA DE RANCO**



Fuente: Elaboración propia

2.2. ANTECEDENTES CENSALES

2.2.1. Caracterización socioeconómica

La provincia de Valdivia posee una extensión de 10.197 km², se encuentra al norte de la región de los ríos y su capital provincial lleva el mismo nombre. Su población para el Censo del año 2002 fue de 259.243 personas y se estima que para el año 2011 su población sea de 285.407 habitantes. Las comunas presentes en esta provincia, además de Valdivia, son Corral, Lanco, Los Lagos, Máfil, Mariquina, Paillaco y Panguipulli.

La provincia de Ranco se extiende una superficie de 8.232 km², se encuentra en el límite sur de la Región de Los Ríos y su capital provincial es la comuna de La Unión. En el último CENSO se registró una población de 97.153 habitantes y el Instituto Nacional de Estadísticas proyecta 95.300 habitantes para el año 2011, lo que significaría una disminución en su población. Las cuatro comunas presentes aquí son La Unión, Futrono, Lago Ranco y Río Bueno.

El rubro más importante de la región es el silvicultor, por un lado está la extracción maderera, que tiene como principal recurso el pino insigne y el eucaliptus en menor magnitud, por el otro está la industria celulosa. También se encuentra presente de forma importante el desarrollo de la actividad agrícola de cereales y ganadería en los sectores

rurales, dado el relieve dominado por la depresión intermedia y una cordillera de la costa baja y fragmentada. El turismo en la zona cordillerana, reservas naturales y centros termales representan un atractivo polo económico regional.

2.2.2. Caracterización Agropecuaria

En relación a las explotaciones agropecuarias, la cantidad total de explotaciones de la región son 15.719, lo que corresponde a un 6% del total nacional. De esta cantidad un 57,75% es de la provincia de Valdivia, siendo Panguipulli la comuna con mayor superficie y cantidad de explotaciones con 38,33% y 29,95% para Valdivia; Para la provincia de Ranco existe un 42,25% de las explotaciones regionales, de lo cual Río Bueno tiene la mayor superficie y número de explotaciones con un 36,36% y 39,56% respectivamente.

Según la condición jurídica del productor, la mayoría de los informantes corresponde a personas naturales (15.155), de las cuales un 93,95% corresponde a productores individuales. En cuanto a las personas jurídicas la mayor parte corresponde al sector privado con un 98,04% del total de la región, concentrándose la mayor cantidad en la provincia de Valdivia.

El tipo de cultivo que ocupa la mayor superficie regional (en hectáreas), con respecto al país, corresponde a flores con un 6,32% del total nacional, siendo un 55,87% de la provincia del Ranco, seguido de leguminosas y tubérculos con un 5,63%, de lo cual un 57,70% es también de la provincia del Ranco, siendo dentro de estos últimos los cultivos con mayor superficie los de papa y trigo blanco.

A nivel comunal destaca Paillaco en la superficie de cultivo de leguminosas y tubérculos con un 36,37%, seguido de Panguipulli con un 21,70% del total de la provincia de Valdivia. Dentro de la provincia del Ranco, la mayor superficie de este tipo de cultivo lo tiene Río Bueno con un 52,30%. En cuanto al cultivo de flores, la comuna de Valdivia ocupa un 55,72%, seguido por un 34,17% de Paillaco del total provincial de Valdivia. Para la provincia del Ranco, la mayoría de superficie destinada a este tipo de cultivo la tiene Río Bueno con un 69,19%.

La región tiene una superficie total regada de 4.417 ha, correspondiente a un 0,74% del total nacional, con un 74,51% perteneciente a la provincia de Valdivia y un 25,48% en la de Ranco. El tipo de riego que abarca una mayor superficie es el de aspersión tradicional, con un 47,15% del total de superficie de riego de la región, de lo cual un 76,18% es de la provincia de Valdivia, siendo la comuna con mayor cantidad de hectáreas Lanco (1215 ha) y un 23,81% de la provincia de Ranco, siendo la Unión (308,2 ha) y Futrono (200,6 ha) las comunas con mayor superficie para este método de riego.

Dentro de las explotaciones ganaderas el mayor porcentaje de cabezas lo tiene el ganado bovino, siendo un 51,8% de la provincia de Ranco y un 48,22% de la de Valdivia. En segundo lugar, con un porcentaje mucho menor se encuentra el ganado equino.

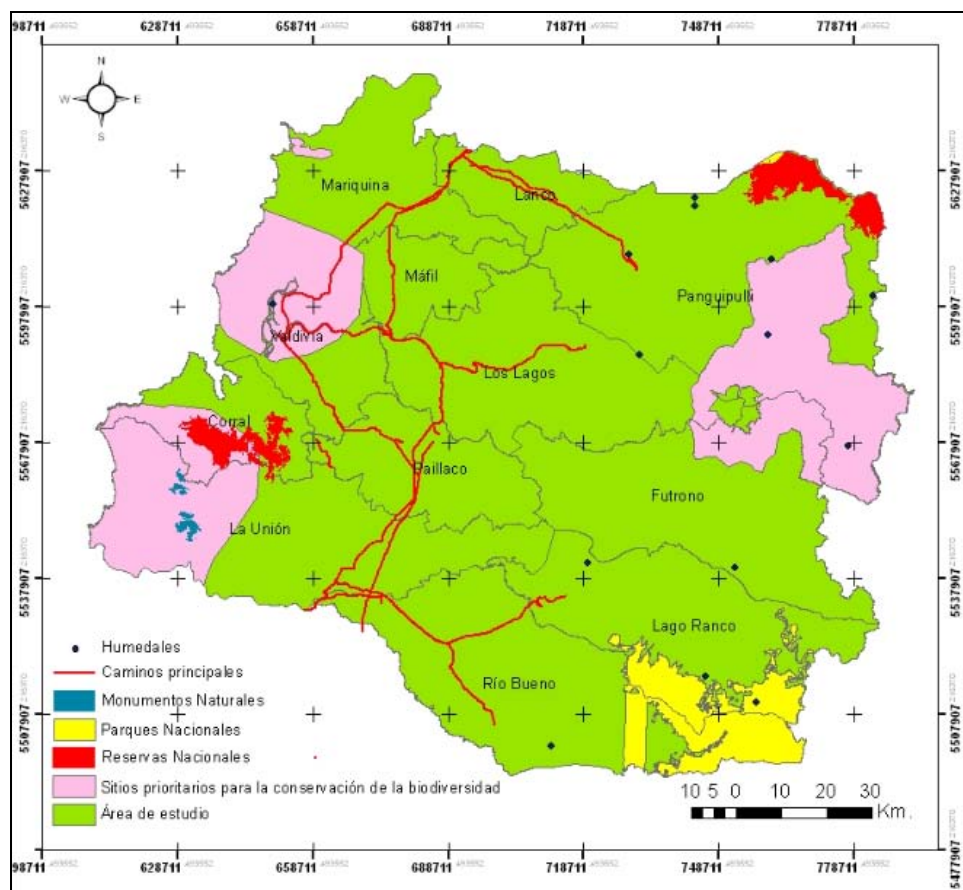
2.3. OTROS ANTECEDENTES

2.3.1. Situación Ambiental de la Región

De acuerdo a CONAF, en la región de Los Ríos existe el monumento natural Alerce Costero, y las reservas nacionales Valdivia y Mocho Choshuenco. Además, esta región forma parte del hotspot denominado “Chilean winter rainfall-Valdivian forests” (Biodiversity Hotspots, 2011).

En el año 2010, dentro del marco de la Estrategia Nacional de Biodiversidad, se aprobaron once sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad: Curiñanco (Punta Curiñanco, Santuario Carlos Anwandter, Llancahue), Cordillera de la Costa, Mehuín-Río Lingue, Mocho-Choshuenco, Cuenca Lago Ranco, Corredor ribereño Río San Pedro-Valdivia, Corredor ribereño del Río Bueno, Bosque caducifolio del sur y Bosque Laurifolio de Los Lagos. Junto a esto, dentro de la región, existen 5 áreas protegidas privadas (Figura 2.3.1-1).

FIGURA 2.3.1-1
ÁREAS PROTEGIDAS PRIVADAS Y SITIOS PRIORITARIOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

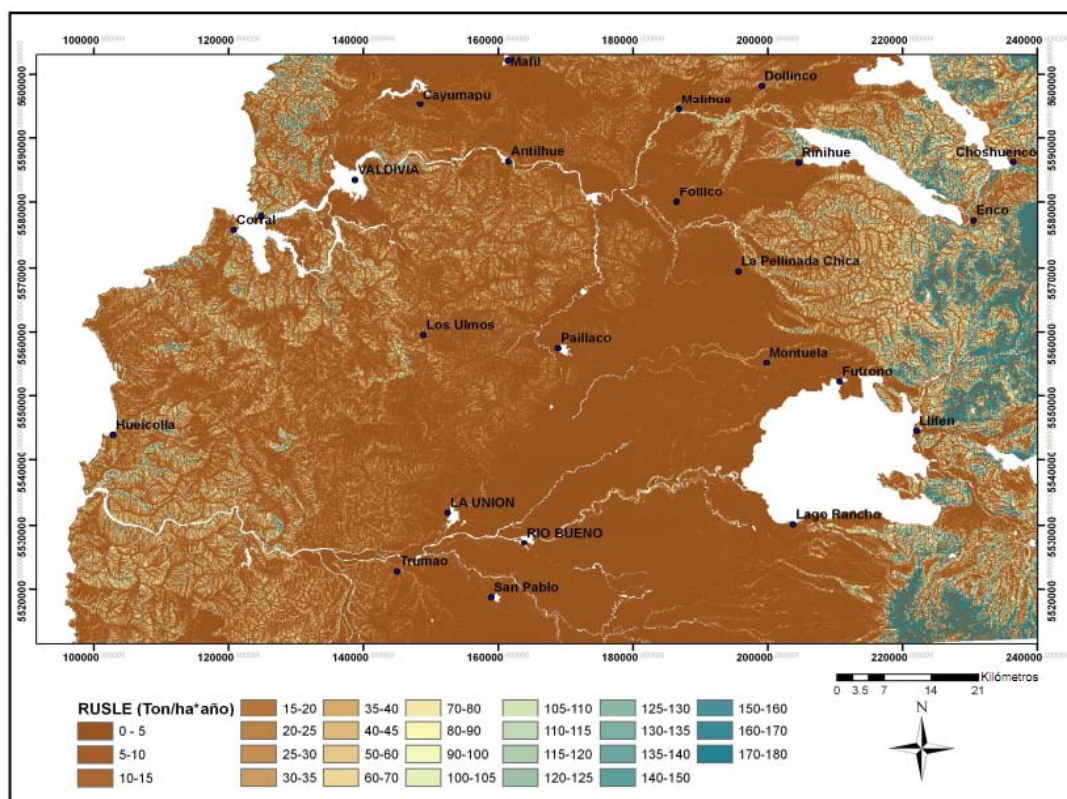


Fuente: Elaboración propia

Dentro de los problemas ambientales detectados en la región se pueden mencionar desertificación, erodabilidad y erosividad. Dentro de esta última se puede mencionar el efecto que tiene la actividad del área forestal, además de la pérdida de biodiversidad que esto conlleva. En cuanto a este último problema, se presentan rangos entre altos y muy altos hacia la Cordillera de la Costa y de los Andes, y moderado en la depresión intermedia. Por las características del territorio nacional, la erosión de los suelos continuará siendo una amenaza creciente, en la medida que se amplíe la frontera agropecuaria hacia el sur y la costa como consecuencia de los nuevos escenarios climáticos que aumentaran el potencial agrícola de estos sectores.

En la Figura 2.3.1-2 se presenta un mapa de las pérdidas potenciales de suelo para la región de Los Ríos, de acuerdo a un estudio realizado por AGRIMED (Santibáñez *et al.*, 2008), utilizando la ecuación de RUSLE, la cual considera seis factores de erosión: Erosividad de lluvia, erodabilidad del suelo, longitud de la ladera, inclinación de la ladera, cobertura del suelo y prácticas de conservación de suelo. Con esto se obtiene la pérdida de suelo expresada en ton/ha*año.

FIGURA 2.3.1-2
PÉRDIDAS POTENCIALES DE SUELO REGIÓN DE LOS RÍOS



Fuente: AGRIMED, (Santibáñez *et al.*, 2008).

2.3.2. Pertinencia de la Consulta Indígena, Convenio 169 (OIT, 1991)

El Convenio N° 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, que entró en vigor en 1991, corresponde al instrumento jurídico internacional vinculante más completo que se haya realizado en materia de protección a los pueblos indígenas y tribales. Éste fue ratificado por Chile el año 2008 entrando en vigencia el año 2009, hecho que compromete al país a *“adecuar la legislación nacional y a desarrollar las acciones pertinentes de acuerdo a las disposiciones contenidas en el Convenio”*.

En el Convenio se plantea que los pueblos indígenas tienen el derecho de decidir sus propias prioridades en todo lo relacionado a su proceso de desarrollo, cuando éstas afecten sus vidas, creencias, instituciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera, y a *“controlar, en la medida de lo posible, su propio desarrollo económico, social y cultural”*. Por lo cual los gobiernos deben consultar a los pueblos indígenas cada vez que existan medidas administrativas y legislativas que los pudiesen afectar directamente.

En resumen, en el convenio se establecen variados ámbitos de participación, unas de carácter general, otras en la toma de decisiones, en el desarrollo de las Instituciones de los Pueblos Indígenas, en los planes y programas de desarrollo, y por último en la utilización de los recursos naturales. Así, se impone al Estado la obligación de consultar a los pueblos indígenas sobre la aplicación del Convenio y la adopción de medidas legislativas y administrativas susceptibles de afectarles, en el caso de explotación del suelo y subsuelo y en caso de enajenación de las tierras.

Considerando que tanto las regiones de Los Ríos como de Los Lagos tienen un alto porcentaje de población indígena, es pertinente que se determinen las implicancias de este Convenio en los proyectos a desarrollar en la zona, más aun cuando estos tienen relación directa con el desarrollo económico futuro y sus territorios.

En este sentido, el presente estudio busca mejorar las condiciones de vida de las personas, a través del desarrollo de obras que a futuro podrían permitir una mejora en la economía local, siendo coherente con lo que plantea el Convenio en su artículo 19, donde se indica que los programas agrarios nacionales *“deberán garantizar a los pueblos interesados condiciones equivalentes a las que disfruten otros sectores de la población”*, otorgando así *“los medios necesarios para el desarrollo de las tierras que dichos pueblos ya poseen”*.

El estudio en ejecución corresponde a un diagnóstico, por lo cual no necesariamente se concretarán todos los sitios y tipos de obras identificadas, siendo complejo realizar consultas en instancias tan previas del ciclo de vida del proyecto, dado las excesivas expectativas que podrían generar en los beneficiarios. Sin embargo, se hace necesario, en el caso de que algunos de los proyectos pase a etapa de prefactibilidad, dado una determinación política, primero, determinar la existencia de población indígena en la zona, y si existiese, realizar las consultas necesarias, para que sean ellos los que den el

consentimiento de la realización de estudios de mayor profundidad en su territorio y posible posterior construcción de la obra, y así poder invertir de mejor forma los recursos públicos.

Se debe tener en cuenta que para este tipo de proyectos ya existen en el Estado procesos de consultas formales a los beneficiarios, quienes finalmente deciden, al alcanzar ciertos porcentajes ya determinados, el paso a la etapa de diseño o de construcción del proyecto. Por esto debe evaluarse en que etapa del ciclo de vida del proyecto se realiza la consulta, si durante la etapa de prefactibilidad o posterior a ella, enmarcándose en el contexto instrumental actual.

2.4. ANÁLISIS DE LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO REGIONAL EN LO RELACIONADO CON EL ÁMBITO AGRÍCOLA Y DESARROLLO DEL ÁREA DE ESTUDIO

La Estrategia Regional de Desarrollo de Los Ríos (ERD), planteada para el periodo 2009 – 2019 surge a partir de la necesidad de enfrentar el desarrollo de la región desde un nuevo escenario de regionalización y cambios producto de eventos naturales. Este Plan, pretende alcanzar el desarrollo utilizando la generación de conocimiento, considerando la participación ciudadana como motor, fortalecer los sectores económicos productivos, mejorar la competitividad regional y el desarrollo sostenible.

En todas las comunas de la Región de Los Ríos existe un plan de desarrollo agropecuario para distintos rubros que varían dependiendo de las aptitudes de la comuna.

- Corral: Plan de desarrollo agropecuario para los rubros ovino y hortícola, orientado a pequeños y medianos productores.
- Futrono: Plan de desarrollo agropecuario para la agricultura familiar campesina con énfasis en los rubros bovinos de leche, hortícola, apícola y agroturismo. Plan de fortalecimiento de la Mesa de Fomento Productivo Comunal.
- Lago Ranco: Plan de desarrollo agropecuario para la agricultura familiar campesina con énfasis en los rubros apícola, hortícola.
- Lanco: Plan de desarrollo agropecuario para la agricultura familiar campesina con énfasis en los rubros ovinos, hortícolas y frutales menores.
- La Unión: Plan de desarrollo agropecuario para la agricultura familiar campesina con énfasis en los rubros carne bovina, hortícola y frutales menores.
- Los Lagos: Plan de desarrollo agropecuario para la agricultura familiar campesina con énfasis en los rubros bovinos de leche, ovino y hortícola.

- Máfil: Plan de desarrollo agropecuario para la agricultura familiar campesina con énfasis en los rubros leche bovina, hortalizas y frutales menores.
- Mariquina: Plan de desarrollo agropecuario para la agricultura familiar campesina con énfasis en los rubros ovino, hortícola y frutales mayores y menores.
- Panguipulli: Plan de desarrollo agropecuario para la agricultura familiar campesina con énfasis en los rubros ovino, apícola y hortícola
- Paillaco: Plan de desarrollo agropecuario para la agricultura familiar campesina con énfasis en los rubros apícola, hortícola, frutales menores y bovinos de leche.
- Río Bueno: Plan de desarrollo agropecuario para la agricultura familiar campesina con énfasis en los rubros carne bovina, ovino, hortícola y frutales menores
- Valdivia: Plan de desarrollo comercial para los rubros hortalizas y frutales, orientado a la agricultura familiar campesina.

2.5. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INICIATIVAS INSTITUCIONALES DE INVERSIÓN EN RIEGO EXISTENTES PARA EL ÁREA DE ESTUDIO

Los instrumentos de financiamiento que regulan la inversión sectorial en obras de riego analizados en el presente estudio son: DFL 1.123 del Ministerio de Justicia (1981), que establece normas para la ejecución de obras de riego por el Estado, la Ley de Concesiones (Decreto MOP 900 de 1996), la Ley 18.450 de Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje, el Subsidio para Obras de Riego y/o Drenaje en Comunidades Indígenas, y el Programa Riego INDAP.

3. RECONOCIMIENTO DE TERRENO E IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES EMPLAZAMIENTOS

3.1. INTRODUCCIÓN

El capítulo presenta el trabajo realizado para la búsqueda, identificación y análisis de los posibles emplazamientos, contemplando trabajo en gabinete, para la sectorización y la identificación preliminar de sitios de embalses, y trabajo en terreno, donde junto con recorrer las comunas, se realizaron reuniones con diversas instituciones públicas y actores claves.

3.2. SECTORIZACIÓN

Con la sectorización se buscó identificar sectores posibles de ser regados pensando en la futura instalación de obras de acumulación estacional. Para ello, se utilizaron

antecedentes cartográficos que permitieron identificar previamente estas áreas, que posteriormente fueron confirmadas con las visitas a terreno.

Se construyó una base del SIG que incorporó información de la región a escala 1:50.000, usando como datos del Sistema de Información Integrado de Riego (SIIR), de la Comisión Nacional de Riego (CNR.), las Bases del Catastro de Bosque Nativo de la CONAF, reclasificado por CONAMA, las Bases cartográficas del SIGIRH, del MOP-DGA. Se realizaron los siguientes pasos, paso 1, identificación de subcuencas del área de estudio, paso 2, consideración de terrenos con pendientes no superiores al 5%, para tener una primera aproximación de las áreas posibles de regar, paso 3, consideración de las clases de capacidad de uso de suelos y del uso de suelo actual para descartar sectores forestales, ciudades, cuerpos de agua, etc. Junto con esta información se consideraron las subcuencas lo que permitieron delimitar áreas potenciales. Las subcuencas seleccionadas se presentan en el Cuadro 3.2-1:

**CUADRO 3.2-1
SUPERFICIE POR SUBCUENCA DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO**

SUBCUENCA	SUPERFICIE (ha)
1000 Rio Lingue	2.693
1010 Rio Valdivia Alto (hasta desague Lago Panguipulli)	9.320
1011 Rio San Pedro (L Panguipulli y Bajo R Quinchilca)	40.909
1012 Rio Calle Calle	21.799
1013 Rio Cruces	62.799
1014 Rio Valdivia Bajo (Entre Rio Angachillas y Demb.)	486
1030 Afluentes Lago Ranco	4.318
1031 Rio Bueno entre Lago Ranco y Rio Pilmaiquen	107.205
1032 Rio Pilmaiquen	72.774
1033 Rio Bueno entre Rio Pilmaiquen y Rio Rahue	16.317
1037 Rio Bueno Bajo (entre bajo jta R Rahue y Desemb.)	4.637

Fuente: Elaboración propia

3.3. REUNIONES DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

La Etapa 1 del estudio, junto con recopilar toda la información pertinente sobre el área de estudio, tuvo como finalidad presentar el proyecto a las instituciones públicas atingentes de cada una de las regiones. Previo a la reunión de presentación del proyecto se realizaron dos reuniones de preparación de la Actividad, una contó con la presencia del Secretario Regional Ministerial de Agricultura de Región de Los Ríos, el profesional responsable del estudio, el coordinador regional de la Comisión Nacional de Riego, un profesional del INDAP y la coordinadora del estudio por parte del equipo consultor. La segunda reunión contó con la presencia del profesional responsable del estudio, el coordinador regional de la Comisión Nacional de Riego y un profesional de la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura y la coordinadora del estudio por parte del equipo consultor.

La reunión de presentación del estudio se realizó el día viernes 09 de septiembre de 2011, de aproximadamente 30 personas de diversas instituciones públicas regionales, entre ellas, el Intendente Subrogante, el Secretario Regional Ministerial de Agricultura de la Región de Los Ríos, el Jefe de la División de Estudios y Desarrollo de la Comisión Nacional de Riego, y Secretarios Regionales Ministeriales de otras carteras.

Además, el día 17 de octubre se realizó una reunión con funcionarios de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) y Dirección General de Aguas (DGA) para presentar el estudio, sus alcances y las necesidades de información que se requerirán de ambas instituciones. La reunión además contó con la presencia del coordinador regional de la Comisión Nacional de Riego.

3.4. IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE SITIOS DE EMBALSES

Se realizó un barrido en dos instancias, una previa a las reuniones con los equipos profesionales de PRODESAL, teniendo en consideración las características topográficas de los cauces y posibles zonas de riego, con apoyo de la sectorización realizada, y otra posterior a la reunión con dichos equipos, que indicaron la ubicación de los usuarios PRODESAL, para así buscar sitios de embalsamiento o captación que permitieran regar dichas zonas. Toda la información obtenida se corroboró en terreno.

3.5. REUNIONES DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO E IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CON EQUIPOS PRODESAL DE LA REGIÓN DE LOS RÍOS

Las reuniones con los equipos PRODESAL de la Región de los Ríos tuvieron como objetivo presentar el estudio, sus alcances, y realizar un trabajo conjunto, con la cartografía IGM, donde se ubicaron las localidades donde había presencia de usuarios beneficiarios de PRODESAL. En la región se realizaron dos reuniones, una que se contó con la presencia de gran parte de los equipos PRODESAL de la región, y otra solicitada por el equipo PRODESAL de Lago Ranco.

En total las reuniones contaron con la presencia de 29 profesionales de los equipos PRODESAL y del Programa de Desarrollo Territorial Indígena (PDTI), representando a 9 de las 12 comunas de la región. La información de las comunas restantes, y un complemento de las presentes, se obtuvo a través de la información entregada por INDAP, correspondiente a la ubicación UTM de los usuarios de los diversos programas de INDAP en la región, siendo presentado en SIG, información que se trianguló con las cartas IGM, ubicando los sectores a visitar. Las zonas identificadas se presentan en el Cuadro 3.5-1 se presentan las localidades indicadas.

**CUADRO 3.5-1
ZONAS CON USUARIOS PRODESAL IDENTIFICADAS POR EQUIPOS PRODESAL**

Nombre Carta	Código Carta	Localidades indicadas por PRODESAL		
QUEULE	G099	• Puringue Rico		
LANCO	G100	• Puringue Pobre • Ticalhue		
LONCOCHE	G101	• Centinela • Huipel • Mucun • Cudico	• Puquiñe • Lumaco • La Peña	
PUCÓN	G104	No se nombraron sectores		
CARIÑANCO	G107	No se nombraron sectores		
PELCHUQUIN	G108	• Miraflores • Chiguao Chico		
SAN JOSE DE LA MARIQUINA	G109	• Runca • Ligueto	• Pumillahue • Ilastuco	• Puile • Dollinco
MALALHUE	G110	• Hueima • Panguinilahue • Los Tayos	• Nigual • Contra • Guane	• Santa Carla
PANGUIPULLI	G111	• Reducción Quilacán • Antihue • Reducción Antihue • Quemchúe	• Chosdoy • Comunidad Rayenco • Comunidad Pangui • Comunidad Belisario Repileo	• Comunidad Cau Cui Cui • Reducción Linda Flor • Coz – Coz • Comunidad Ñancul
PULLINGUE	G112	Tralcapulli		
LIQUIÑE	G113	No se nombraron sectores		
CHAIUÍN	G116	No se nombraron sectores		
CORRAL	G117	No se nombraron sectores		
VALDIVIA	G118	No se nombraron sectores		
LOS LAGOS	G119	• La Variante • Antihue	• Santa Isabel	• Curaleufu
FOLILCO	G120	• Centinela • Pucono • Colo colo	• Pichihue • Pucara • Quilquilco	• Las Huellas • La Colonia Lipingue
RIÑIHUE	G121	No se nombraron sectores		
CHOSHUENCO	G122	• Paillahunte	• Punahue	
NELTUME	G123	• Neltume bajo	• Neltume Alto	
RÍO COLÚN	H001	No se nombraron sectores		
CUMLEUFÚ	H002	No se nombraron sectores		
CATAMUTUN	H003	No se nombraron sectores		
PAILLACO	H004	• Huillahue Bajo • El Mirador	• La Peña • Santa Matilde	• Pichirropulli
RIO LLOLLELHUE	H005	• Santa Rosa Chica • Arco iris	• Las Quinientas • Loncopan	
FUTRONO	H006	• LLasquenco • Aguas Negras	• Futrono • Huebquecura	
ARQUILHUE	H007	• Calcurrupe • Auquinco	• Chollinco	
RADA LAS BANDERAS	H011	No se nombraron sectores		
QUILACAHUIN	H012	• Cofalmo • Currimahuida	Carta Proyecto Anterior	
LA UNION	H013	• San Javier • Huillinco	• Pilmalquen Poniente	

**CUADRO 3.5-1
ZONAS CON USUARIOS PRODESAL IDENTIFICADAS POR EQUIPOS PRODESAL**

Nombre Carta	Código Carta	Localidades indicadas por PRODESAL		
RIO BUENO	H014	<ul style="list-style-type: none"> • Pilmalquen Oriente • Forrahue 		
IGNAO	H015	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción Las Juntas • Reducción Pitruico 	<ul style="list-style-type: none"> • Alucema • Ignao • Pichi Ignao 	<ul style="list-style-type: none"> • Folilco • Chin Chin • Estación Vivanco • Los Maitenes • Trapi • Chaichaiguen
LAGO RANCO	H016	<ul style="list-style-type: none"> • Illaguapi • Ensenada 	<ul style="list-style-type: none"> • Ilihue 	
RIÑINAHUE	H017	<ul style="list-style-type: none"> • Riñinahue • Las Quemadas • Puñirre • Quirrasco 	<ul style="list-style-type: none"> • Pocura • Pichico • Mayay 	<ul style="list-style-type: none"> • Las Moldas • Calcurrupe • El Arenal
HUEINAHUE	H018	No se indicaron usuarios		
AGUA BUENA	H024	<ul style="list-style-type: none"> • Carimallin 		
ENTRE LAGOS	H025	<ul style="list-style-type: none"> • La Mosqueta 		
TERMAS DE PUYEHUE	H026	No se indicaron usuarios		

Fuente: Elaboración propia

Ante la información recopilada en las reuniones con los equipos PRODESAL de la Región, el equipo consultor realizó una segunda revisión de la cartografía, esta vez buscando principalmente posibles sitios de emplazamiento de las obras que pudiesen entregar agua a las zonas indicadas por los equipos PRODESAL. Luego se realizaron las visitas a terreno

3.6. CAMPAÑAS DE TERRENO

Se desarrollaron 7 campañas de terreno, tanto para las reuniones como para los recorridos en ambas regiones. Se realizaron extensos recorridos por la región, estos tuvieron como objetivo visitar los sectores donde se encontraban los asentamientos humanos y los sitios de emplazamiento observados en gabinete, esto, con la finalidad de poder analizar in situ, la factibilidad de un desarrollo agrícola futuro, a través de la observación de conductas agrícolas y zonas de riego que permitieran un potencial desarrollo, como analizar la factibilidad técnica de construcción de los tipos de obra, observando el suelo, topografía y el caudal de los cauces presentes.

3.7. SITIOS SELECCIONADOS PARA DESCRIPCIÓN

Luego de la identificación de posibles sitios, y la inspección en terreno de ellos, se determinaron un total de 33 sitios de posibles obras de riego (Cuadro 3.7-1), donde 15 de ellos corresponden a embalses y 18 a captaciones superficiales, luego de descartar aquellos que por la inexistencia de zona de riego e inconvenientes técnicos en el sitio.

A cada uno de los sitios se les identificó con un código descriptor compuesto por tres partes, primero las iniciales de la Región de Los Ríos “LR”, luego el número de la carta, por ejemplo “099”, para finalmente indicar el número del sitio “01”, “02”, “03”, etc., de dicha carta. De esta forma, el código queda conformado de la siguiente forma: “LR-099-01”.

**CUADRO 3.7-1
SITIOS IDENTIFICADOS**

N° CARTA	NOMBRE CARTA	CÓDIGO	CAUCE	COORDENADAS DATUM GWS84		DESCRIPCION	COMUNA
				N	E		
G100	LANCO	LR-100-01	ESTERO EL NOGAL	5,629,829	674,444	CAPTACION SUPERFICIAL	MARIQUINA
G101	LONCOCHE	LR-101-03	ESTERO PUQUIÑE	5,627,441	707,985	EMBALSE	LANCO
G109	SAN JOSE DE LA MARIQUINA	LR-109-01	ESTERO DOLLINCO	5,623,750	684,825	CAPTACION SUPERFICIAL	MARIQUINA
		LR-109-02	ESTERO SIN NOMBRE AFLUENTE DEL RIO IÑAQUE	5,608,435	688,348	EMBALSE	MAFIL
G110	MALALHUE	LR-110-02	RIO LEUFUCADE	5,619,375	714,100	CAPTACION SUPERFICIAL	LANCO
		LR-110-03	ESTERO HUILLILEUFU	5,622,227	703,818	CAPTACION SUPERFICIAL	LANCO
G111	PANGUIPULLI	LR-111-01	RÍO MAÑÍO	5,598,400	727,025	EMBALSE	PANGUIPULLI
		LR-111-03	ESTERO MAÑEDEHUE	5,617,750	723,725	CAPTACION SUPERFICIAL	PANGUIPULLI
		LR-111-04	RIO CORELTUE	5,612,960	718,887	EMBALSE	PANGUIPULLI
G112	PULLINGUE	LR-112-01	RÍO RANGUINTULEUFU	5,612,750	746,050	CAPTACION SUPERFICIAL	PANGUIPULLI
G113	LIQUIÑE	LR-113-01	RÍO EL LLANCAHUE	5,622,350	250,375	CAPTACION SUPERFICIAL	PANGUIPULLI
G119	LOS LAGOS	LR-119-01	ESTERO EL CABRO	5,584,407	675,076	EMBALSE	VALDIVIA
G120	FOLILCO	LR-120-01	ESTERO EL MOLINO	5,594,405	705,451	EMBALSE	LOS LAGOS
		LR-120-02	ESTERO LLELEUFU	5,585,572	701,414	EMBALSE	LOS LAGOS
		LR-120-04	ESTERO QUITRICO	5,582,950	708,000	CAPTACION SUPERFICIAL	LOS LAGOS
		LR-120-05	ESTERO NALCALGUE	5,578,875	709,625	EMBALSE	LOS LAGOS
G122	CHOSHUENCO	LR-122-01	ESTERO PUNAHUE	5,585,040	753,393	EMBALSE	PANGUIPULLI
H004	PAILLACO	LR-004-02	ESTERO AGUAS TURBIAS	5,554,530	677,305	EMBALSE	PAILLACO
		LR-004-03	ESTERO LA LUMA	5,554,650	673,825	CAPTACION SUPERFICIAL	PAILLACO
		LR-004-05	ESTERO TRAIQUEN	5,547,477	691,148	CAPTACION SUPERFICIAL	LA UNION
H005	RIO LLOLLEHUE	LR-005-01	ESTERO LOS VENADOS	5,555,703	702,298	CAPTACION SUPERFICIAL	PAILLACO
		LR-005-02	ESTERO HUIITE	5,567,932	711,922	CAPTACION SUPERFICIAL	FUTRONO
H006	FUTRONO	LR-006-01	ESTERO CORRENTOSO	5,558,350	723,650	CAPTACION SUPERFICIAL	FUTRONO
H007	ARQUILHUE	LR-007-02	RIO CURINILAHUE	5,544,017	742,880	CAPTACION SUPERFICIAL	FUTRONO
		LR-014-02	ESTERO TRAIQUEN	5,537,954	675,300	CAPTACION SUPERFICIAL	LA UNION

**CUADRO 3.7-1
SITIOS IDENTIFICADOS**

N° CARTA	NOMBRE CARTA	CÓDIGO	CAUCE	COORDENADAS DATUM GWS84		DESCRIPCION	COMUNA
				N	E		
H015	IGNAO	LR-015-01	ESTERO QUEBRADA HONDA	5,525,350	703,600	EMBALSE	RIO BUENO
		LR-015-02	RIO CURRAILEFÚ	5,523,700	705,750	EMBALSE	RIO BUENO
		LR-015-03	ESTERO CANCAGUA	5,521,700	710,900	CAPTACION SUPERFICIAL	RIO BUENO
		LR-015-04	RIO CHAICHAGUÉN	5,520,757	703,454	EMBALSE	RIO BUENO
		LR-015-05	RÍO IGNAO	5,533,275	705,858	EMBALSE	RIO BUENO
H016	LAGO RANCO	LR-016-01	RIO ICULPE	5,529,206	722,731	CAPTACION SUPERFICIAL	LAGO RANCO
H017	RIÑINAHUE	LR-017-02	RÍO NILAHUE	5,527,350	747,350	CAPTACION SUPERFICIAL	LAGO RANCO
H025	ENTRE LAGOS	LR-025-01	RIO CHIRRE	5,508,050	695,400	EMBALSE	RIO BUENO

Fuente: Elaboración propia

3.8. CAMPAÑA DE TERRENO PARA ANALIZAR GEOLOGÍA DE LOS SITIOS

Con el objetivo de poder tener un mayor soporte de información sobre los criterios técnicos de evaluación de los sitios de embalses, se realizaron dos campañas de terreno en total en ambas regiones para analizar la geología de los sitios, esto, en compañía de profesionales expertos (geólogos). El análisis geológico buscó proporcionar los antecedentes del medio físico relativos a geología, aspectos geotécnicos y de peligros geológicos exógenos (fenómenos de remoción en masa: reptaciones, cárcavas, deslizamientos), eventualmente existentes en los sitios de emplazamiento de los embalses.

4. METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE SITIOS

En el capítulo se describe brevemente la metodología de caracterización de sitios, así como el formato de fichas utilizado para la caracterización de los sitios, y la explicación de los distintos elementos que componen la ficha.

Los sitios seleccionados para la descripción se presentan en base a fichas que describen los elementos principales usados para caracterizar los embalses y las captaciones superficiales. En el Cuadro 4-1 se presenta la explicación de los elementos de la ficha, donde en la primera columna muestra el contenido a completar y la segunda columna explica que tipo de información se debe incorporar en dicha sección. Cada una de las fichas contiene mapas de ubicación, imagen satelital, álbum fotográfico, y dimensionamiento hidráulico. Además para los embalses, se incluye las curvas de embalse, análisis de muros y geología.

**CUADRO 4-1
EXPLICACIÓN ELEMENTOS FICHA EMBALSES/CAPTACIONES**

Elemento Ficha	Descripción
Código del Sitio	Corresponde al código definido en la fase de identificación de sitios
Carta IGM	Nombre de la carta utilizada para la caracterización del sitio
Ubicación	Corresponde a la ubicación del sitio, tanto en cota como dirección norte y este. Se indica el datum considerado
Fuente del Recurso	Se indican los cauces naturales asociados a la obra y otros aspectos geográficos que pueden ser de relevancia
Poblados Cercanos	Se indican los poblados cercanos al sitio
Accesibilidad	Se indican las principales vías de acceso al sitio
Características Geomorfológicas del Sitio	Se indican las características geomorfológicas relevantes del sitio
Caracterización Geológica-Geotécnica	Caracterización geológica cualitativa de las formaciones de cada alternativa
Recursos Hídricos	Se presenta una caracterización simplificada de los recursos hídricos que representan el sitio. Se entrega la precipitación media anual y el caudal medio anual. La precipitación se obtiene de los planos de isoyetas medias mensuales de la DGA, en tanto que el caudal se obtiene mediante una transposición por unidad de caudal y área con respecto a alguna estación cercana.
Ubicación y Características Zona de Riego	Se indican las características principales de las posibles zonas de riego a suplir.
Tipo de Obra	Se indica si corresponde a un embalse o una captación superficial. En el caso de embalse se indica además el tipo de muro considerado
Interferencias	Corresponde a un análisis del área a intervenir, indicando las interferencias con la infraestructura existente
Problemas Medio Ambientales Previsibles	Corresponde a un análisis del área a intervenir, indicando los posibles impactos ambientales que se puedan generar
Aspectos Productivos	Se caracterizan en forma preliminar las características productivas de las posibles zonas de riego.
Aspectos Legales	Incluye aspectos legales limitantes que graven la factibilidad de desarrollo del proyecto, requerimiento de expropiaciones y servidumbres.
Derechos de Aguas	Corresponde al estado de los derechos de agua en el punto de interés

Fuente: Elaboración propia

5. CARACTERIZACIÓN DE SITIOS IDENTIFICADOS

En el capítulo se presenta la caracterización de los sitios identificados que fueron presentados en el Capítulo 3, en base a la información detallada en el Capítulo 4. En el Cuadro 5-1 se presenta el listado de los embalses incluidos en esta descripción, y en el Cuadro 5-2 el de las captaciones superficiales identificadas. . En la Figura 5-1 se muestra la ubicación de los embalses y captaciones.

**CUADRO 5-1
LISTADO DE EMBALSES**

#	Código	Nombre
1	LR-004-02	Estero Aguas Turbias
2	LR-015-01	Estero Quebrada Honda
3	LR-015-02	Río Curraileifú
4	LR-015-04	Río Chaichaguén
5	LR-015-05	Río Ignao
6	LR-025-01	Río Chirre
7	LR-101-03	Estero Puquiñe
8	LR-109-02	Estero Sin Nombre Afluente del Río Iñaque
9	LR-111-01	Río Mañío
10	LR-111-04	Río Coreltue
11	LR-119-01	Estero El Cabro
12	LR-120-01	Estero El Molino
13	LR-120-02	Estero Lileufu
14	LR-120-05	Estero Nalcalgue
15	LR-122-01	Estero Punahue

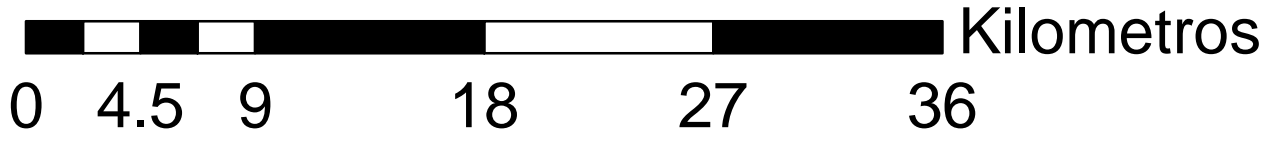
Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 5-2
LISTADO DE CAPTACIONES SUPERFICIALES**

#	Código	Nombre
1	LR-004-03	Estero La Luma
2	LR-004-05	Estero Traiguén
3	LR-005-01	Estero Los Venados
4	LR-005-02	Estero Huite
5	LR-006-01	Estero Correntoso
6	LR-007-02	Río Curinilahue
7	LR-014-02	Estero Traiguén
8	LR-015-03	Estero Cancagua
9	LR-016-01	Río Iculpe
10	LR-017-02	Río Nilahue
11	LR-100-01	Estero El Nogal
12	LR-109-01	Estero Dollinco
13	LR-110-02	Río Leufucade
14	LR-110-03	Estero Huillileufu
15	LR-111-03	Estero Mañedehue
16	LR-112-01	Río Ranguintuleufu
17	LR-113-01	Río El Llancahue
18	LR-120-04	Estero Quitrico

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 5 -1
UBICACIÓN CAPTACIONES Y EMBALSES PROPUESTOS
REGIÓN DE LOS RÍOS



Proyección Geográfica UTM 18S, Datum WGS84

Simbología

- Proyectos propuestos Los Ríos
- Red hidrográfica
- Límite Regional
- Lagos

EMBALSES REGIÓN DE LOS RÍOS		COORDENADAS UTM	
CÓDIGO	RÍO O ESTERO	N	E
LR-101-01	ESTERO COLLICO	5.632.819	698.077
LR-101-03	ESTERO PUQUÍNE	5.627.441	707.985
	ESTERO SIN NOMBRE		
LR-109-02	AFLUENTE DEL RÍO IÑAQUE	5.608.435	688.348
LR-111-01	RÍO MAÑÍO	5.598.400	727.025
LR-111-04	RÍO CORELTUE	5.612.960	718.887
LR-119-01	ESTERO EL CABRO	5.584.407	675.076
LR-120-01	ESTERO EL MOLINO	5.594.405	705.451
LR-120-02	ESTERO LLELEUFU	5.585.572	701.414
LR-120-05	ESTERO NALCAGUE	5.578.875	709.625
LR-122-01	ESTERO PUNAHUE	5.585.040	753.393
LR-004-02	ESTERO AGUAS TURBIAS	5.554.530	677.305
LR-015-01	ESTERO QUEBRADA HONDA	5.525.350	703.600
LR-015-02	RÍO CURRAILEFÚ	5.523.700	705.750
LR-015-04	RÍO CHAICHAGUÉN	5.520.757	703.454
LR-015-05	RÍO IGNAO	5.533.275	705.858
LR-025-01	RÍO CHIRRE	5.508.050	695.400

CAPTACIONES REGIÓN DE LOS RÍOS		COORDENADAS UTM	
CÓDIGO	RÍO O ESTERO	N	E
LR-100-01	ESTERO EL NOGAL	5.629.829	674.444
LR-109-01	ESTERO DOLLINCO	5.623.750	684.825
LR-110-02	RÍO LEUFUCADE	5.619.375	714.100
LR-110-03	ESTERO HUILLILEUFU	5.622.227	703.818
LR-111-03	ESTERO MAÑEDEFUE	5.617.750	723.725
LR-112-01	RÍO RANGUINTULEUFU	5.612.750	746.050
LR-113-01	RÍO EL LLANCAHUE	5.622.350	250.375
LR-120-04	ESTERO QUITRICO	5.582.950	708.000
LR-004-03	ESTERO LA LUMA	5.554.650	673.825
LR-004-05	ESTERO TRAIGUEN	5.547.477	691.148
LR-005-01	ESTERO LOS VENADOS	5.555.703	702.298
LR-005-02	ESTERO HUIITE	5.567.932	711.922
LR-006-01	ESTERO CORRENTOSO	5.558.350	723.650
LR-007-02	RÍO CURINILAHUE	5.544.017	742.880
LR-014-02	ESTERO TRAIGUEN	5.537.954	675.300
LR-015-03	ESTERO CANCAGUA	5.521.700	710.900
LR-016-01	RÍO ICULPE	5.529.206	722.731
LR-017-02	RÍO NILAHUE	5.527.350	747.350

6. ANÁLISIS DE SITIOS

Para poder hacer comparables los sitios y seleccionar el más adecuado para evaluar a nivel de perfil, se presentan en este capítulo los criterios de análisis para realizar una evaluación de sitios y selección del proyecto. En el Cuadro 6-1 se presentan los ítems considerados para la evaluación, cada uno de los cuales posee sub-ítems, que corresponden a una serie de aspectos relevantes a analizar, cada uno de ellos explicados en el mismo cuadro.

**CUADRO 6-1
ÍTEM Y SUBÍTEM DE ANÁLISIS DE SITIOS**

ÍTEM	EXPLICACIÓN	SUB-ÍTEM	EXPLICACIÓN
Estrategias y Priorización Regional	Busca analizar si la ubicación del sitio se encuentra dentro o fuera de los sectores definidos como prioritarios por los tomadores de decisión.	Políticas Públicas	Si existiesen políticas particulares o áreas prioritarias para sectores determinados se evalúan con mayor puntaje dichas zonas.
		Relevancia agropecuaria	Considerando aquellas zonas que, según los tomadores de decisión, tienen una relevancia agropecuaria especial por sobre otras zonas.
		Participación de pequeños agricultores en el área beneficiada	Si el proyecto beneficia a un número importante de pequeños agricultores, tiene mayor prioridad.
		Prioridad de riego	Dado la existencia de programas especiales de riego, que han priorizado ciertas zonas debido a aspectos considerados relevantes, estos se consideran más importantes.
		Aumento de la mano de obra	Este aspecto, indicado por el SEREMI de Agricultura de la Región de Los Ríos, indica que una mayor área de riego requerirá mayor mano de obra agrícola, lo que le da mayor prioridad a un proyecto.
Antecedentes técnicos de la obra	Busca determinar, en base a antecedentes de terreno, si las presas o captaciones superficiales presentan problemas técnicos relevantes que le otorguen una menor prioridad que otras.	Geología	Analiza si dado las condiciones geológicas, es factible o no la construcción de una presa.
		Geomorfología	Analiza si dado las condiciones geomorfológicas existente en el lugar, es adecuado o no la construcción de una obra de embalse y si existe un riesgo mayor o menor en la construcción de las obras.
		Relación Agua/Muro (sólo para embalses)	Corresponde al cociente entre el volumen de agua y volumen de muro. A mayor número, es mejor evaluada la obra, ya que significa que para un determinado volumen de muro, acumula una mayor cantidad de agua.
		Empréstitos (sólo para embalses)	Los empréstitos corresponden a los materiales ocupados para la construcción de las obras, por lo tanto la cercanía en que se encuentran éstos (sólo para embalses) disminuyen los costos de las obras.
		Simpleza	Analiza la existencia de otros aspectos que pudiesen dificultar la construcción de la obra

**CUADRO 6-1
ÍTEMS Y SUBÍTEMS DE ANÁLISIS DE SITIOS**

ÍTEM	EXPLICACIÓN	SUB-ÍTEM	EXPLICACIÓN
Interferencias e impactos ambientales	Los sitios de evalúan dada la magnitud de las interferencias o impactos ambientales que generan	Interferencias	Corresponde a aquellos elementos naturales o construidos que se verán afectados por las obras, por ejemplo, caminos, puentes, tendido eléctrico, entre otros.
		Impactos Ambientales	Todos aquellos impactos al medio ambiente producto de las etapas de construcción y funcionamiento de la obra.
Otras características	Se presentan otras características consideradas relevantes para el análisis.	Presencia de predios o comunidades indígenas en área de riego	Si hay antecedentes de predios o comunidades indígenas en la zona beneficiaria del proyecto o cercana a ellas, se considera de mayor prioridad dada su situación de vulnerabilidad.
		Presencia de predios o comunidades indígenas en área de inundación	Si las comunidades indígenas se encuentran dentro del área de inundación, en caso de embalses, ya sea vivienda o lugares patrimoniales, la construcción tiene menor prioridad. En este caso debe evaluarse el beneficio que genera la obra v/s el impacto e importancia cultural del sitio.
		Tamaño del proyecto	De acuerdo con la definición y alcances del presente estudio, de embalses de temporada, en los casos que por el ancho del cauce, caudales aportantes u otra característica se requiera de una presa de tamaño mayor, se considera como de menor prioridad. De igual forma, si se trata de un embalse de pequeña capacidad.
		Poblados cercanos	En los casos que se observen poblados cercanos a la obra y siendo beneficiado por ella, pero además entregando mano de obra para su construcción, se considera como de mayor prioridad. Ahora, si no se observa algún poblado cercano, como para ser beneficiado por el embalse, además de utilización de mano de obra local, se considera como de menor prioridad.
		Agricultura actual o potencial	En estos casos, se consideran de mayor prioridad los sectores que posean agricultura, aunque sea incipiente o a muy pequeña escala, o que potencialmente puedan tener un desarrollo productivo en esta área en el futuro.
		Apreciación general del consultor	Corresponde al criterio técnico del consultor dado su experiencia y el conocimiento empírico adquirido gracias a las visitas realizadas a los sitios identificados, dando una visión global de la situación de cada uno de los sitios identificados.

Fuente: Elaboración propia

Estas áreas se analizan, siendo evaluados de manera cualitativa, otorgando un peso a cada ítem de evaluación, y dentro de cada ítem, entregando peso a cada sub-ítem según su relevancia.

**CUADRO 6-1
ÍTEMS Y SUBITEMS DE ANÁLISIS DE SITIOS**

ÍTEM	FACTORES DE PONDERACIÓN	SUB-ÍTEM	FACTORES DE PONDERACIÓN	
Estrategias y Priorización Regional	Embalse: 0,25	Políticas Públicas	0,20	
		Relevancia agropecuaria	0,20	
	Captación: 0,30	Participación de pequeños agricultores en el área beneficiada	0,20	
		Prioridad de riego	0,20	
		Aumento de la mano de obra	0,20	
Antecedentes técnicos de la obra	Embalse: 0,25		Embalses	Captaciones
		Geología	0,35	0,40
	Captación: 0,10	Geomorfología	0,20	0,40
		Relación Agua/Muro (sólo para embalses)	0,20	0,00
		Empréstitos (sólo para embalses)	0,15	0,00
		Simpleza	0,10	0,20
Interferencias e impactos ambientales	Embalse: 0,25	Interferencias	0,40	
		Captación: 0,30	Impactos Ambientales	0,60
Otras características	Embalse: 0,25		Embalses	Captaciones
		Presencia de predios o comunidades indígenas en área de riego	0,15	0,30
	Captación: 0,30	Presencia de predios o comunidades indígenas en área de inundación	0,20	0,00
		Tamaño del proyecto	0,20	0,20
		Poblados cercanos	0,15	0,20
		Agricultura actual o potencial	0,15	0,15
		Apreciación general del consultor	0,15	0,15

Fuente: Elaboración propia

La matriz de evaluación se completa de manera cualitativa en cada uno de los sitios, para luego seleccionar los 20 que presentan mayor puntaje. Luego de la valoración de cada uno de los aspectos a analizar en cada uno de los sitios, se genera un ranking de obras según el puntaje obtenido en la matriz, este ranking se presenta en los Cuadros 6-1 y 6-2.

**CUADRO 6-1
RANKING DE EMBALSES**

Ranking Embalses	Nº	Cauce	Comuna	Puntaje
1	LR-120-02	Estero Lleleufu	Los Lagos	89
2	LR-101-03	Estero Puquiñe	Lanco	83
3	LR-120-01	Estero Los Molinos	Los Lagos	83
4	LR-015-04	Río Chaichaguén	Río Bueno	79
5	LR-015-05	Río Ignao	Río Bueno	77
6	LR-025-01	Río Chirre	Río Bueno	75
7	LR-015-02	Río Currailefú	Río Bueno	74
8	LR-109-02	Río Iñaque	Mafil	74
9	LR-120-05	Estero Nalcalgue	Los Lagos	74
10	LR-111-04	Río Coreltue	Panguipulli	74
11	LR-119-01	Estero El Cabro	Valdivia	69
12	LR-111-01	Río Mañío	Panguipulli	65
13	LR-015-01	Estero Quebrada Honda	Río Bueno	64
14	LR-004-02	Estero Eguas Turbias	Paillaco	61
15	LR-122-01	Estero Punahue	Panguipulli	59

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 6-2
RANKING DE CAPTACIONES SUPERFICIALES**

Ranking Captaciones	Nº	Cauce	Comuna	Total
1	LR-112-01	Panguipulli	Río Ranguintuleufu	65
2	LR-004-05	La Unión	Estero Traiguén	64
3	LR-014-02	La Unión	Estero Traiguén	63
4	LR-015-03	Río Bueno	Estero Cancagua	63
5	LR-016-01	Lago Ranco	Río Iculpe	63
6	LR-017-02	Lago Ranco	Río Nilahue	63
7	LR-005-02	Futrono	Estero Huite	61
8	LR-006-01	Futrono	Estero Correntoso	61
9	LR-007-02	Futrono	Río Curinilahue	61
10	LR-110-02	Lanco	Río Leufucade	61
11	LR-110-03	Lanco	Estero Huillileufu	61
12	LR-111-03	Panguipulli	Estero Mañedehue	61
13	LR-005-01	Paillaco	Estero Los Venados	60
14	LR-100-01	Mariquina	Estero El Nogal	60
15	LR-113-01	Panguipulli	Río El Llancahue	60
16	LR-109-01	Mariquina	Estero Dollinco	59
17	LR-004-03	Paillaco	Estero La Luma	57
18	LR-120-04	Los lagos	Estero Quitrico	57

Fuente: Elaboración propia

Al realizar un análisis de ambos cuadros se puede observar que 11 de los sitios de embalses poseen mejor puntuación que cualquiera de las captaciones presentadas, dando prioridad a este primer tipo de obras.

En el Cuadro 6-3 se muestran los proyectos seleccionados para ser desarrollados a nivel de perfil, indicándose adicionalmente sus motivos de selección y las limitantes del sitio.

**CUADRO 6-3
RESULTADOS RANKING DE PROYECTOS PARA SER DESARROLLADOS A
NIVEL DE PERFIL**

Ranking	Nº	Comuna	Cauce	Puntaje	Motivo de Selección	Limitante del Sitio
1	LR-120-02	Los Lagos	Estero Lileufu	89	Mucho interés regional	No tiene disponibilidad en permanentes entre meses de diciembre a abril. En eventuales no posee en febrero y marzo.
2	LR-101-03	Lanco	Estero Puquiñe	83	Mucho interés regional	No hay disponibilidad entre octubre a mayo en permanente y entre diciembre y marzo en eventual
3	LR-120-01	Los Lagos	Estero Los Molinos	83	Mucho interés regional	No hay disponibilidad entre diciembre a abril en permanente y en febrero y marzo en eventual
4	LR-015-04	Río Bueno	Río Chaichaguén	79		No hay disponibles ni permanentes ni eventuales
5	LR-015-05	Río Bueno	Río Ignao	77		No hay permanentes, hay eventuales entre mayo y diciembre
6	LR-025-01	Río Bueno	Río Chirre	75		No posee ni permanentes ni eventuales
7	LR-111-04	Panguipulli	Río Coreltue	74	Mucho interés regional	En permanente solo tiene disponible en julio y en eventuales tiene disponible junio y julio
8	LR-015-02	Río Bueno	Río Currailefú	74		Tiene disponible en permanente y eventual
9	LR-109-02	Mafil	Río Iñaque	74		No hay disponibilidad entre octubre y mayo en permanente y entre enero y marzo en eventual
10	LR-120-05	Los Lagos	Estero Nalcalgue	74		Tiene disponible en permanente y eventual

Fuente: Elaboración propia

7. PERFILES DE PROYECTOS

7.1. ALCANCE DE LOS PERFILES

En este capítulo se presentan los perfiles desarrollados para los 10 proyectos seleccionados

7.2. RESUMEN PERFILES

En el Cuadro 7.2-1 se presenta un resumen con las características principales de los proyectos desarrollados:

- **Descripción:** Se presentan las características principales de cada proyecto.
- **Costo:** Se presenta el costo del proyecto.
- **Rentabilidad:** Se presentan los indicadores principales del proyecto para el caso sin generación hidroeléctrica.
- **Recomendación:** Se incluye la recomendación para continuar el estudio.

**CUADRO 7.2-1
RESUMEN PROYECTOS A NIVEL DE PERFIL**

N°	Código	Comuna	Cauce	Descripción	Costo	Rentabilidad	Recomendación
1	LR-120-02	Los Lagos	Estero Lleleufu	Volumen=6,2 hm ³	Embalse y obras Anexas= \$ 9.506.203.911 +GG y Utilidades (60%)	Mercado VAN=-\$ 7.300,2 millones IVAN=-0,65 Tir=6,6%	A partir del análisis, dado el interés regional por el proyecto, y aunque los indicadores de rentabilidad son marginales, se sugiere continuar con el análisis de este proyecto, para determinar el verdadero nivel de rentabilidad del mismo.
				Superficie=1.220 ha			
				Muro de tierra Altura= 7,5 m Ancho= 4,5 m Talud Izquierdo= 3,0 Talud Derecho= 2,5			
				Canales Longitud= 22,3 km Base= 0,8 m Altura= 0,8 m	\$ 1.383.736.049 +GG y Utilidades (60%)	Social VAN=\$ 8.213,7 millones IVAN=0,79 Tir=9,6%	
				MCH Potencia= 103 kW Caudal= 2,1 m ³ /s Energía= 106,4 MWh/año	MCH= \$ 336.090.803 +GG y Utilidades (60%)		
2	LR-101-03	Lanco	Estero Puquiñe	Volumen= 4,2 hm ³	Embalse y obras Anexas= \$ 690.017.806 +GG y Utilidades (60%)	Mercado VAN= \$ 105,6 millones IVAN= 0,04 Tir=12,2%	Se requiere analizar en detalle de la situación de los derechos de agua y analizar con mayor detención el proyecto de la MCH
				Superficie= 660 ha			
				Muro de tierra Altura= 16,5 m Ancho= 6,5 m Talud Izquierdo= 3,0 Talud Derecho= 2,5			
				Canales Longitud= 12,5 km Base= 1,0 m Altura= 0,8 m	\$ 982.844.200 +GG y Utilidades (60%)	Social VAN=\$ 9.071,2 millones IVAN=3,87 Tir=15,5%	Se recomienda continuar al nivel de prefactibilidad
				MCH Potencia= 172 kW Caudal= 1,6 m ³ /s Energía= 210,7 MWh/año	MCH= \$ 753.757.043 +GG y Utilidades (60%)		

**CUADRO 7.2-1
RESUMEN PROYECTOS A NIVEL DE PERFIL**

N°	Código	Comuna	Cauce	Descripción	Costo	Rentabilidad	Recomendación
3	LR-120-01	Los Lagos	Estero Los Molinos	Volumen= 3,6 hm ³	Embalse y obras Anexas= \$ 9.506.203.911 +GG y Utilidades (60%)	Mercado VAN=-\$ -9.928,3 millones IVAN=-0,90 Tir=1,6%	El proyecto no es rentable A partir del análisis preliminar, a nivel de perfil, no se estima viable la construcción de un embalse Estero El Molino, por lo que se aconseja no continuar con el análisis de este proyecto.
				Superficie= 550 ha			
				Muro de tierra Altura= 42,0 m Ancho= 11,5 m Talud Izquierdo= 3,0 Talud Derecho= 2,5			
				Canales Longitud= 17,8 km Base= 0,6 m Altura= 0,7 m	\$ 1.104.504.994 +GG y Utilidades (60%)	Social VAN=-\$ -3.117,7 millones IVAN=-0,30 Tir=4,0%	
				MCH Potencia= 179 kW Caudal= 1,6 m ³ /s Energía= 189,2 MWh/año	MCH= \$ 404.614.170 +GG y Utilidades (60%)		
4	LR-015-04	Río Bueno	Río Chaichaguén	Volumen= 3,8 hm ³	Embalse y obras Anexas= \$ 1.739.222.560 +GG y Utilidades (60%)	Mercado VAN=\$ 3.430,8 millones IVAN=0,46 Tir=14,1%	Proyecto rentable a precios de mercado y sociales MCH No rentable Se recomienda continuar con el estudio a nivel de prefactibilidad
				Superficie= 2.090 ha			
				Muro de tierra Altura= 17,3 m Ancho= 6,5 m Talud Izquierdo= 3,0 Talud Derecho= 2,5			
				Canales Longitud= 369,3 km Base= 1,0 m Altura= 0,8 m	\$ 3.087.589.737 +GG y Utilidades (60%)	Social VAN=\$ 34.747,0 millones IVAN=4,85 Tir=17,5%	
				MCH Potencia= 802 kW Caudal= 7,0 m ³ /s Energía= 3.188,4 MWh/año	MCH= \$2.577.783.825 +GG y Utilidades (60%)		

**CUADRO 7.2-1
RESUMEN PROYECTOS A NIVEL DE PERFIL**

N°	Código	Comuna	Cauce	Descripción	Costo	Rentabilidad	Recomendación
5	LR-015-05	Río Bueno	Río Ignao	Volumen= 4,1 hm ³	Embalse y obras Anexas= \$ 716.128.800 +GG y Utilidades (60%)	Mercado VAN= \$ 3.193,2 millones IVAN=-0,31 Tir=13,5	Proyecto sólo rentable a precios sociales MCH no rentable Se recomienda continuar a nivel de prefactibilidad
				Superficie= 2.660 ha			
				Muro de tierra Altura= 11,5 m Ancho= 5,5 m Talud Izquierdo= 3,0 Talud Derecho= 2,5			
				Canales Longitud= 73,8 km Base= 1,0 m Altura= 1,0 m	\$ 6.680.522.858 +GG y Utilidades (60%)		
				MCH Potencia= 905 kW Caudal= 11,75 m ³ /s Energía= 3.913,5 MWh/año	MCH= \$ 2.187.430.250 +GG y Utilidades (60%)	Tir=16,8%	
6	LR-025-01	Río Bueno	Río Chirre	Volumen= 0,9 hm ³	Embalse y obras Anexas= \$ 250.784.800+GG y Utilidades (60%)	Mercado VAN=\$ 1.908,2 millones IVAN=-0,27 Tir=13,5%	Proyecto sólo rentable a precios sociales MCH no rentable Se recomienda continuar a nivel de prefactibilidad
				Superficie= 1400 ha			
				Muro de tierra Altura= 8,0 m Ancho= 4,5 m Talud Izquierdo= 3,0 Talud Derecho= 2,5			
				Canales Longitud= 26,2 km Base= 0,7 m Altura= 0,6 m	\$ 1.694.734.460 +GG y Utilidades (60%)		
				MCH Potencia= 905 kW Caudal= 6,2 m ³ /s Energía= 2.752,8 MWh/año	MCH= \$ 5.211.038.948 +GG y Utilidades (60%)	Tir=16,3%	

**CUADRO 7.2-1
RESUMEN PROYECTOS A NIVEL DE PERFIL**

N°	Código	Comuna	Cauce	Descripción	Costo	Rentabilidad	Recomendación
7	LR-111-04	Panguipulli	Río Coreltue	Volumen= 25,1 hm ³	Embalse y obras Anexas= \$ 3.353.370.546 +GG y Utilidades (60%)	Mercado VAN=-\$ -159,0 millones IVAN=-0,01 Tir=11,9%	Proyecto sólo rentable a precios sociales MCH no rentable Se recomienda continuar a nivel de prefactibilidad
				Superficie= 3.780 ha			
				Muro de tierra Altura= 30,5 m Ancho= 9,5 m Talud Izquierdo= 3,0 Talud Derecho= 2,5			
				Canales Longitud= 74,6 km Base= 1,2 m Altura= 1,2 m			
				MCH Potencia= 1.258 kW Caudal= 1,6 m ³ /s Energía= 1.418,9 MWh/año	MCH= \$ 3.040.648.900 +GG y Utilidades (60%)	Social VAN=\$ 51.277,1 millones IVAN=3,49 Tir=15,3%	
8	LR-015-02	Río Bueno	Río Currailefú	Volumen= 4,9 hm ³	Embalse y obras Anexas= \$ 4.181.723.200 +GG y Utilidades (60%)	Mercado VAN=\$ 1.752,2 millones IVAN=-0,21 Tir= 13,7%	Proyecto sólo rentable a precios sociales MCH no rentable Se recomienda continuar a nivel de prefactibilidad
				Superficie= 2050 ha			
				Muro de tierra Altura= 24,0 m Ancho= 8,0 m Talud Izquierdo= 3,0 Talud Derecho= 2,5			
				Canales Longitud= 28,4 km Base= 0,7 m Altura= 0,7 m			
				MCH Potencia= 686 kW Caudal= 4,3 m ³ /s Energía= 1.817,8 MWh/año	MCH= \$ 2.176.432.673 +GG y Utilidades (60%)	Social VAN=\$32.264,1 millones IVAN=4,07 Tir=16,3%	

**CUADRO 7.2-1
RESUMEN PROYECTOS A NIVEL DE PERFIL**

N°	Código	Comuna	Cauce	Descripción	Costo	Rentabilidad	Recomendación
9	LR-109-02	Mafil	Río Iñaque	Volumen= 2,5 hm ³	Embalse y obras Anexas= \$ 4.745.564.800 +GG y Utilidades (60%)	Mercado VAN=-\$ 13.440,3 millones IVAN=-0,59 Tir= 5%	Proyecto rentable marginalmente MCH no rentable Se requiere analizar en detalle de la situación de los derechos de agua y analizar con mayor detención el proyecto de la MCH
				Superficie= 630 ha			
				Muro de tierra Altura= 37,0 m Ancho= 10,5 m Talud Izquierdo= 3,0 Talud Derecho= 2,5			
				Canales Longitud= 26,4 km Base= 0,6 m Altura= 0,5 m			
				MCH Potencia= 1.514 kW Caudal= 6,2 m ³ /s Energía= 350,2 MWh/año	MCH= \$ 16.664.230.373 +GG y Utilidades (60%)	Tir=9,7%	Se recomienda continuar a nivel de prefactibilidad
10	LR-120-05	Los Lagos	Estero Nalcalgue	Volumen= 4,1 hm ³	Embalse y obras Anexas= \$ 4.399.808.800 +GG y Utilidades (60%)	Mercado VAN=-\$ 4.873,2 millones IVAN=-0,48 Tir=8,2%	Proyecto sólo rentable a precios sociales MCH no rentable Se recomienda continuar a nivel de prefactibilidad
				Superficie= 1150 ha			
				Muro de tierra Altura= 24,5 m Ancho= 8,0 m Talud Izquierdo= 3,0 Talud Derecho= 2,5			
				Canales Longitud= 28,3 km Base= 0,8 m Altura= 0,7 m			
				MCH Potencia= 1.377 kW Caudal= 8,5 m ³ /s Energía= 5.192,9 MWh/año	MCH= \$ 3.944.988.158 +GG y Utilidades (60%)	Tir=10,7%	

Fuente: Elaboración propia

7.3. PRESUPUESTO REALIZACIÓN ESTUDIOS DE PERFIL

Independientemente de la recomendación de realización de los perfiles, se adjunta en el Cuadro 7.3-1 el costo de realización del estudio correspondiente.

**CUADRO 7.3-1
PRESUPUESTO ESTUDIOS**

ID Alternativa	Alternativa	Total Estudio (UF)
LR-120-02	Estero Lleleufú	14.988,6
LR-101-03	Estero Puquiñe	20.144,6
LR-120-01	Estero El Molino	14.688,6
LR-015-04	Río Chaichagén	20.140,6
LR-015-05	Río Ignao	22.858,6
LR-025-01	Río Chirre	19.083,6
LR-111-04	Río Correltué	22.613,6
LR-015-02	Río Currailefú	16.592,6
LR-109-02	Río Iñauque	15.280,6
LR-120-05	Estero Nalcahue	15.969,6

Fuente: Elaboración propia

8. IDENTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DE LOS PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS

Para la etapa siguiente de desarrollo del proyecto (Prefactibilidad), será necesario implementar un programa de fortalecimiento organizacional, transferencia y/o validación de tecnologías, para entregar las herramientas institucionales y capacidades tecnológicas que permitan el desarrollo del riego con la nueva situación de infraestructura.

Los temas que será necesario abordar tienen relación con la constitución o regularización de derechos de agua y constitución de organizaciones de regantes¹, la capacitación en tecnologías eficientes del riego², el fortalecimiento organizacional en aspectos técnico-legales³, los sistemas productivos con proyecto de riego, los proyectos de riego Ley 18.450, INDAP, otros, las herramientas de financiamiento, el medio ambiente y calidad del agua.

¹ Será necesario hacer un análisis acerca de la evaluación del estado legal de los DAA: usos del recurso hídrico, tanto legal como ilegal, de la evaluación del estado legal de los DAA: grado de perfeccionamiento y de regularización de los DAA individuales, y el catastro acerca del estado de las OUAS, identificando el número de ellas organizadas formal e informalmente)

² Se debe conocer acerca de la administración de sistemas y obras de riego, conocer aspectos legales, administrativos y técnicos en la administración de una organización de regantes y sistema de riego, conocer técnicas de riego predial, conocer aspectos constructivos en obras de riego medianas y pequeñas, conocer tipos de cultivos, y sus sistemas de producción y comercialización, conocer el programa de fortalecimiento de organizaciones de usuarios.

³ Existen diversos programas y fuentes de financiamiento, como el Programa de Riego Asociativo para Pequeños Productores Agrícolas y el Financiamiento Mediante Subsidio a Obras Privadas de Riego y Drenaje Dirigido a Agricultores y Asociaciones de Analistas, Basado en Ley N° 18.450.