



COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

RESUMEN EJECUTIVO

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

LOS LAGOS

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 LAGOS

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	2
2.1.	RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE ANTECEDENTES DE BASE	2
2.1.1.	Antecedentes de Clima	2
2.1.2.	Antecedentes Geológicos	3
2.1.3.	Antecedentes Geomorfológicos	4
2.1.4.	Antecedentes de Suelos	5
2.1.5.	Antecedentes Hidrológicos	5
2.1.5.1.	Pluviometría	6
2.1.5.2.	Aguas Superficiales	7
2.1.5.3.	Aguas Subterráneas	8
2.2.	ANTECEDENTES CENSALES	10
2.2.1.	Caracterización Socioeconómica	10
2.2.2.	Caracterización Agropecuaria	11
2.3.	OTROS ANTECEDENTES	11
2.3.1.	Situación Ambiental de la Región	11
2.3.2.	Pertinencia de la Consulta Indígena, Convenio 169 (OIT, 1991)	13
2.4.	ANÁLISIS DE LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO REGIONAL EN LO RELACIONADO CON EL ÁMBITO AGRÍCOLA Y DESARROLLO DEL ÁREA DE ESTUDIO	15
2.5.	RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INICIATIVAS INSTITUCIONALES DE INVERSIÓN EN RIEGO EXISTENTES PARA EL ÁREA DE ESTUDIO	15
3.	RECONOCIMIENTO DE TERRENO E IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES EMPLAZAMIENTOS	15
3.1.	SECTORIZACIÓN	15
3.2.	REUNIONES DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	16
3.3.	IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE SITIOS DE EMBALSES	17
3.4.	REUNIONES DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO E IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CON EQUIPOS PRODESAL DE LA REGIÓN DE LOS LAGOS	17
3.5.	CAMPAÑAS DE TERRENO	19
3.6.	SITIOS SELECCIONADOS PARA DESCRIPCIÓN	19
3.7.	CAMPAÑA DE TERRENO PARA ANALIZAR GEOLOGÍA DE LOS SITIOS	21
4.	METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE SITIOS	21
5.	CARACTERIZACIÓN DE SITIOS IDENTIFICADOS	22
6.	ANÁLISIS DE SITIOS	25
7.	PERFILES DE PROYECTOS	31
7.1.	ALCANCE DE LOS PERFILES	31
7.2.	RESUMEN PERFILES	31
7.3.	PRESUPUESTO REALIZACIÓN ESTUDIOS DE PERFIL	37
8.	IDENTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DE LOS PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	37

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 de la Región de Los Lagos.

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 presente 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 provincias analizadas.

El área de estudio, que corresponde a las dos provincias más septentrionales de la Región de Los Lagos, Llanquihue y Osorno, limita al norte con la región de los Ríos, al este con la República de Argentina, al sur con la provincia de Palena, y por último al oeste con el Océano Pacífico (Gore Los Lagos, 2011).

2.1. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE ANTECEDENTES DE BASE

2.1.1. Antecedentes de Clima

En la provincia de Osorno, se encuentra un Clima Marítimo Frío, con una temperatura mínima absoluta media del mes más frío que oscila entre los -10 y $2,5^{\circ}\text{C}$, una mínima diaria promedio del mes más frío mayor a 4°C , una máxima diaria promedio del mes más frío superior a 10°C ; en las zonas altas de la Cordillera de Los Andes, las temperaturas más bajas del mes más frío oscilan entre $2,9^{\circ}\text{C}$ 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 destaca el Agroclima Osorno con un régimen caracterizado por una temperatura media anual de $11,4^{\circ}\text{C}$, máxima media del mes más cálido de $23,8^{\circ}\text{C}$ en enero, y una mínima media del mes más frío de $3,2^{\circ}\text{C}$ en Junio. Se presenta también el Agroclima Purranque que se extiende en una franja al oeste del lago Llanquihue y el lago Ranco, el régimen térmico de esta área está caracterizada por poseer una temperatura media anual de $10,9^{\circ}\text{C}$, una máxima media del mes más frío de $3,0^{\circ}\text{C}$, en junio, y de $21,4^{\circ}\text{C}$ en el más cálido, correspondiente a enero.

En la provincia de Llanquihue, se presenta un Clima Marino Fresco principalmente, similar a la provincia de Osorno. Se destaca el Agroclima Maullín en la zona costera continental y hasta el norte del borde costero oriental de la Isla Grande de Chiloé. El régimen térmico de este clima presenta una temperatura media anual de $10,9^{\circ}\text{C}$, máximas medias del mes más cálido de $20,1^{\circ}\text{C}$ y una mínima del mes más frío de $4,0^{\circ}\text{C}$. Posee un periodo libre de heladas de ocho meses. Se presenta el Agroclima Tepual en el llano central de la provincia, que posee un régimen térmico caracterizado por una temperatura de $10,7^{\circ}\text{C}$, máxima media del mes más cálido de $19,3^{\circ}\text{C}$, correspondiente a enero y una mínima media del mes más frío de $4,1^{\circ}\text{C}$ en julio. El período libre de heladas va entre noviembre y febrero.

También se destaca el Agroclima Lagos, rodeado de cuerpos lacustres como el Calafquén y Riñihue, produciendo un efecto que disminuye la exposición a heladas en sus inmediaciones.

Estudio “Diagnóstico Obras de Acumulación Agua Riego, Los Ríos y Los Lagos”

En otra clasificación Köppen (1931) se destaca el Clima Templado Frío Lluvioso o de Montaña en el que se registran precipitaciones anuales que van entre los 2.500 mm y superiores a 4.000 mm, cayendo en forma de nieve durante 4 a 6 meses. La temperatura media anual oscila entre 9° y 6°C, presentando en invierno una temperatura mínima media cercana a los 0°C y en verano medias mensuales entre 10° y 15°C.

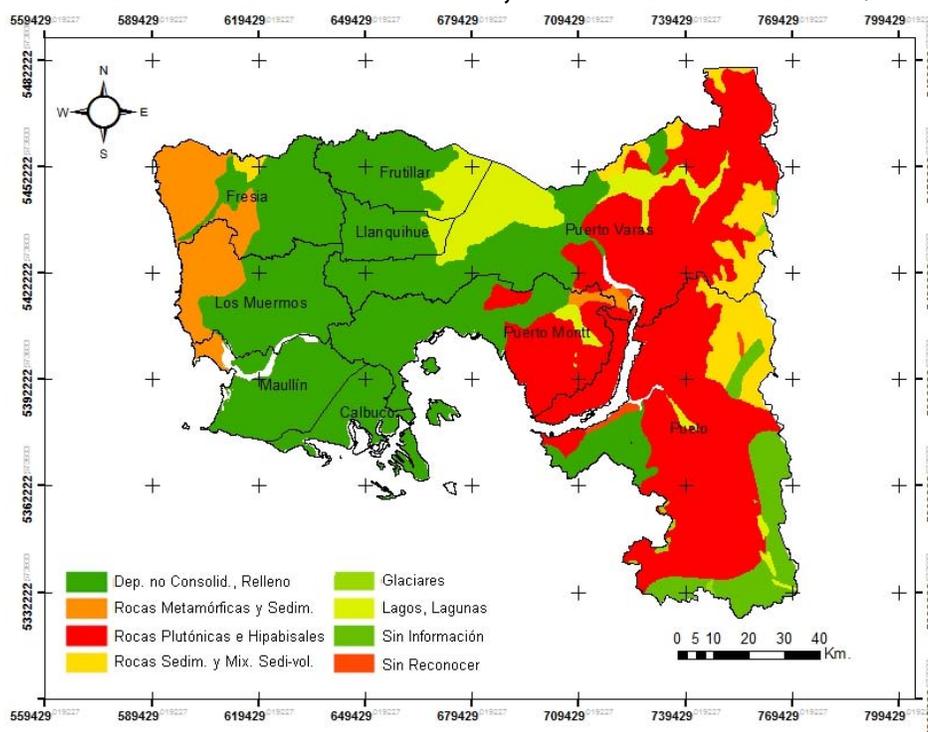
2.1.2. Antecedentes Geológicos

La provincia de Llanquihue se encuentra principalmente en la hoya hidrográfica del río Maullín, la cual posee formaciones geológicas que representan franjas de orientación de poniente a oriente (Rocas Q1g1, Rocas Q1g2, Rocas Q3i y Rocas Kig)

Tal como ocurre en la provincia de Llanquihue, la Osorno se encuentra principalmente caracterizada por la hoya hidrográfica del río Bueno. Sus formaciones geológicas dispuestas, en dirección poniente-oriental (además de estar compuestas por rocas Q1g1, Rocas PzTr4, Rocas M1m, Rocas Pl3t, Rocas Pl3 y Rocas Mg).

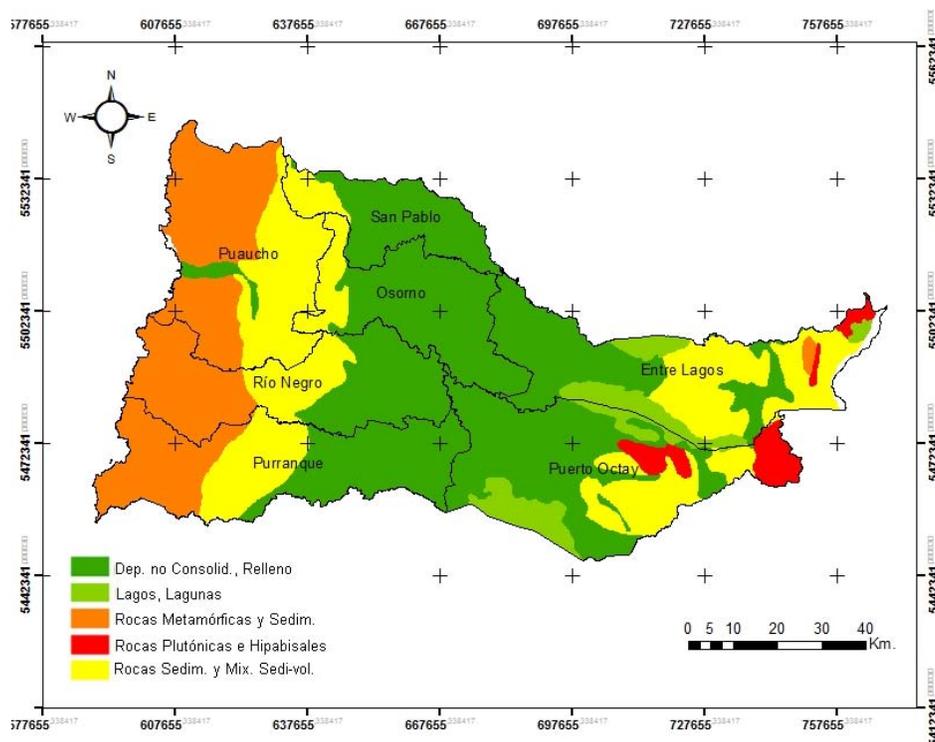
Las figuras 2.1.2-1 y 2.1.2-2 se observan tipos de roca y otras formaciones presentes en la provincia de Llanquihue y de Osorno respectivamente.

FIGURA 2.1.2-1
CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS, PROVINCIA DE LLANQUIHUE



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

FIGURA 2.1.3.2-1
CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS, PROVINCIA DE OSORNO



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

2.1.3. Antecedentes Geomorfológicos

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

La Provincia de Llanquihue, posee Planicies litorales estrechas y la Cordillera de la Costa actúa como biombo climático (que va disminuyendo paulatinamente hasta desaparecer por completo al norte de la desembocadura del río Maullín). Al oeste, la Depresión intermedia limita principalmente con los lagos Llanquihue y Chapo y es ocupada en su mayoría por depósitos glaciales y fluvio-glaciales. La Cordillera de los Andes se presenta baja.

La Provincia de Osorno, también se extiende desde el Litoral Pacífico hasta la Cordillera de los Andes. La Cordillera de la Costa actúa como barrera geográfica, lo cual impide la influencia marítima en el interior, además interrumpe la Planicie marina o fluvio-marina, mientras que la depresión intermedia se encuentra fuertemente erosionada por la acción glacial y en su límite con la Cordillera de los Andes da paso a formaciones lacustres, entre las que destacan Puyehue, Llanquihue y Rupanco. Por último, la Cordillera de los Andes posee una altitud poco significativa.

2.1.4. Antecedentes de Suelos

En la provincia de Llanquihue, Los usos de suelo de mayor a menor superficie son Praderas; Otros usos, lo cual incluye matorrales, matorral-pradera, rotación cultivo-pradera, áreas no reconocidas, cuerpos de agua, nieves, glaciares y humedales; Bosque nativo y bosque mixto; Áreas urbanas e industriales, donde la mayor cantidad de población se concentra en las comunas de Puerto Montt y Puerto Varas; Plantaciones forestales, que presentan una pequeña proporción de la superficie total y corresponden a la especie *Pinus radiata*; Áreas sin vegetación; Terrenos agrícolas y agricultura de riego, estos terrenos solamente se ubican en terrenos cercanos a esteros afluentes del lago Llanquihue, y solo representan un 0,1% de la superficie total; finalmente en la provincia no existe la actividad minera industrial.

La Serie los Riscos, (abarca parte de Osorno y se extiende por la provincia de Llanquihue). Posee clase de uso de suelo II, III, IV, VI, VII.

La serie Llanquihue, tiene capacidad de uso II, III, IV y VI. La capacidad de uso de la serie Puerto Montt es III, IV, VI y VII. Por Último la serie Puerto Octay tiene capacidad de uso II, III, IV, VI y VII.

La Provincia de Osorno 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 las comunas de San Juan de la Costa y Río Negro, siendo la principal especie plantada *Pinus radiata*; Áreas urbanas e industriales, solo ocupan un 0,2% de la superficie total, siendo las comunas más numerosas las de Osorno y Purranque; Por último no se desarrolla actividad minera dentro de la provincia.

La serie de suelo más importante dentro de la provincia corresponde a Los Riscos, sobre planos fluvio-glaciales en posición de terrazas en la depresión intermedia, con suelos franco-limosos y capacidad de uso II, III, IV y VII.

2.1.5. Antecedentes Hidrológicos

En la región de los Lagos es posible identificar tres grandes sistemas hidrográficos. Uno de ellos se ubica dentro de la zona de estudio y comprende hasta el Canal de Chacao, los sistemas son fluvio-lacustres, y tienen alimentación principalmente pluvial, por lo que las lagunas son embalsadas en numerosos lagos. A este sistema corresponden los ríos Bueno, que drena al lago Ranco (423 km²), con una hoya de 15.124 km² y sus principales afluentes son los ríos Pilmaiquén (que aporta 189 m³/s) y Rahue (que aporta 110 m³/s), que traen las aguas de los lagos Puyehue (161 km²) y Rupanco (226 km²), respectivamente; El río Maullín, que desagua al lago Llanquihue (878 km²), tiene una alimentación pluvial, ya que no posee tributarios andinos y el tamaño de su hoya es de 4.738

Estudio “Diagnóstico Obras de Acumulación Agua Riego, Los Ríos y Los Lagos”

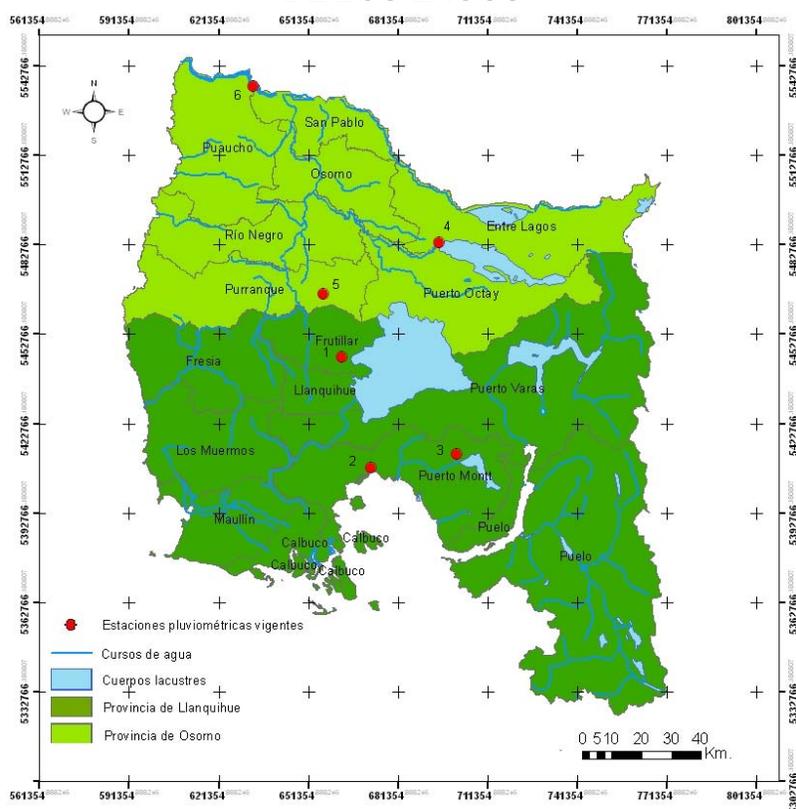
km², alcanzando un caudal medio en su nacimiento de 72 m³/s. Por último, el río Petrohué, drena una hoya de 3.036 km², lugar que conforma la parte andina de la antigua hoya del Maullín. Nace en el desagüe del lago de Todos los Santos (189 km²) y desemboca en el fiordo de Reloncaví, con un caudal medio de 274 m³/s.

2.1.5.1. Pluviometría

En la provincia de Llanquihue la precipitación anual supera los 1.400 mm en la mayor parte de las localidades, registrándose en la comuna de Maullín 1.789 mm y en la de Puerto Montt 1.910 mm anuales. Las máximas precipitaciones anuales se registran en la zona cordillerana superando los 4.000 mm anuales. En la provincia de Osorno, la precipitación anual es superior a los 1.200 mm en la mayor parte de sus comunas, registrando en la ciudad de Osorno 1.384 mm anuales y en zona de lago Puyehue se alcanzan los 1.500 mm anuales.

La distribución de las estaciones pluviométricas presentes en la región de Los Lagos, se aprecian en la Figura 2.1.5.1-1.

FIGURA 2.1.5.1-1
ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS, CURSOS Y CUERPOS DE AGUA DE AGUA, REGIÓN DE LOS LAGOS



Fuente: Elaboración propia

2.1.5.2. Aguas Superficiales

En la provincia de Llanquihue se encuentra la cuenca de Maullín con 14.843 km² y las cuencas Cochamó y Puelo 3.048 km². El río Maullín nace en el extremo este del lago Llanquihue y desde ahí recorre en dirección sureste hasta desembocar en la costa. Cruza la Depresión Intermedia en una longitud de 85 km. En su recorrido recoge agua de diversos afluentes, por la ribera confluye con el río Calabozo, los ríos Negro y el estero La Tranca, El río Gato, entre otros. El lago Llanquihue posee una superficie de 860 km², se registran profundidades superiores a 350 m.

Existen estaciones con registros fluviométricos a cargos de la Dirección General de Aguas, ubicados en distintas secciones de los ríos de la provincia.

En la provincia del Osorno se encuentra dos cuencas. En la parte alta, ocupando la mayor superficie de la provincia, se extiende la hoya del río Bueno con 9.240 km², en la parte baja y pequeñas zonas de la parte alta, se encuentra la Cuenca del río Maullín con 2.239 km², sólo en la provincia de Llanquihue. El río Bueno, cauce principal del de la cuenca del mismo nombre, se encuentra ubicada en la provincia del Ranco.

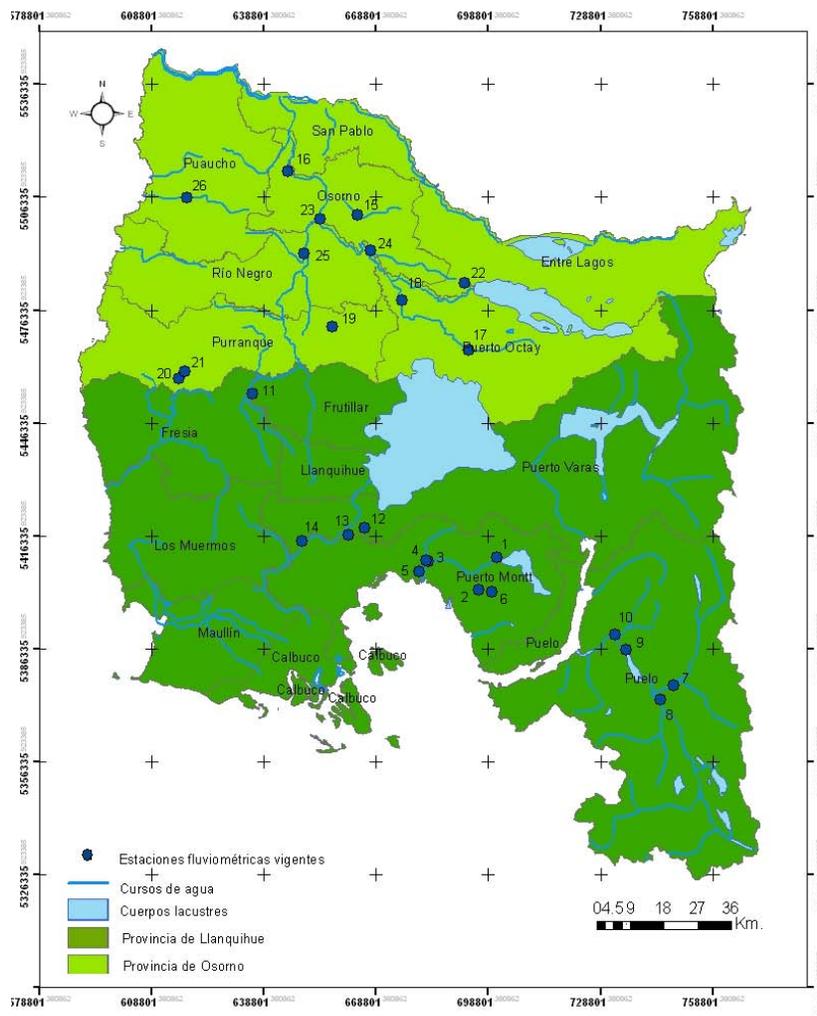
El río Rahue se encuentra en la provincia de Llanquihue y alimenta al río Bueno, se extiende 120 km desde que nace en el extremo oeste del lago Rupanco y recorre el valle central pasando por la ciudad de Osorno; al norte confluye con el río Negro, su principal tributario, continuando con dirección norte hasta la junta con el río Bueno. En la parte alta es caudaloso y encajonado, mientras que en la parte baja es lento y navegable.

El río Negro proviene desde el sur por el valle central y confluye con el río Rahue 8 km al norte de la comuna de Osorno. Posee una longitud de aproximadamente 110 km y drena la cara este de la Cordillera de la Costa y la Depresión intermedia en sus primeros 80 km. En Osorno se une al río Damas que proviene del este, entre los extremos orientales de los lagos Puyehue y Rupanco.

Otro aporte importante al río Rahue es el río Coihueco, que nace en la ladera oeste del cerro puntiagudo (2.490 m.s.n.m.), entre el lago Rupanco y el lago Llanquihue. Recorriendo una longitud superior a 80 km.

La cuenca de Maullín se encuentra principalmente en la costa de la provincia de Osorno formando pantanos de gran superficie y meandros.

FIGURA 2.1.6.2-1
ESTACIONES FLUVIOMÉTRICAS, CURSOS Y CUERPOS DE AGUA, REGIÓN DE LOS LAGOS



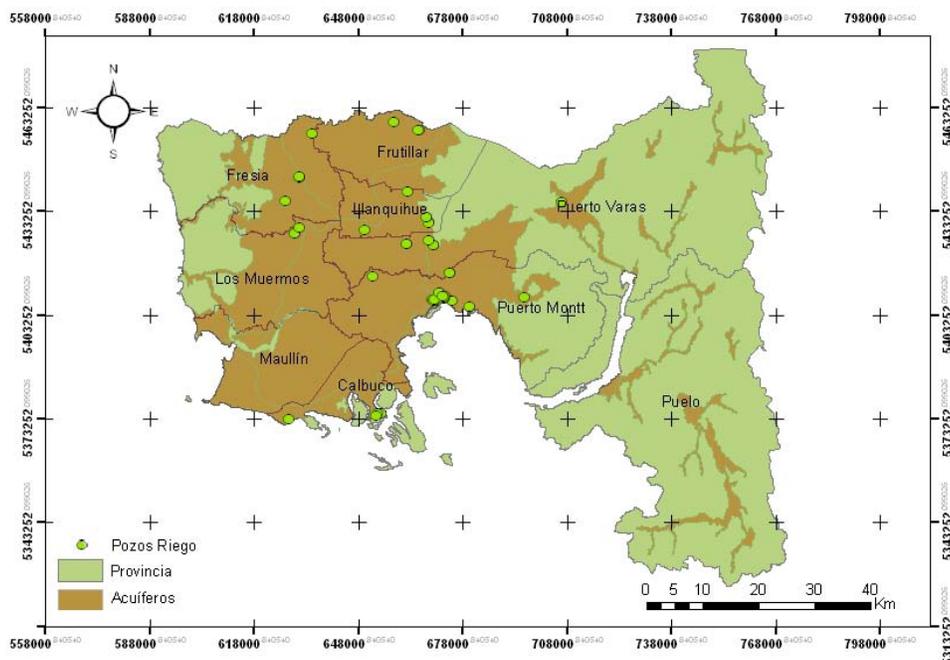
Fuente: Elaboración propia.

2.1.5.3. Aguas Subterráneas

En la Provincia de Llanquihue, al igual que en la caso de la provincia de Osorno, los acuíferos se distribuyen en toda el área de la provincia de Llanquihue, pero de forma poco uniforme. La superficie que se extienden corresponde a 5.817 km². Principalmente se encuentran en el valle central.

Los pozos de la provincia tienen una distribución similar a la de los acuíferos y se muestra en la Figura 2.1.5.3-1.

**FIGURA 2.1.5.3-1
ACUÍFEROS Y POZOS, PROVINCIA DE LLANQUIHUE**

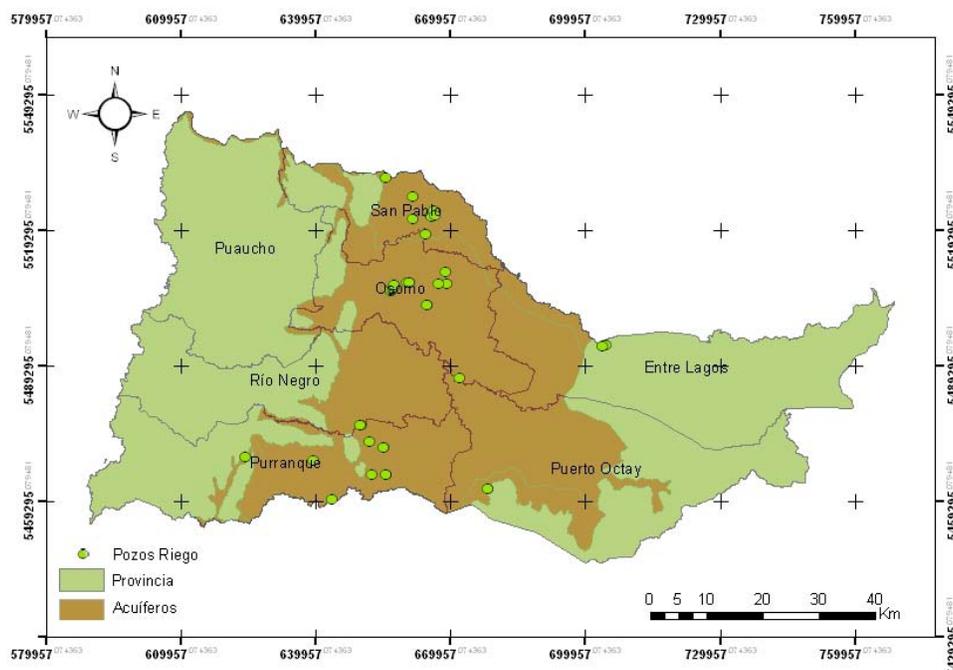


Fuente: Elaboración propia.

En la provincia de Osorno existe una superficie de 3833 km² de acuíferos que se distribuyen por toda las comunas de la provincia, con mayor concentración en las comunas de Osorno, Puerto Octay y Purranque.

Según la cartografía del Sistema de información Integral de Riego de la Comisión Nacional de Riego (SIIR), en total existen cuarenta y cuatro pozos, de los cuales quince están destinados a riego y se encuentran principalmente en la comuna de Osorno, San Pablo y Purranque en el sector de la Depresión Intermedia. En la Figura 2.1.6.3.2-1 se muestra la distribución geográfica de los pozos de extracción de agua para riego y los acuíferos de la provincia de Osorno.

**FIGURA 2.1.5.3-2
ACUÍFEROS Y POZOS, PROVINCIA DE OSORNO**



Fuente: Elaboración propia.

2.2. ANTECEDENTES CENSALES

2.2.1. Caracterización Socioeconómica

La provincia de Llanquihue, cuya capital es Puerto Montt, posee una superficie de 14.876 km² y una población de 321.493 habitantes, según el censo realizado en el año 2002. Contempla 9 comunas: Puerto Montt, Puerto Varas, Cochamó, Calbuco, Maullín, Los Muermos, Fresia, Llanquihue y Frutillar. La provincia posee un clima templado marítimo lluvioso, con precipitaciones de hasta 3.000 mm al año.

La provincia de Osorno, posee una superficie de 9.224 km² y un número de 221.509 habitantes, de acuerdo al último censo realizado. Está integrada por las comunas de Osorno, San Pablo, Puyehue, Puerto Octay, Purránque, Río Negro y San Juan de la Costa, siendo Osorno su capital provincial. Presenta un clima templado marítimo frío lluvioso, con precipitaciones promedio de 3000 mm al año.

La densidad poblacional a nivel regional es de 14,75 hab/km², de acuerdo al censo del año 2002. Las comunas que presentan mayor cantidad de población son: Puerto Montt con 191.088 habitantes, Puerto Varas con 34.936 habitantes, Osorno con 151.332 habitantes y Río Negro con 14.612 habitantes.

De acuerdo a las proyecciones realizadas por el Instituto Nacional de Estadísticas, a partir de la información obtenida en los censos anteriores, se estima que en el año 2011 la población para la provincia de Osorno sea de 235.278 habitantes, mientras que para la provincia de Llanquihue de 401.880

2.2.2. Caracterización Agropecuaria

La región posee 33.639 explotaciones agropecuarias, de las cuales el 99,98% son con tierra y con actividad permanente. En relación a la condición jurídica del productor, se observa que la mayor cantidad de informantes corresponde a personas naturales (32.788). En cuanto a las personas jurídicas la mayor parte corresponde al sector privado con un 97,17% del total de la región, concentrándose la mayor cantidad en la provincia de Osorno.

Dentro de la región de Los Lagos, el tipo de cultivo que ocupa la mayor superficie (en hectáreas) con respecto al país, corresponde a leguminosas y tubérculos con un 15,79% del total nacional, de lo cual un 53,62% corresponde a la provincia de Llanquihue, destacando dentro de este el cultivo las papas. Seguido a esto se encuentran las plantas forrajeras con un 13,32% del total nacional, de lo cual un 70,70% pertenece a la provincia de Osorno.

La región posee una superficie total regada dentro de 4.417,60 ha, lo cual corresponde a un 0,40% del total nacional, con un 19,80% perteneciente a la provincia de Llanquihue y un 73,15% en la de Osorno.

El tipo de riego que abarca una mayor superficie corresponde al de aspersión tradicional, con un 49,05% del total de superficie de riego de la región, de lo cual un 62,13% es de la provincia de Osorno, siendo las comunas con mayor cantidad de hectáreas San Juan de la Costa (359,30 ha) y Puyehue (335,60); Y un 25,67% de la provincia de Llanquihue, ocupando casi la totalidad de la superficie la comuna de Maullín (458 ha).

Dentro de la región de Los Lagos la existencia de ganado en las explotaciones agropecuarias y forestales destacan bovinos con un 28,16% del total nacional, con un 36,59% para la provincia de Llanquihue y un 50,39% para la de Osorno.

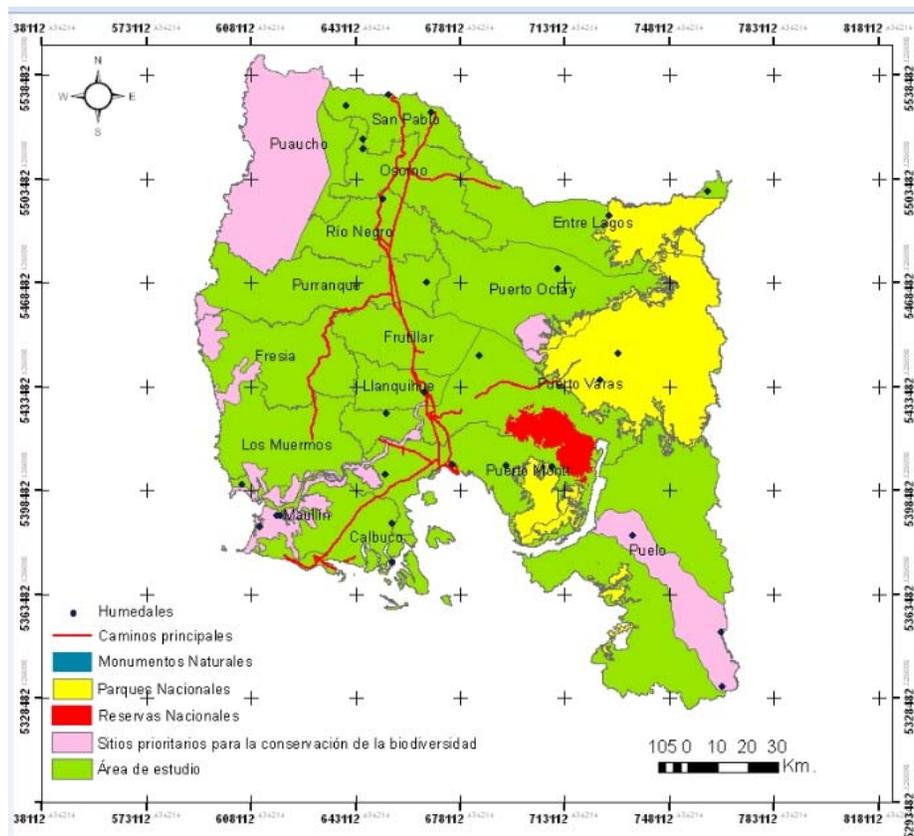
2.3. OTROS ANTECEDENTES

2.3.1. Situación Ambiental de la Región

De acuerdo a CONAF en la región de Los Lagos existen las siguientes áreas protegidas: dos monumentos nacionales, Lahuén Ñadi e Islotes de Puñihuil; Seis parques nacionales, Alerce Andino, Puyehue, Vicente Pérez Rosales, Corcovado, Chiloé y Hornopirén; Por último existen tres reservas nacionales: Llanquihue, Lago Palena y Futaleufú. Además esta región forma parte del hotspot denominado “Chilean winter rainfall-Valdivian forests” (Biodiversity Hotspots, 2011) y dentro de la Estrategia Regional de Biodiversidad, se establecen sitios prioritarios de la conservación para la región. Junto a esto,

en la región, existen 4 áreas protegidas privadas. En la Figura 2.3.1-1 se presentan las áreas protegidas privadas y sitios prioritarios en el área de estudio.

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



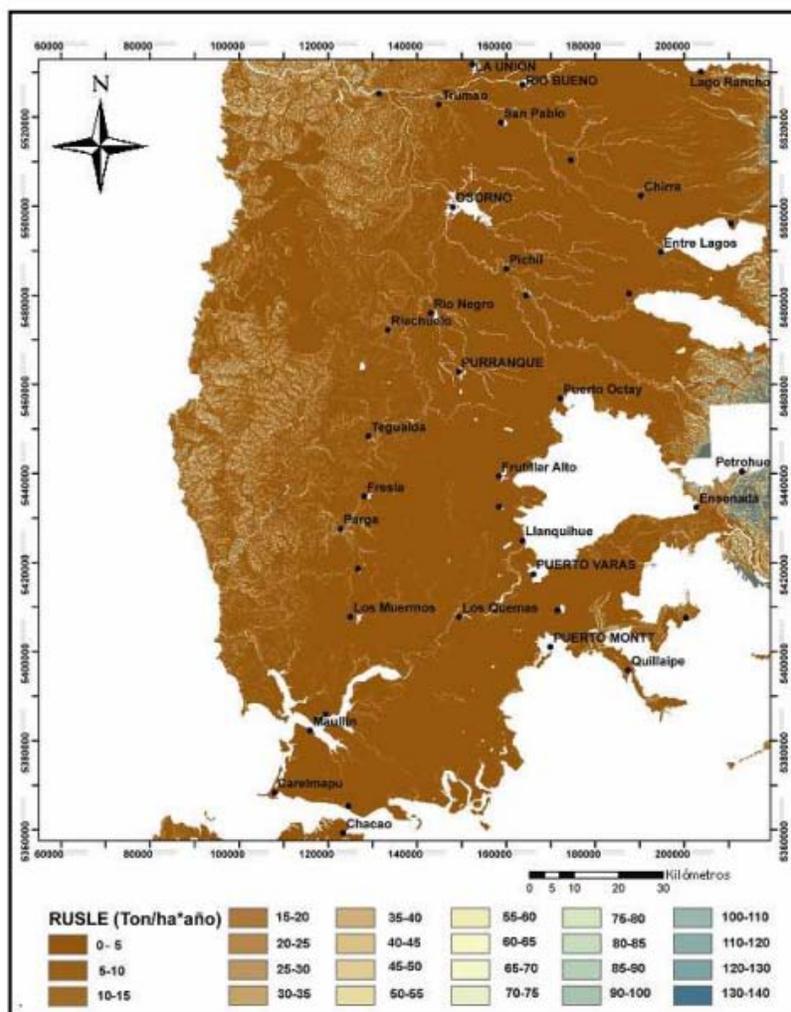
Fuente: Elaboración propia.

Dentro de los problemas ambientales detectados en la región se pueden mencionar desertificación, proceso que se acentúa en la comuna de San Juan de la Costa; erodabilidad y erosividad. 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 (Santibáñez F. *et al.*, 2008).

En la Figura 2.3.1-2 se presenta un mapa de las pérdidas potenciales de suelo para la región de Los Lagos, 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 LAGOS



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*”.

Estudio “Diagnóstico Obras de Acumulación Agua Riego, Los Ríos y Los Lagos”

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 Lagos (ERD), planteada para el periodo 2009 – 2020, 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 como motor, fortalecer los sectores económicos productivos, mejorar la competitividad regional y el desarrollo sostenible.

Para alcanzar los objetivos que plantea, la ERD se basa en la integración territorial de la región, definiendo zonas estratégicas de desarrollo, con el fin de poder focalizar de forma más eficiente las acciones para lograr un desarrollo con mayor integración. Estas zonas reflejan la realidad cultural, social, ambiental y productiva de la región, y corresponden a: (1) Zona Mapu Lahual; (2) Zona de Desarrollo Agropecuario; (3) Zona de Lagos Andinos; (4) Zona Patagonia Verde; (5) Zona Chiloé; (6) Zona Reloncaví de Desarrollo Urbano; (7) Zona Acuícola y de la Pesca Artesanal. El área de estudio es abarcada principalmente por dos zonas, Zona Interior (dentro de la zona de desarrollo agropecuario) y Zona pre-andina y andina.

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: El 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

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.

3.1. 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 incorpora 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. Escala 1:50.000/250.000. Se realizaron los siguientes pasos, paso 1, se identificaron las subcuencas correspondientes al área de estudio, paso 2, para tener una primera aproximación de las áreas posibles de regar, se consideraron terrenos en que la pendiente no superara el 5%, paso 3, se consideró información 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 3.1-1:

**CUADRO 3.1-1
SUPERFICIE POR SUBCUENCA DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO.**

SUBCUENCA	SUPERFICIE (ha)
1032 Rio Pilmaiquen	72.774
1033 Rio Bueno entre Rio Pilmaiquen y Rio Rahue	16.317
1034 Rio Rahue hasta antes junta Rio Negro	85.603
1036 Rio Rahue Bajo (entre antes jta R Negro R Bueno)	111.997
1035 Rio Negro	177.364
1037 Rio Bueno Bajo (entre bajo jta R Rahue y Desemb,)	4.637
1040 Costeras entre Rio Bueno y Rio Maullin	70.043
1041 Rio Maullin	104.862
1042 Costeras e Islas entre Rio Maullin y Rio Chamiza	16.017
1043 Rio Chamiza	2.780

Fuente: Elaboración propia

3.2. 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.

La reunión de presentación del estudio en la Región de Los Lagos se realizó el día viernes 02 de septiembre de 2011y contó con la presencia instituciones públicas regionales: MIDEPLAN, DOH, DGA, SEREMI de Agricultura, MOP, INDAP y CNR.

3.3. 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.

3.4. REUNIONES DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO E IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CON EQUIPOS PRODESAL DE LA REGIÓN DE LOS LAGOS

Las reuniones con los equipos PRODESAL de la Región de los Lagos 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 en cada provincia, con una asistencia total de 35 profesionales de los equipos PRODESAL. En total asistieron profesionales de 12 de las 16 comunas de la región. Aquellas faltantes fueron revisadas nuevamente para identificar zonas de interés. Las zonas identificadas se presentan en el Cuadro 3.4-1 se presentan las localidades indicadas.

CUADRO 3.4-1
ZONAS CON USUARIOS PRODESAL IDENTIFICADAS POR EQUIPOS PRODESAL

Nombre Carta	Código Carta	Localidades indicadas por PRODESAL		
RADA LAS BANDERAS	H011	No se indicaron usuarios		
QUILACAHUIN	H012	No se indicaron usuarios		
LA UNION	H013	• Chacayal		
RIO BUENO	H014	No se indicaron usuarios		
RADA RANÚ	H020	No hay usuarios		
BAHÍA MANSA	H021	Fueron visitadas en estudio anterior		
HUILMA	H022	No se indicaron usuarios		
OSORNO	H023	• Chacay	• Las Quemadas Altas (Baquedano)	• Vegas de Caipulli
AGUA BUENA	H024	• La Poza • Pichidamas • Estero Dos	• Los Leones • Cruce Tres Piedras	
ENTRE LAGOS	H025	• Ponhuipa		

**CUADRO 3.4-1
ZONAS CON USUARIOS PRODESAL IDENTIFICADAS POR EQUIPOS PRODESAL**

Nombre Carta	Código Carta	Localidades indicadas por PRODESAL		
TERMAS DE PUYEHUE	H026	No se indicaron usuarios		
BAHÍA SAN PEDRO	H029	No se indicaron usuarios		
HUEYUSCA	H030	• Hueyusca	• La Poza Baja	
RIACHUELO	H031	• Crucero Nuevo	• La Poza	• Maipué
RIO NEGRO	H032	• Chahuilco	• Colonia Ponce	• Las Encinas
PUERTO OCTAY	H033	No se indicaron usuarios		
CABILDO RUPANCO	H034	No se indicaron usuarios		
CERRO PUNTIAGUDO	H035	• El Encanto		
RÍO CAPITANES	H038	No se indicaron usuarios		
COLLIHUINCO	H039	• Collihuinco • La Naranja • Paso El León • La Esperanza • Peuchen	• El Jardín • Los Cañones • Rinconada • Río Blanco	• El Pato • Trompetilla • Las Cuyas • Traiquén
FRESIA	H040	• Pichimaule • Tegualda • Aguas Buenas • Huempeleo • Pedernal Bajo	• Pedernal Alto • San Nicolás • Las Beatas • La Isla	• Los Amancayes • Las Carpas • Maule Bajo • Centinela la Huacha
FRUTILLAR	H041	• La Paz • La Junta • Casma • Copihue • San Martín	• El Encanto • Loma de la Piedra • La Huacha Casma • Los Radales • Colonia La Radio	• Villa Alegre Norte • Villa Alegre sur • Pichilopez • Macal • La Poza
LOS BAJOS	H042	No se indicaron usuarios		
LAS CASCADAS	H043	No se indicaron usuarios		
PETROHUE	H044	Lago Todos Los Santos		
LLICO BAJO	H047	• Estanquilla	• Llico Bajo	
CORDILLERA DE ZARAO	H048	• El Mañío • Yervas Buenas • Esperanza	• Miramar • El Pescado • Cordillera Vieja	• Los Piques • Tambor Alto • Tambor Bajo
LOS MUERMOS	H049	• Línea sin nombre	• Torreón	
LLANQUIHUE	H050	Santa María		

**CUADRO 3.4-1
ZONAS CON USUARIOS PRODESAL IDENTIFICADAS POR EQUIPOS PRODESAL**

Nombre Carta	Código Carta	Localidades indicadas por PRODESAL		
PUERTO MONTT	H051	• Colonia Tres Puentes	• Colonia La Poza	
CORRENTOSO	H052	• Colonia Río Sur	• Colonia Río Chico Alto	
COCHAMÓ	H053	• Los Ladrillos	• Ralún	
MAULLIN	H057	• Quenuir bajo • Guapache • Chanhue	• Chinchel • El Haba • Huichamilla	• Cadiquén • Chuyoquén • Chilcas
OLMOPULLI	H058	• Puelpún • Los Lingues • Misquihue	• El Vocal • El Jardín • Cumbre Peñol	• Olmopulli • Tres Cumbres • Cumbre La Bola
TRAPÉN	H059	• Putenio		
CALBUCO	H069	• Isla Tabón		

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

3.5. 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.

3.6. SITIOS SELECCIONADOS PARA DESCRIPCIÓN

Luego de la identificación de posibles sitios, y la inspección en terreno de ellos, se determinaron un total de 23 sitios de posibles obras de riego (Cuadro 3.6-1), donde 10 de ellos corresponden a embalses y 13 a captaciones superficiales, luego de descartar aquellos que por la inexistencia de zona de riego e inconvenientes técnicos en el sitio.

Estudio “Diagnóstico Obras de Acumulación Agua Riego, Los Ríos y Los Lagos”

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 Lagos “LL”, 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: “LL-099-01”.

**CUADRO 3.6-1
SITIOS IDENTIFICADAS**

N° CARTA	NOMBRE CARTA	CÓDIGO	COORDENADAS DATUM GWS84		DESCRIPCION	RÍO O ESTERO
			N	E		
H023	Osorno	LL-023-01	5.500.265	653.836	Captación Superficial	Río Rahue
H024	Agua Buena	LL-024-01	5.509.200	683.592	Embalse	Río Pilmalquen
		LL-024-02	5.496.430	685.107	Captación Superficial	Río Moro
		LL-024-03	5.490.249	687.600	Captación Superficial	Río Damas
		LL-024-04	5.487.818	688.433	Captación Superficial	Estero Pichidamas
H025	Entre Lagos	LL-025-02	5.491.425	703.821	Captación Superficial	Estero Chinchin
H030	Hueyusca	LL-030-02	5.466.876	619.989	Embalse	Estero Rauli
		LL-030-03	5.466.400	618.830	Embalse	Estero Chungue
H033	Puerto Octay	LL-033-02	5.469.400	678.200	Captación Superficial	Estero Nochaco
H035	Cerro Puntiaquedo	LL-035-01	5.481.300	718.500	Embalse	Estero El Encanto
H039	Collihuinco	LL-039-01	5.456.800	617.600	Embalse	Estero La Laguna
		LL-039-03	5.450.938	625.370	Captación Superficial	Quebrada Sin Nombre
		LL-039-16	5.455.500	612.500	Embalse	Río Hueyusca
H040	Fresia	LL-040-01	5.457.800	631.600	Captación Superficial	Estero Pichimaule
		LL-040-04	5.445.300	631.100	Captación Superficial	Río Norte
		LL-040-07	5.437.000	640.500	Embalse	Río Cañal
H041	Frutillar	LL-041-01	5.455.500	648.800	Captación Superficial	Estero La Junta
		LL-041-05	5.450.500	649.500	Captación Superficial	Quebrada Sin Nombre
H043	Las Cascadas	LL-043-01	5.455.259	700.013	Captación Superficial	Estero Puma
		LL-043-03	5.450.348	702.058	Embalse	Río Blanco Las Cascadas
H048	Cordillera De Zarao	LL-048-03	5.416.400	615.200	Embalse	Río Surgidero
H049	Los Muermos	LL-049-03	5.415.990	632.150	Embalse	Río Naranjo
H050	Llanquihue	LL-050-03	5.408.100	650.300	Embalse	Río Chaqueigua

Fuente: Elaboración propia

3.7. 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

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

Elemento Ficha	Descripción
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	LL-024-01	Río Pilmaiquén
2	LL-030-02	Estero Raulí
3	LL-030-03	Estero Chingue
4	LL-035-01	Estero El Encanto

**CUADRO 5-1
LISTADO DE EMBALSES**

#	Código	Nombre
5	LL-039-11	Río Bueno
6	LL-039-16	Río Hueyusca
7	LL-040-07	Río Cañal
8	LL-048-03	Río Surgidero
9	LL-049-03	Río Naranjo
10	LL-050-03	Río Chaqueigua

Fuente: Elaboración propia

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

#	Código	Nombre
1	LL-023-01	Río Rahue
2	LL-024-02	Río Moro
3	LL-024-03	Río Damas
4	LL-024-04	Estero Pichidamas
5	LL-025-02	Estero Chinchín
6	LL-033-02	Estero Nochaco
7	LL-039-03	Quebrada Sin Nombre Afluente del Estero Collihuinco
8	LL-040-01	Estero Pichimaule
9	LL-040-04	Río Norte
10	LL-041-01	Estero La Junta
11	LL-041-05	Quebrada Sin Nombre Afluente del Río López
12	LL-043-01	Estero Puma
13	LL-043-03	Río Blanco Las Cascadas

Fuente: Elaboración propia

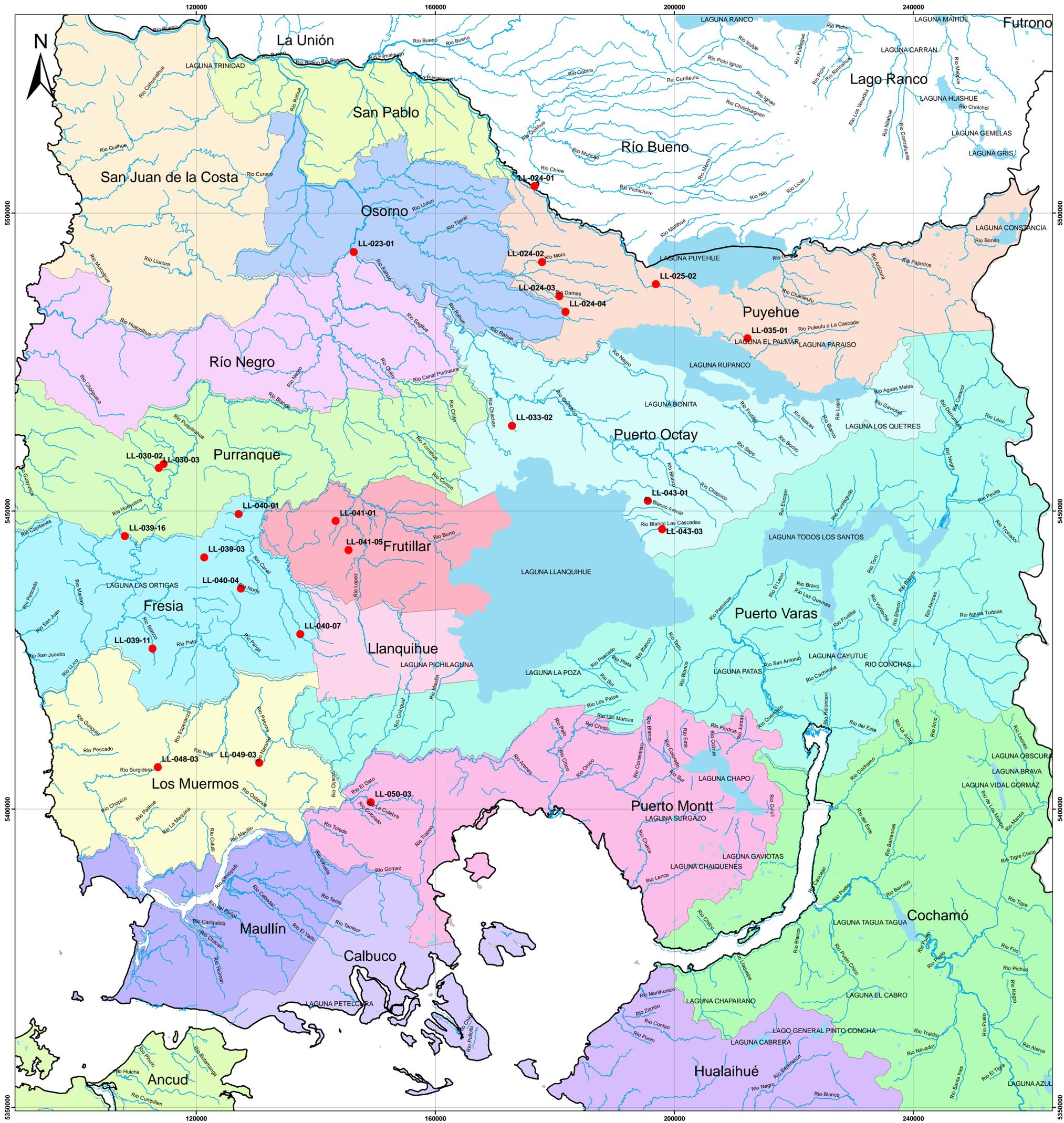
6. ANÁLISIS DE SITIOS

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
ÍTEMS Y SUBITEMS 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 disminuyen los costos de las obras.
		Simpleza	Analiza la existencia de otros aspectos que pudiesen dificultar la construcción de la obra
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.

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



Proyección Geográfica UTM 18S, Datum WGS84



Simbología	
●	Proyectos propuestos Los Lagos
	Red hidrográfica
	Límite Regional
	Lagos

EMBALSES REGIÓN DE LOS LAGOS		COORDENADAS UTM	
CÓDIGO	RIO O ESTERO	N	E
LL-024-01	RIO PIMALQUEN	5,508,926	684,479
LL-030-02	ESTERO RAULI	5,467,033	619,634
LL-030-03	ESTERO CHINGUE	5,466,410	618,255
LL-035-01	ESTERO EL ENCANTO	5,481,316	718,378
LL-039-11	RIO BUENO	5,436,231	615,669
LL-039-16	RIO HUEYUSCA	5,455,397	612,309
LL-040-07	RIO CAÑAL	5,436,893	640,398
LL-048-03	RÍO SURGIDERO	5,416,489	615,286
LL-049-03	RÍO NARANJO	5,416,051	632,040
LL-050-03	RÍO CHAQUEGUA	5,408,064	650,368

CAPTACIONES REGIÓN DE LOS LAGOS		COORDENADAS UTM	
CÓDIGO	RIO O ESTERO	N	E
LL-023-01	RIO RAHUE	5,500,265	653,836
LL-024-02	RIO MORO	5,496,430	685,107
LL-024-03	RIO DAMAS	5,490,249	687,600
LL-024-04	ESTERO PICHIDAMAS	5,487,818	688,433
LL-025-02	ESTERO CHINCHIN	5,491,425	703,821
LL-033-02	ESTERO NOCHACO	5,469,400	678,200
LL-039-03	QUEBRADA SIN NOMBRE	5,450,938	625,370
LL-040-01	ESTERO PICHIMAULE	5,457,800	631,600
LL-040-04	RIO NORTE	5,445,300	631,100
LL-041-01	ESTERO LA JUNTA	5,455,500	647,705
LL-041-05	QUEBRADA SIN NOMBRE	5,450,500	649,500
LL-043-01	ESTERO PUMA	5,455,259	700,013
LL-043-03	RIO BLANCO LAS CASCADAS	5,450,348	702,058

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

ÍTEM	EXPLICACIÓN	SUB-ÍTEM	EXPLICACIÓN
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 Captación: 0,30	Políticas Públicas	0,20	
		Relevancia agropecuaria	0,20	
		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 Captación: 0,10		Embalses	Captaciones
		Geología	0,35	0,40
		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 Captación: 0,30	Interferencias	0,40	
		Impactos Ambientales	0,60	
Otras características	Embalse: 0,25 Captación: 0,30		Embalses	Captaciones
		Presencia de predios o comunidades indígenas en área de riego	0,15	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

Estudio “Diagnóstico Obras de Acumulación Agua Riego, Los Ríos y Los Lagos”

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 Lleleufu	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	LL-050-03	Puerto Montt	Río Chaqueigua	Volumen=0,22 hm ³	Embalse y obras Anexas= \$ 175.901.600 +GG y Utilidades (60%)	Mercado VAN=\$ 2.888,1 millones IVAN=0,81 Tir=15,1%	Rentable a precios privados y sociales MCH marginalmente no rentable Se recomienda continuar al nivel de prefactibilidad.
				Superficie=1.170 ha			
				Muro de tierra Altura= 2,0 m Ancho= 3,5 m Talud Izquierdo= 3,0 Talud Derecho= 2,5	\$ 3.313.036.446 +GG y Utilidades (60%)	Social VAN=\$ 22.340,6 millones IVAN=6,60 Tir=18,9%	
				Canales Longitud= 25,7 km Base= 0,7 m Altura= 0,7 m			
MCH Potencia= 22 kW Caudal= 1,8 m ³ /s Energía= 110,6 MWh/año	MCH= \$ 78.312.420 +GG y Utilidades (60%)						
2	LL-09	Río Negro	Estero Llahualco	Volumen= 0,08 hm ³	Embalse y obras Anexas= \$ 310.544.800 +GG y Utilidades (60%)	Mercado VAN=-\$ 107,6 millones IVAN=-0,20 Tir=10,6%	Rentable sólo a precios sociales MCH rentable Se recomienda continuar al nivel de prefactibilidad.
				Superficie= 70 ha			
				Muro de tierra Altura=5,0 m Ancho=4,0 m Talud Izquierdo= 3,0 Talud Derecho= 2,5	\$ 45.347.704 +GG y Utilidades (60%)	Social VAN=\$ 1.039,6 millones IVAN=2,03 Tir=13,4%	
				Canales Longitud= 1,5 km Base= 0,3 m Altura= 0,3 m			
MCH Potencia= 128 kW Caudal= 1,4 m ³ /s Energía= 217,8MWh/año	MCH= \$ 171.610.550 +GG y Utilidades (60%)						

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

N°	Código	Comuna	Cauce	Descripción	Costo	Rentabilidad	Recomendación
3	LL-039-16	Fresia	Rio Hueyusca	Volumen= 5,5 hm ³	Embalse y obras Anexas= \$ 1.652.421.600 +GG y Utilidades (60%)	Mercado VAN=\$ 7.723,9 millones IVAN=0,30 Tir=13,7%	Rentable a precios de mercado y sociales MCH rentable Se recomienda continuar a prefactibilidad
				Superficie= 4.600 ha			
				Muro de tierra Altura= 42,5 m Ancho= 7,5 m Talud Izquierdo= 3,0 Talud Derecho= 2,5			
				Canales Longitud= 43,1 km Base= 1,4 m Altura= 1,4 m			
				MCH Potencia= 835 kW Caudal= 42,9 m ³ /s Energía= 23385MWh/año	MCH= \$ 18.697.090.275 +GG y Utilidades (60%)	Social VAN=\$ 86.577,0 millones IVAN=3,41 Tir=16,7%	
4	LL-05	San Juan de La Costa	Estero Curaco	Volumen= 0,15 hm ³	Embalse y obras Anexas= \$ 143.931.200 +GG y Utilidades (60%)	Mercado VAN=\$ 24,8 millones IVAN=-0,07 Tir=12,3%	Rentable sólo a precios sociales MCH rentable Se recomienda continuar a prefactibilidad
				Superficie= 80ha			
				Muro de tierra Altura= 9,0 m Ancho= 5,0 m Talud Izquierdo= 3,0 Talud Derecho= 2,5			
				Canales Longitud= 5,4 km Base= 0,3 m Altura= 0,3 m			
				MCH Potencia= 81 kW Caudal= 1,4 m ³ /s Energía= 66,1MWh/año	MCH= \$ 48.945.263 +GG y Utilidades (60%)	Social VAN=\$ 1.287,7 millones IVAN=3,77 Tir=15,6%	

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

N°	Código	Comuna	Cauce	Descripción	Costo	Rentabilidad	Recomendación
5	LL-03B	San Juan de La Costa	Estero Purrehuin	Volumen= 0,30 hm ³	Embalse y obras Anexas= \$ 79.033.600 +GG y Utilidades (60%)	Mercado VAN=-\$ 2,1 millones IVAN=-0,00 Tir=12%	Rentable sólo a precios sociales MCH rentable Se recomienda continuar a prefactibilidad
				Superficie= 150 ha			
				Muro de tierra Altura= 5,0 m Ancho= 4,0 m Talud Izquierdo= 3,0 Talud Derecho= 2,5			
				Canales Longitud= 9,0 km Base= 0,6 m Altura= 0,6 m			
				MCH Potencia= 46kW Caudal= 1,4 m ³ /s Energía= 169,5MWh/año	MCH= \$ 228.411.225 +GG y Utilidades (60%)	Social VAN=\$ 2.405,8 millones IVAN=3,07 Tir=15,1%	
6	LL-024-01	Puyehue	Rio Pilmalquen	Volumen= 5,0 hm ³	Embalse y obras Anexas= \$ 1.450.581.600 +GG y Utilidades (60%)	Mercado VAN=-\$ 8.439,0 millones IVAN=0,59 Tir=6,8%	Rentable a precios de mercado y sociales MCH No rentable Se recomienda continuar a prefactibilidad
				Superficie= 4.080 ha			
				Muro de tierra Altura= 14,7 m Ancho= 5,0 m Talud Izquierdo= 3,0 Talud Derecho= 2,5			
				Canales Longitud= 78,8 km Base= 1,3 m Altura= 1,3 m			
				MCH Potencia= 1.161 kW Caudal= 12,0 m ³ /s Energía=5.209,3MWh/año	MCH= \$ 3.592.582.268 +GG y Utilidades (60%)	Social VAN=\$ 8.965,8 millones IVAN=0,66 Tir=9,2%	

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

N°	Código	Comuna	Cauce	Descripción	Costo	Rentabilidad	Recomendación
7	LL-035-01	Osorno	Estero El Encanto	Volumen= 1,1 hm ³	Embalse y obras Anexas= \$ 1.825.348.000 +GG y Utilidades (60%)	Mercado VAN=-\$ 1.385,4 millones IVAN=-0,45 Tir=8,8%	Rentable sólo a precios sociales MCH No rentable Se recomienda continuar a prefactibilidad
				Superficie= 430 ha			
				Muro de tierra Altura= 18,0 m Ancho= 7,0 m Talud Izquierdo= 3,0 Talud Derecho= 2,5			
				Canales Longitud= 21,7 km Base= 0,6 m Altura= 0,5 m			
				MCH Potencia= 733 kW Caudal= 6,2 m ³ /s Energía= 66,0MWh/año	MCH= \$ 169.676.910 +GG y Utilidades (60%)	Social VAN=\$ 4.401,2 millones IVAN=1,49 Tir=11,8%	
8	LL-039-11	Fresia	Rio Bueno	Volumen= 11,0 hm ³	Embalse y obras Anexas= \$ 14.917.974.400 +GG y Utilidades (60%)	Mercado VAN=-\$ 13.256,1 millones IVAN=-0,58 Tir=7,2%	Rentable sólo a precios sociales MCH No rentable Se recomienda continuar a prefactibilidad
				Superficie= 2.060 ha			
				Muro de tierra Altura= 54,0 m Ancho= 16,5 m Talud Izquierdo= 3,0 Talud Derecho= 2,5			
				Canales Longitud= 69,7 km Base= 1,0 m Altura= 1,0 m			
				MCH Potencia= 482 kW Caudal= 1,2 m ³ /s Energía= 704,7MWh/año	MCH= \$ 1.553.196.330 +GG y Utilidades (60%)	Social VAN=\$ 19.404,8 millones IVAN=0,89 Tir=10,0%	

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

N°	Código	Comuna	Cauce	Descripción	Costo	Rentabilidad	Recomendación
9	LL-049-03	Los Muermos	Río Naranjo	Volumen=3,5 hm ³	Embalse y obras Anexas= \$ 2.585.729.600 +GG y Utilidades (60%)	Mercado VAN=\$ 18.207,2 millones IVAN=1,5 Tir=16,7%	Rentable a precios de mercado y sociales MCH marginalmente no rentable Se recomienda continuar a
				Superficie= 5400ha			
				Muro de tierra Altura= 14,3 m Ancho= 6,0 m Talud Izquierdo= 3,0 Talud Derecho= 2,5			
10	LL-048-03	Los Muermos	Río Surgidero	Canales	\$ 9.395.407.317 +GG y Utilidades (60%)	Social VAN=\$ 107.984,4 millones IVAN=9,37 Tir=20,7%	Se recomienda continuar a
				Longitud= 62,3 km Base= 1,7 m Altura= 1,7 m			
				MCH Potencia= 43 kW Caudal= 0,5 m ³ /s Energía= 28,4MWh/año			
10	LL-048-03	Los Muermos	Río Surgidero	Volumen= 3,0 hm ³	Embalse y obras Anexas= \$ 667.243.200 +GG y Utilidades (60%)	Mercado VAN=\$ 11.298,1 millones IVAN=0,70 Tir=14,8%	Rentable a precios de mercado y sociales MCH marginalmente no rentable Se recomienda continuar a
				Superficie= 6.000 ha			
				Muro de tierra Altura= 11,0 m Ancho= 5,5 m Talud Izquierdo= 3,0 Talud Derecho= 2,5			
10	LL-048-03	Los Muermos	Río Surgidero	Canales	\$ 14.695.655.125 +GG y Utilidades (60%)	Social VAN=\$ 94.622,1 millones IVAN=6,2 Tir=18,6%	Se recomienda continuar a
				Longitud= 123,5 km Base= 1,4 m Altura= 1,3 m			
				MCH Potencia= 214 kW Caudal= 2,9 m ³ /s Energía= 22.895MWh/año			

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 la realización del estudio correspondiente.

**CUADRO 7.3-1
PRESUPUESTO ESTUDIOS**

ID Alternativa	Alternativa	Total Estudio (UF)
LL-050-03	Río Chaqueigua	16.484,6
LL-09	Estero Llahualco	12.858,1
LL-039-16	Río Hueyusca	17.427,6
LL-05	Estero Curaco	13.312,6
LL-03B	Estero Purrehuín	13.452,1
LL-024-01	Río Pilmalquén	21.215,6
LL-035-01	Estero El Encanto	15.744,6
LL-039-11	Río Bueno	18.813,6
LL-049-03	Río Naranjo	21.425,6
LL-048-03	Río Surgidero	23.314,6

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.