



MÁS Y MEJOR RIEGO PARA CHILE

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD AVANZADA “CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO TRALCAPULLI EN PANGUIPULLI”

INFORME FINAL
VOLUMEN ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL

SANTIAGO, OCTUBRE 2017



MÁS Y MEJOR RIEGO PARA CHILE

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD AVANZADA “CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO TRALCAPULLI EN PANGUIPULLI”

INFORME FINAL
VOLUMEN ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL

SANTIAGO, OCTUBRE 2017

ESTUDIO ELABORADO POR

ARRAU
Ingeniería SpA

Equipo participante del Estudio:

José Lagos R

Jefe de Estudio

Betsabé Gallardo I.

Coordinador

Valeska Cárcamo

Yuri Castillo

Gabriela Silva

Gabriela Verardi

Karina Aguilera

Especialistas

Camilo González

Eduardo Sánchez

Elías Gonzales

Técnicos

ÍNDICE VOLUMEN ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ACÁPITE	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
1	INTRODUCCIÓN y OBJETIVOS	1
1.1.	OBJETIVO GENERAL DEL ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL	2
		2
2	ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO	4
2.1.	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	4
2.2.	OBJETIVO GENERAL DE LA CONSULTORÍA	4
2.3.	ETAPAS DEL PROYECTO y SINCRONÍA CON EL EAA	4
2.4.	ÁREA DE ESTUDIO	5
2.4.1.	Áreas Aportantes	5
2.4.2.	Áreas Beneficiadas por el Proyecto	5
2.5.	DEFINICIÓN DE LAS PARTES, ACCIONES y OBRAS FÍSICAS DEL PROYECTO	7
2.5.1.	Aspectos Generales	7
2.5.2.	Obra de Toma (Bocatoma)	11
2.5.3.	Cámara Carga y Cámara de Inicio	18
2.5.4.	Cámaras Corta Presión (CCP)	19
2.5.5.	Tranque de Acumulación	20
2.5.6.	Red de Conducción y Distribución	22
2.5.7.	Botaderos y Zonas de Empréstitos	28
2.5.8.	Síntesis de Operación del Sistema de Riego	30
3	METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE LA CONSULTORÍA	32
3.1.	INTRODUCCIÓN	32
3.2.	PASO 1: SENSIBILIDAD AMBIENTAL	32
3.2.1.	Aspectos Generales	32
3.2.2.	Importancia Ecológica	32
3.2.3.	Vulnerabilidad	33
3.3.	PASO 2: AGRESIVIDAD AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ASOCIADOS	33
3.4.	PASO 3: INTENSIDAD DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES	35
4	CARACTERIZACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE DEL ÁREA DE INFLUENCIA	36
4.1.	ASPECTOS GENERALES	36
4.2.	MEDIO FÍSICO	37
4.2.1.	Hidrología	37
4.2.2.	Calidad del Agua	51
4.3.	MEDIO BIÓTICO	62

ÍNDICE VOLUMEN ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ACÁPITE	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
4.3.1.	Flora y Vegetación Terrestre	62
4.3.2.	Fauna Terrestre	99
4.3.3.	Flora y Fauna Acuática	123
4.3.4.	Biodiversidad	131
4.4.	MEDIO SOCIOECONÓMICO y CULTURAL	136
4.4.1.	Asentamientos Humanos	136
4.4.2.	Patrimonio Cultural y Arqueológico	158
4.5.	MEDIO CONSTRUIDO y ASPECTOS TERRITORIALES	162
4.5.1.	Uso del Suelo	162
4.5.2.	Otros Proyectos en la Zona y su Relación con el Proyecto	165
4.5.3.	Relación del Proyecto con Políticas Planes y Programas de Desarrollo Regional y Comunal	170
5	IDENTIFICACIÓN y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	173
5.1.	AGRESIVIDAD DE ACTIVIDADES	173
5.2.	INTENSIDAD DE IMPACTOS POTENCIALES	174
6	ZONAS DE RESTRICCIÓN AMBIENTAL	177
7	ANÁLISIS DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL	180
7.1.	NORMATIVA AMBIENTAL GENERAL	180
7.1.1.	Constitución Política de la República de Chile	180
7.1.2.	Ley de Bases Generales del Medio Ambiente	180
7.1.3.	Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental	181
7.2.	NORMATIVA AMBIENTAL ESPECÍFICA	182
7.2.1.	Emisiones de Ruido	182
7.2.2.	Recursos Naturales	183
7.2.3.	Residuos Líquidos y Sólidos	183
7.2.4.	Combustibles	184
7.2.5.	Infraestructura y Equipamiento	185
7.2.6.	Minuta Técnica Sobre “Áreas Colocadas Bajo Protección Oficial” y “Áreas Protegidas”	185
7.2.7.	Instructivo “Sitios Prioritarios para la Conservación en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental”	186
7.2.8.	Patrimonio Arqueológico y Cultural	186
7.2.9.	Código de Aguas	187

ÍNDICE VOLUMEN ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ACÁPITE	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
7.2.10.	Transporte de Materiales y Residuos	189
7.3.	PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES	189
7.4.	ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE INGRESO AL SEIA	196
7.4.1.	Análisis de Legislación Pertinente	196
7.5.	ANÁLISIS DE LOS EFECTOS, CARACTERÍSTICAS y CIRCUNSTANCIAS QUE DETERMINAN FORMA DE INGRESO AL SEIA	198
7.5.1.	Análisis de Legislación Pertinente	198
7.5.2.	Conclusión	201
8	MEDIDAS AMBIENTALES	201
8.1.	ASPECTOS GENERALES	201
8.2.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN (MM)	207
8.2.1.	Medio Físico	207
8.2.2.	Medio Biótico	208
8.2.3.	Medio Social y Cultural	211
8.3.	MEDIDAS DE RESTAURACIÓN O REPARACIÓN (MR)	211
8.4.	COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS	212
9	IDENTIFICACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES	212
10	APROXIMACIÓN DE COSTOS AMBIENTALES ASOCIADOS AL PROYECTO	213
10.1.	INTRODUCCIÓN	213
10.2.	RESULTADOS	214
11	CONCLUSIONES, CONSIDERACIONES y RECOMENDACIONES	219

ÍNDICE VOLUMEN ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
2.3-1	Etapas del Proyecto y Sincronía con el EAA	5
2.5.1-1	Alternativas de Localización de Punto de Captación	9
2.5.2.1-1	Sector Punto de Captación Propuesto	11
2.5.2.2-1	Dimensiones de la Rejilla de Captación	13
2.5.2.3-1	Dimensiones Canal de Aducción	14
2.5.2.4-1	Relaciones entre el Canal Colector y la Rejilla a Utilizar y Dimensiones del Canal Colector	14
2.5.2.5-1	Datos Considerados en Base de Cálculo Desarenador	15
2.5.4-1	Resumen de Entregas por Tramo.	20
2.5.5-1	Dimensionamiento de Tranque	21
2.5.6-1	Trazado de la Red y sus Características	22
2.5.6-2	Diámetros Tubería y Material en cada Tramo de la Red	25
2.5.6-3	Turnos de Riego	28
2.5.6-4	Resumen de Entregas por Tramo.	28
2.5.7-1	Material Inerte Generado por el Proyecto	30
3.3-1	Escalas de Valoración para Criterios de Agresividad Ambiental de las Actividades	34
4.2.1.3-1	Estaciones Hidrometeorológicas Seleccionadas	38
4.2.1.4-1	Características Geomorfológicas de las Cuencas Modeladas	40
4.2.1.4-2	Caudales Mensuales para Distintas Probabilidades de Excedencia (m ³ /s)	44
4.2.1.4-3	Derechos de Agua Superficiales Concedido en Río Ranguintulelfú	45
4.2.1.4-3	Derechos de Agua Subterráneos en Área del Proyecto	47
4.2.1.4-4	Caudal Ecológico	48
4.2.1.5-1	Sensibilidad Ambiental	50
4.2.2.3-1	Estación de Monitoreo de Calidad de Agua DGA (2011).	53
4.2.2.3-2	Puntos de Muestreo de Calidad de Agua	54
4.2.2.4-1	Estación Rio Huenehue Ante Lago Panguipulli	55
4.2.2.4-2	Resultados Muestreo para NCh 1333 Uso Riego Temporada-Primavera Verano	56
4.2.2.4-2	Resultados Muestreo para NCh 1333 Uso Riego Temporada-Invernal	57
4.2.2.4-3	Resultados Muestreo para NCh 409 Uso Agua Potable Temporada Primavera Verano	58
4.2.2.4-3	Resultados Muestreo para NCh 409 Uso Agua Potable Temporada Invernal	60
4.2.2.5-1	Sensibilidad Ambiental Componente Calidad de Agua	62
4.3.1.3-1	Categorías de Cobertura	66

ÍNDICE VOLUMEN ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
4.3.1.4-1	Flora Potencial en el Área de Estudio	72
4.3.1.4-2	Resumen de la Cota en el Área de Estudio.	75
4.3.1.4-3	Listado Florístico del Área de Estudio.	84
4.3.1.4-4	Abundancia Relativa en el Área de Estudio.	87
4.3.1.5-1	Sensibilidad Ambiental Componente Flora y Vegetación Terrestre	99
4.3.2.3-1	Fuentes Bibliográficas de Fauna Terrestre.	102
4.3.2.3-2	Localización de las Estaciones de Muestreo de Vertebrados Terrestres y sus Ambientes	104
4.3.2.3-3	Metodología de Muestreo Empleada en cada Estación de Fauna.	104
4.3.2.4-1	Fauna Potencial en el Área de Estudio.	110
4.3.2.4-2	Tipos de Ambiente para Fauna	116
4.3.2.4-3	Fauna Observada Área de Estudio	118
4.3.2.4-4	.Riqueza y Abundancia de Fauna, por Estación de Muestreo.	120
4.3.2.4-5	Principales Hallazgos de Riqueza y Abundancia de Especies.	121
4.3.2.4-6	Especies en Categoría de Conservación.	121
4.3.2.4-7	Ubicación de las Especies en Categoría de Conservación.	122
4.3.2.5-1	Sensibilidad Ambiental Componente Fauna Terrestre	123
4.3.3.3-1	Referencias Bibliográficas Utilizadas para la Descripción de Flora y Fauna Acuática	124
4.3.3.4-1	Flora Acuática Potencial del Área de Estudio	126
4.3.3.4-2	Estado de Conservación Fauna Íctica Potencial del Área de Estudio	129
4.3.3.4-3	Invertebrados Acuáticos Potenciales del Área de Estudio	130
4.3.3.5-1	Sensibilidad Ambiental Componente Flora y Fauna Acuática	131
4.3.4.4-1	Áreas Relevantes para la Biodiversidad en el Área del Proyecto	133
4.3.4.5-1	Sensibilidad Ambiental Componente Biodiversidad	135
4.4.1.4.1-1	Población Total 2002 y Proyectada 2012 Comuna de Panguipulli	137
4.4.1.4.1-2	Población Urbano – Rural Comuna de Panguipulli	137
4.4.1.4.1-3	Distribución Población Según Sexo E Índice de Masculinidad Comuna de Panguipulli	138
4.4.1.1.4-4	Población por Grupo de Edad 2002 y Proyectada 2012 Comuna de Panguipulli	138
4.4.1.4.1-5	Ciudades, Pueblos, Aldeas y Caseríos Comuna de Panguipulli	139
4.4.1.4.1-6	Población por Distritos Censales Comuna de Panguipulli	139
4.4.1.4.1-7	Población Según Etnia Declarada Comuna de Panguipulli	140
4.4.1.4.1-8	Población Según Pobreza Comuna de Panguipulli	140
4.4.1.4.1-9	Población Según Tipo y Condición de Actividad Económica Comuna de Panguipulli Censo 2002 y Proyección 2012	141

ÍNDICE VOLUMEN ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
4.4.1.4.1-10	Condición de Actividad Económica Comuna de Panguipulli Casen 2003 a 2011	142
4.4.1.4.1-11	Población Ocupada por Rama de Actividad Económica Comuna de Panguipulli Censo 2002 y Proyección 2016	143
4.4.1.4.1-12	Población Ocupada por Rama de Actividad Económica Comuna de Panguipulli Servicio de Impuestos Internos	144
4.4.1.4.1-13	Nivel Educacional de la Población Comuna de Panguipulli	145
4.4.1.4.1-14	Número de Establecimientos de Salud Comuna de Panguipulli	145
4.4.1.4.1-15	Población Según Sistema de Salud Comuna de Panguipulli	146
4.4.1.4.1-16	Tipo de Tenencia de la Vivienda Comuna de Panguipulli	146
4.4.1.4.1-17	Tipo de Vivienda Predominante Comuna de Panguipulli	147
4.4.1.4.1-18	Composición Suministro de Agua Potable Comuna de Panguipulli	147
4.4.1.4.1-19	Composición Suministro de Electricidad Comuna de Panguipulli	148
4.4.1.4.1-20	Sistemas de Alcantarillado Comuna de Panguipulli	148
4.4.1.4.2-1	Beneficiarios Proyecto de Regadío Tralcapulli	149
4.4.1.4.2-2	Descripción Organizaciones	155
4.4.1.4.2-3	Otras Organizaciones Sociales en Área de Estudio	156
4.4.1.4.2-4	Sensibilidad Ambiental Asentamientos Humanos	158
4.4.2.5-1	Sensibilidad Ambiental Componente Patrimonio Cultural	162
4.5.1.3-1	Referencias Bibliográficas Revisadas	163
4.5.1.4-1	Categorías de Uso de Suelo	163
4.5.1.5-1	Sensibilidad Ambiental Componente Uso del Suelo	165
4.5.2.4-1	Paralelismo Rutas Involucradas	166
4.5.2.4-2	Atravesos Rutas Involucradas	166
4.5.2.4-3	Atravesos Alcantarillas Ruta 201-Ch	167
4.5.2.4-4	Servidumbres Estudiadas Tubería	169
4.5.2.5-1	Sensibilidad Ambiental Componente Infraestructura y Equipamiento	170
4.5.3.5-1	Sensibilidad Ambiental Componente Infraestructura y Equipamiento	173
5.1-1	Actividades Consideradas para las Etapas de Construcción y Operación	173
5.1-2	Agresividad Ambiental de Actividades	174
5.2-1	Impactos Ambientales	175
5.2-2	Determinación de la Intensidad de Impactos Ambientales Potenciales Obras Estudiadas	176
5.2-3	Resumen Intensidad de Impactos por Componentes	177
7.3-1	Permisos Ambientales Sectoriales y Su Aplicabilidad en el Proyecto	190
7.5.1.2-1	Análisis de la Modalidad de Ingreso del Proyecto al SEIA	199

ÍNDICE VOLUMEN ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
8.1-1	Resumen de Impactos Significativos y Tipo de Medidas Propuestas	203
8.1-2	Medidas Ambientales Recomendadas	205
8.2.1.1-1	Medidas de Mitigación para Impactos Ambientales Sobre la Hidrología	207
8.2.1.2-1	Medidas de Mitigación de Impactos Ambientales en la Calidad del Agua	208
8.2.2.1-1	Medidas de Mitigación de Impactos Sobre Flora y Vegetación Terrestre	209
8.2.2.2-1	Medidas de Mitigación para Impactos Sobre la Fauna Terrestre	209
8.2.2.3-1	Medidas de Mitigación para Impactos Sobre la Flora y Fauna Acuática	210
8.2.2.4-1	Medidas de Mitigación para Impactos Sobre la Biodiversidad	210
8.2.3.1-1	Medidas de Mitigación para Impactos Sobre Los Asentamientos Humanos	211
10-1	Costos Unitarios de las Medidas Ambientales Propuestas	215
10-2	Resumen de Costos Ambientales por Etapa del Proyecto (Pesos)	218

ÍNDICE VOLUMEN ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
2.4.2-1	Ubicación General del Área de Estudio	6
2.5.1-1	Planta General del Proyecto	8
2.5.1-2	Ubicación Geográfica Alternativas de Localización de Punto de Captación	10
2.5.2.1-1	Ejemplo de Emplazamiento de Bocatoma Tipo Tirolesa	12
2.5.2.7-1	Perfil Tipo de Enrocado de Protección	18
2.5.5-1	Curva de Tranque	21
2.5.7-1	Botadero Propuesto	29
2.5.8-1	Diagrama Red de Distribución	31
3.4-1	Esquema Metodología Jerarquización de Alternativas´	36
4.2.1.3-1	Cuenca de Calibración, Estaciones Fluviométricas Cercanas y Cuenca de Interés	39
4.2.1.4-2	Caudales Medios Mensuales	41
4.2.1.4-3	Topología del Modelo en la Cuenca del Ranguiltulefú	41
4.2.1.4-4	Caudales Mensuales Modelados en el Punto de Captación Período 1986/87-2014/15	42
4.2.1.4-5	Promedios Mensuales en el Punto de Captación	42
4.2.1.4-6	Curva de Duración	43
4.2.1.4-7	Curva de Variación Estacional	44
4.2.1.4-8	Derechos de Agua Superficiales No Consuntivos en Río Ranguintulefú	46
4.2.1.4-9	Derechos de Agua Subterráneos en Área del Proyecto	47
4.2.1.4-10	Series de Tiempo Modeladas	49
4.2.2.3-1	Estaciones Existentes y Puntos de Muestreo de Calidad de Agua.	52
4.3.1.3-1	Áreas de Muestreo de Flora y Vegetación Terrestre	64
4.3.1.3-2	Codificación Abundancia Relativa de Flora	66
4.3.1.4-1	Descripción de la Vegetación en el Área de Estudio, Luebert y Pliscoff	70
4.3.1.4-2	Descripción de la Vegetación en el Área de Estudio, Según Gajardo	71
4.3.1.4-3	Carta de Ocupación de Tierras el Área de Estudio.	76
4.3.1.4-4	Vista de Bosque Nativo de Preservación	77
4.3.1.4-5	Vista de Bosque Nativo Adulto	79
4.3.1.4-6	Vista de Bosque Nativo Renoval	81
4.3.1.4-7	Vista de Matorral Arborescente	82
4.3.1.4-8	Vista de Praderas	83
4.3.2.3-1	Área de Muestreo de Fauna Terrestre	101
4.3.4.4-1	Áreas Relevantes para la Conservación de la Biodiversidad	134
4.4.1.4.2-1	Propiedades Área de Estudio	153

ÍNDICE VOLUMEN ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
4.4.2.4-1	Sitios con Connotación Cultural para Habitantes del Lugar	160
4.5.1.4-1	Mapa Usos de Suelo en Área de Influencia	164
7-1	Área de Restricción Componente Flora y Vegetación Terrestre, Fauna Terrestre y Biodiversidad	179

ÍNDICE VOLUMEN ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL

ÍNDICE DE ANEXOS (DIGITALES)

ANEXO	DESCRIPCIÓN
EAA-1	Calidad de Aguas
EAA-2	Informe Línea de Base Flora y Vegetación Terrestre
EAA-3	Informe Línea de Base Fauna Terrestre
EAA-4	Normativa Ambiental Aplicable

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

1.1. ASPECTOS GENERALES

El presente Estudio de Análisis Ambiental (EAA), forma parte del proyecto “Estudio de Prefactibilidad Avanzada, Construcción Sistema de Riego Tralcapulli en Panguipulli” impulsado por la División de Estudios, Desarrollo y Políticas de la Comisión Nacional de Riego, cuyo objetivo es el desarrollo de un proyecto de mejoramiento de las condiciones de riego de la zona denominada Tralcapulli, solicitado por el Gobierno Regional de los Ríos.

El origen del proyecto corresponde a un emprendimiento y solicitud de los propios agricultores de la zona, quienes durante años han debido enfrentar la escasez de infraestructura de riego adecuada, que les permita aprovechar las bondades de un suelo apto para cultivos y recursos hídricos cercanos a las zonas de producción.

Debido a esta situación, la Secretaría Ejecutiva de la Comisión Nacional de Riego, efectuó un estudio a nivel de Perfil Técnico Económico del proyecto, evaluando los potenciales beneficios de la zona si se incorporase infraestructura de riego y sistemas de entrega predial, lo que permitiría colocar bajo riego una superficie aproximada de 150 ha.

La implementación de las obras proyectadas, podría significar efectos en el medio ambiente, tanto en su etapa de construcción como de operación. Por esto, se evalúan - en el contexto territorial - los impactos ambientales potenciales, considerando la sensibilidad ambiental de los componentes y la agresividad ambiental de las obras propuestas. Se incluye en dicho análisis el marco legal y legislación ambiental aplicable para, de este modo, en colaboración permanente con el equipo de ingeniería, realizar la elección de las obras más idóneas.

El presente informe, se analizan las zonas donde se proyecta la construcción de obras con los objetivos ya planteados, se desarrollan los tópicos de Definición de las Partes Acciones y Obras Físicas de las alternativas en estudio, Caracterización del área de influencia (Línea base), Identificación y Análisis de Impactos, Legislación Ambiental Aplicable, Análisis de pertinencia de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto ambiental y su eventual modalidad de ingreso futuro en conformidad con las exigencias de la Ley 19.300/1994 (modificada por Ley 20.417/2010), Plan de Manejo Ambiental, Costos ambientales y Estudios ambientales recomendados; considerando las indicaciones que los Términos de Referencia enuncian.

1.2. OBJETIVO GENERAL DEL ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL

El objetivo general del presente Estudio de Análisis Ambiental (EAA), es estudiar y evaluar, ambientalmente el Estudio de Prefactibilidad Avanzada Sistema de Riego Tralcapulli en Panguipulli, definido de acuerdo al estudio y diseño de ingeniería, evaluando en forma preliminar los potenciales impactos ambientales que se podrían generar durante la implementación y operación del proyecto, pertinencia de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto, además de la

estimación de sus costos aproximados, de tal forma de lograr su comparación y análisis de ventajas y desventajas en este aspecto.

1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para dar cumplimiento al objetivo general, se abordarán los siguientes objetivos específicos:

- a) Realizar un chequeo bibliográfico y de terreno del sitio estudiado y zonas aledañas.
- b) Identificar y describir las partes, componentes, acciones y/o actividades del proyecto
- c) Determinar la Línea de Base del sitio definido por la ingeniería, identificando el área de influencia directa e indirecta de cada componente ambiental, con relación a las obras, actividades y acciones asociadas.
- d) Determinar el marco legal ambiental aplicable en temas específicos asociados al proyecto, considerando los permisos ambientales sectoriales aplicables.
- e) Realizar el análisis de pertinencia de sometimiento del proyecto, actividades o alguna de sus partes, definidos por la ingeniería en la presente etapa, al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) de acuerdo al artículo 10 de la Ley N°19.300.
- f) Analizar cada uno de los efectos, características o circunstancias indicadas en el artículo 11 de la Ley N°19.300 de acuerdo al reglamento vigente, indicando las razones que condicionarían la forma de ingreso, e identificar el tipo de instrumento que debería desarrollarse a futuro para este fin (DIA o EIA), en caso de ser necesario.
- g) Identificar y evaluar en forma simple, no obstante experta, los potenciales impactos ambientales (positivos y negativos) que se podrían generar a consecuencia del emplazamiento del proyecto de riego.
- h) Determinar la forma de abordar los impactos ambientales negativos diseñando un plan de manejo y seguimiento ambiental.
- i) Establecer zonas de restricción, en caso de ser necesario.
- j) Identificar y proponer los estudios a realizar en las siguientes etapas del proyecto.
- k) Realizar una aproximación de los costos monetarios asociados a las acciones que den cuenta de las medidas comprometidas en el Plan de Manejo y Seguimiento Ambiental y de los costos de los estudios ambientales necesarios de realizar en las siguientes etapas del proyecto en forma itemizada.

2. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

2.1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La Comisión Nacional de Riego (CNR) es el organismo responsable de la planificación y generación de información para el desarrollo de estrategias y proyectos de inversión en riego, con el objeto de asegurar el incremento y mejoramiento de la superficie regada del país. Considerando la necesidad de incrementar la eficiencia y el manejo del recurso hídrico para el uso agrícola, la CNR decidió realizar el estudio de Prefactibilidad “Construcción Sistema de Riego Tralcapulli en Panguipulli”, el cual fue adjudicado para su desarrollo a la consultora Arrau Ingeniería SpA, mediante Resolución Exenta CNR N°4.999 de fecha 28 de Diciembre de 2015.

El proyecto anteriormente mencionado, corresponde a un emprendimiento y solicitud de los propios agricultores del Tralcapulli, quienes durante años han debido enfrentar la falta de infraestructura de riego que les permita aprovechar las bondades de un suelo apto para cultivos y recursos hídricos cercanos a las zonas de producción. Lo anterior se torna crítico, toda vez que las condiciones climáticas han cambiado y donde se ha constatado una disminución en la oferta hídrica a nivel país.

Actualmente, el sector en estudio cuenta con derechos de aprovechamiento de agua (DAA) superficial de uso permanente y continuo en el Río Ranguintulelfú, por lo que solo son necesarias las obras que permitan captar y conducir el agua desde el río hasta el destino final, incluyendo aquellas obras que se estimen necesarias para el buen funcionamiento del sistema

Durante el desarrollo del estudio, se han analizado las distintas alternativas de solución, integrando en la solución definitiva, al menos lo siguiente: aspectos geográficos del sector, aspectos técnicos, aspectos ambientales, aspectos económicos y aspectos culturales. Respetando así, todos los sitios que son de alto valor cultural para la comunidad y logrando coherencia entre todos los aspectos mencionados.

2.2. OBJETIVO GENERAL DE LA CONSULTORÍA

Conforme a lo mencionado en el punto precedente, la Comisión Nacional de Riego ha estimado necesario el desarrollo de un estudio, cuyo objetivo general consiste en realizar un análisis conceptual y elaborar un proyecto de prefactibilidad avanzada a nivel apto para una posterior construcción, acorde a los lineamientos exigidos en la Ley N° 18.450 y su Reglamento para los Concursos de Obras Medianas

2.3. ETAPAS DEL PROYECTO Y SINCRONÍA CON EL EAA

El Proyecto completo está dividido en 6 Etapas. Las Etapas fueron articuladas con la elaboración del EAA de acuerdo a lo indicado en el Cuadro 2.3-1.

CUADRO 2.3-1
ETAPAS DEL PROYECTO Y SINCRONÍA CON EL EAA

ETAPA	NOMBRE DE LA ETAPA	ENTREGAS DEL EAA
Etapa 1	Revisión y Análisis de Antecedentes, Visitas a terreno y programa de trabajos en terreno.	-
Etapa 2	Trabajos en terreno 1ª Parte, análisis de Alternativas de solución y Solicitud de cambio de Punto de Captación.	
Etapa 3	Trabajos en Terreno, 2da Parte, Estudios de Ingeniería y Criterios de Diseño	Informe de Avance N°1-
Etapa 4	Estudios de Ingeniería	Informe de Avance N°2
Etapa 5	Evaluación económica del proyecto	Borrador de Informe Final
Etapa 6	Borrador de Informe Final y Aprobación de Tramites ante la DGA	
Etapa 7	Informe Final Impreso	Informe Final Impreso

Fuente: Elaboración propia en base a Términos de Referencia.

2.4. ÁREA DE ESTUDIO

2.4.1. Áreas Aportantes

El área aportante de interés del presente estudio se ubica en la cuenca alta del Río Valdivia, específicamente en la subcuenca del Lago Panguipulli. El sector en estudio para las obras, se encuentra entre los ríos Ranguiltulelfú (límite sur) y Los Ñadis (límite norte), quien lleva las aguas provenientes del Lago Pullingue. El primero de ellos es afluente del Río Zahuil, el cual se junta con el Río Los Ñadis dando origen al Río Huenehue. Este último finalmente desemboca en el Lago Panguipulli. El punto de interés (captación), se encuentra sobre el Río Ranguiltulelfú, el cual posee una longitud aproximada de 15 km y un área aportante de 17,82 km², medida desde el punto de captación propuesto, además posee una variación altitudinal de 727 m, encontrándose entre las cotas 532 y 1259 msnm.

2.4.2. Áreas Beneficiadas por el Proyecto

La comunidad de Tralcapulli se emplaza en la comuna de Panguipulli, a unos 830 km al sur de Santiago, específicamente en las coordenadas 39°35'31" de latitud Sur y 72°10'23" de longitud Oeste, a unos 10 km de la Localidad de Panguipulli en dirección Este.

La población de la comunidad pertenece casi en su 100% al pueblo mapuche, con una agricultura de secano, promisoría en el cultivo de hortalizas de invernadero y de frutales.

La Figura 2.4.2-1 muestra de manera geográfica el área de estudio del proyecto.

FIGURA 2.4.2-1
UBICACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.5. DEFINICIÓN DE LAS PARTES, ACCIONES Y OBRAS FÍSICAS DEL PROYECTO

2.5.1. Aspectos Generales

A partir de la información topográfica, Cartas IGM escala 1:50.000 y las imágenes de *Google Earth*, además de las visitas técnicas de especialistas, catastros y resultados de las etapas del estudio, se analizó el conjunto de obras que mejor responden a las exigencias del proyecto de riego. La información acerca de las características de éstas, se aborda conforme al estudio de ingeniería, lo que permite describir las obras que se pretenden realizar, con sus envergaduras, tamaños y/o parámetros más relevantes.

Un esquema general del conjunto de obras que son necesarias para los objetivos que persigue este estudio se muestra en la Figura 2.5.1-1.

**FIGURA 2.5.1-1
PLANTA GENERAL DEL PROYECTO**

En el proyecto se ha realizado un cambio en el punto de captación respecto de la ubicación en que se encontraban inscritos. La ubicación inicial y las alternativas consideradas son las que se indican en el Cuadro 2.5.1-1. La definición de la ubicación del punto de captación consideró la cota más conveniente para llegar a los puntos más alejados de la zona de riego a beneficiar, la facilidad de construcción de las obras más importantes como son la obra de toma propiamente tal, el desarenador y la cámara de carga y fundamentalmente los costos que implica el trazado de la tubería de aducción.

Las alternativas para la localización del punto de captación están basadas en estudios anteriores y en el criterio de este consultor. Un resumen de ellas se indica en el Cuadro 2.5.1-1, donde se menciona la fuente de cada localización del punto de captación propuesto. Así también se presenta la Figura 2.5.1-2 donde se ubican geográficamente. El consultor ha optado por la alternativa “Estudio actual 2016” por ser la que considera de mejor manera las características señaladas en el párrafo precedente.

El cambio de punto de captación se ha llevado a cabo en la Dirección General de Aguas, obteniendo resolución favorable con fecha 30 de diciembre de 2016 en documento DGA.Nº591.

**CUADRO 2.5.1-1
ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN DE PUNTO DE CAPTACIÓN**

ESTUDIO o SITUACIÓN	UBICACIÓN UTM		COTAS
	NORTE	ESTE	(msnm)
1. Estudio actual (2016)	5.612.741	746.242	518
2. Estudio CNR Embalses	5.612.695	745.798	485
3. Estudio de Perfil	5.612.679	744.331	410
Ubicación derecho de agua Sociedad de Regantes de Tralcapulli SpA	5.612.724	748.259	700

Fuente: Elaboración propia en base a estudios anteriores.

FIGURA 2.5.1-2
UBICACIÓN GEOGRÁFICA ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN DE PUNTO DE CAPTACIÓN

2.5.2. Obra de Toma (Bocatoma)

2.5.2.1. Descripción General

Esta propuesta de obra se encuentra aproximadamente 2 km aguas arriba del Puente Chochif, en el Río Ranguintulelfú. El Río en dicho lugar se caracteriza por encontrarse encajonado, con una huella de acceso que en este sector culmina en una planicie de inundación. En la Figura 2.5.2.1-1 se pueden apreciar imágenes de esta zona.



FIGURA 2.5.2.1-1
SECTOR PUNTO DE CAPTACIÓN PROPUESTO

Fuente: Equipo Consultor.

Dada las características granulométricas presente en el sector, que corresponden a piedras de canto rodado y rocas de grandes dimensiones, a la presencia de troncos en el cauce, a los vestigios de socavación presente en la ribera, los cuales se encuentran contenidos en terrazas consolidadas y raíces de árboles, además de la estabilidad de las paredes del cerro en ese sector, se puede señalar que el río en crecida presenta velocidades importantes y mucho arrastre, por lo que se propone una obra que abarque todo el ancho del río.

En este caso el consultor plantea una obra de captación de alta montaña o de toma de fondo (también llamada toma tirolesa) que consiste en un **Canal de aducción** construido transversalmente en el lecho del río del que se captará el agua, que en la parte superior se encuentra cubierto por una **Rejilla** cuyas barras se encuentran alineadas en dirección de la corriente e inclinadas en dirección de aguas abajo, con el objetivo de que el material de arrastre del río pase hacia aguas abajo. Las partículas del material de arrastre más pequeñas que la separación entre barras, luego del canal de aducción, ingresan con el agua al **Canal colector**, de donde deben ser separadas por medio de un **Desarenador**. Finalmente, los sedimentos depositados en el desarenador y los excedentes de agua son evacuados y devueltos al río por medio de un **Canal de restitución**.

Un ejemplo del emplazamiento de una bocatoma tipo tirolesa se muestra en la Figura 2.5.2.1-1.



FIGURA 2.5.2.1-1
EJEMPLO DE EMPLAZAMIENTO DE BOCATOMA TIPO TIROLESA

Fuente: Enertec SpA (2016)¹

Para el diseño de la obra de toma, como también para las protecciones necesarias para el resguardo de las obras, se consideraron los siguientes criterios:

¹ Enertec spa. 2016. Taller de Energías Renovables, Ministerio de Energía. Gobierno de Chile

Caudal de Diseño obra de toma (derecho de agua)	:	0,1 m ³ /s
Caudal de Diseño obra de Bocatoma - barrera transversal (T=250 años)	:	34,2 m ³ /s
Caudal de Diseño de obras de protección longitudinal en cauce (T=100 años)	:	30,6 m ³ /s
Caudal Promedio (obtenido de la hidrología)	:	1,3 m ³ /s
Caudal ecológico a dejar pasar (promedio anual)	:	0,24 m ³ /s
Caudal Mínimo (obtenido de la hidrología)	:	0,93 m ³ /s

Se verifica que el caudal de diseño (a captar) es inferior al caudal mínimo en sitio de captación, aún si se descuenta el caudal ecológico.

Se considera una bocatoma de fondo de ancho 12 m ya que corresponde al ancho del cauce. La bocatoma consiste en un cuerpo macizo de hormigón con una grada de 30 cm de altura, necesaria para generar una inclinación de rejilla de 30°

2.5.2.2. Rejilla

Se considera una rejilla con barrotes dispuestos en la dirección del flujo. Para evitar al máximo el ingreso de material grueso al canal de aducción, así como su obstrucción por ramas y basura, se consideró un ángulo de inclinación de 30° de ésta. Así mismo se consideró que la escuadría (ancho y longitud) se calculó de forma que sea lo suficientemente resistente para resistir el paso de grandes piedras, siendo las mostradas por el Cuadro 2.5.2.2-1

**CUADRO 2.5.2.2-1
DIMENSIONES DE LA REJILLA DE CAPTACION**

Longitud de la rejilla	Lr =	3,4 m
Ancho de la rejilla	Br =	0,6 m

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.3. Canal de Aducción o de la Rejilla

Para el cálculo de las dimensiones del canal de aducción se utilizan las relaciones de H.Babbit: De esta forma se obtuvieron las que muestra el Cuadro 2.5.2.3-1

Además, dado las dimensiones del canal de aducción, la cantidad máxima de agua que es capaz de captar para el caudal asociado a T=250 años es de $Q = 0,926 \text{ m}^3/\text{s}$.

**CUADRO 2.5.2.3-1
DIMENSIONES CANAL DE ADUCCIÓN**

Ancho del canal de aducción	B =	0,5	m
Longitud del canal de aducción	Lc =	3,9	m
Pendiente del fondo del canal de aducción	i =	2	%
Altura del canal de aducción aguas arriba	Ho =	0,6	m
Altura del canal de aducción aguas abajo	He =	0,7	m

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.4. Canal Colector

El canal colector tiene la función de recibir el caudal que ingresa por la rejilla y que luego es traspasado al canal de aducción, así como el material sólido que logra pasar a través de ella; por tanto, la sección transversal del canal colector debe ser dimensionada para evacuar el caudal de diseño de la toma. Basándose en Sviatoslav Krochin (1978) en Villon (2003), se recomienda que la velocidad inicial del agua sea de 1,0 m/s al entrar en el canal colector y de 2,0 a 3,0 m/s al salir, la obra considera una velocidad inicial de 1.1 m/s y de 2,57 m/s al salir, para así garantizar que las piedras y arena que han pasado por la rejilla sean evacuadas hacia el desarenador. Respecto a la sección transversal del canal esta será rectangular. Las dimensiones de este canal se encuentran estrechamente relacionadas con las características de la rejilla y del canal de aducción que se utilizará. En el Cuadro 2.5.2.4-1 se muestran las formas de cálculo y las dimensiones del canal.

**CUADRO 2.5.2.4-1
RELACIONES ENTRE EL CANAL COLECTOR Y LA REJILLA A UTILIZAR Y DIMENSIONES DEL CANAL COLECTOR**

Característica a dimensionar del canal	Forma de cálculo		Dimensiones del Canal Colector
Ancho	L*CosB	L: Longitud de la rejilla;	0.5 m
		B: Angulo de inclinación rejilla	
Profundidad	Ancho Canal		0.7 m (promedio)
Borde Libre	0.25* Profundidad		0.3 m
Pendiente	> 3%		2%

Fuente: Elaboración propia en base a Villon (2003)

2.5.2.5. Desarenador

Un desarenador tiene por objeto separar del agua cruda la arena y partículas en suspensión gruesa, con el fin de evitar se produzcan depósitos en las obras de conducción y evitar

sobrecargas en los procesos posteriores de tratamiento. El desarenado se refiere normalmente a la remoción de las partículas superiores a 0,2 mm.

En un desarenador, normalmente se identifican 3 zonas principales:

- *Zona de entrada*, que tiene como función conseguir una distribución uniforme de las líneas de flujo dentro de la unidad, uniformando a su vez la velocidad.
- *Zona de desarenación*; parte de la estructura en la cual se realiza el proceso de depósito de las partículas por acción de la gravedad.
- *Zona de salida*; está conformada por un vertedero de rebose diseñado para mantener una velocidad que no altere el reposo de la arena sedimentada

Para el diseño de esta obra se consideró la información del Cuadro 2.5.2.5-1

**CUADRO 2.5.2.5-1
DATOS CONSIDERADOS EN BASE DE CÁLCULO DESARENADOR**

	DATO	VALOR	UNIDAD	OBSERVACIONES
DATOS GENERALES	$Q_{\text{diseño}}$: 0,317	m^3/s	Caudal máximo asociado a caudal promedio anual
	$D_{\text{partícula}}$: 0,3	mm	Diámetro mínimo de la partícula a sedimentar
	g	: 9,81	m/s^2	Gravedad
	P_s	: 2,65	gr/cm^3	Peso específico de la arena a eliminar
	p	: 1,03	gr/cm^3	Peso específico del agua turbia
	μ	: 0,004	cm^2/s	Viscosidad cinemática
DATOS CANAL	B	: 0,50	m	Base Canal
	z	: 0		Talud Canal (canal rectangular)
	n	: 0,014		Coefficiente de Rugosidad (Hormigón)
	S	: 0,02		Pendiente Canal

Fuente: Elaboración propia.

Los elementos principales de un desarenador son:

- Transición de entrada; Zona de unión entre el canal colector y el desarenador. (longitud: 2,8 m)
- Cámara de Sedimentación; en la cual las partículas sólidas caen al fondo. La obra propuesta considera una velocidad de 0,24 m/s y de acuerdo a eso una cámara de sedimentación de profundidad media de 1,5 m, un ancho de 1,7 m y una longitud de 7 m. La forma de la sección transversal será rectangular. Para generar un autolavado del sedimentador se considera una pendiente de fondo de 3%.

- c) Vertedero de seguridad: Esta estructura tiene como finalidad asegurar un nivel máximo de agua dentro del estanque y evitar su desborde por sobre los muros, lo que en algunos casos causaría la erosión y el colapso del estanque. La obra considera un vertedero de longitud 1,7 m y altura de 0,2 m.
- d) Vertedero de salida; la salida del agua desde el desarenador se hace por medio de un vertedero, que hasta donde sea posible, debe trabajar con descarga libre. Mientras menos sea la velocidad de paso por el vertedero, menos turbulencia causa en el desarenador y menos materiales en suspensión arrastra. Como máximo la velocidad llegará a 1 m/s. Su longitud será de 1 m y su altura de 0,35 m. El caudal para el que se calcula el vertedero de excedentes corresponde a 217 L/s. Lo anterior se justifica en que dado que el desarenador se diseña para el caudal promedio anual, el agua que es posible que ingrese es de 317 L/s, por lo tanto, a la cámara de carga se asegura la entrada de solo 100 L/s y se eliminan los excedentes.

2.5.2.6. Canal de Restitución

El canal de restitución cumple la función de evacuar por procesos hidráulicos los sedimentos depositados en el desarenador y además, en este caso, permite evacuar los excedentes de agua antes que ésta pase a la cámara de carga.

Para eliminar los sedimentos del fondo del desarenador, se eleva una compuerta de modo que el agua que ingrese a la cámara de desarenado produzca un flujo continuo hasta el canal de restitución, arrastrando los sedimentos al cauce. En periodos en que el recurso hídrico es sobrante, la compuerta puede permanecer ligeramente abierta para evitar la acumulación de sedimentos en el fondo del desarenador.

En el actual proyecto, el canal de restitución es de hormigón con un ancho basal de 0,5 m, una altura de 0,6 m y un largo de 16 m. su coeficiente de Manning o de rugosidad es de 0,015. Se consideró una pendiente de fondo de $i=2\%$, de modo que asegure velocidad suficientemente para la limpieza y rápida evacuación y que implique el menor movimiento de tierra posible.

2.5.2.7. Obras Fluviales de Protección de Ribera

Dado que se proyecta realizar obras en el cauce, corresponde definir algunas obras de protección de ribera para evitar la erosión de éstas y para evitar que las obras se inunden.

Cabe señalar que las socavaciones están calculadas considerando la velocidad en cada uno de los perfiles realizados sobre la topografía del estudio. La velocidad considerada es el valor máximo de cada perfil, dado que si bien en las riberas es menor que en el centro del cauce, se considera la más desfavorable en caso que en algún evento natural el río se cargue más en una ribera.

Para definir la cota de fundación de las obras de protección de ribera (enrocado), se considera el valor máximo obtenidos del estudio de socavación, es decir, 1,4 m ya que se diseña considerando un pie al enrocado que puede asentarse en caso de que se vea afecto a socavación.

La revancha a proyectar corresponde a 0,5 m sobre el nivel de aguas máximas para la crecida de T=250 años.

Para una mayor seguridad de las obras, éstas se ubicaran fuera de la cota asociada a un caudal de periodo de retorno T=250 años. No obstante lo anterior, dado que se realizarán intervenciones en el cauce, se prevé protección de ribera en los sectores aledaños a la obra de toma.

Las obras propuestas corresponderán a enrocados de protección, el que será colocado de manera ordenada, por lo que se utilizará ángulo de reposo igual a 70°. El enrocado se construirá en doble capa, colocando la roca de mayor tamaño a los 2/3 inferiores de la altura total del enrocado. Se debe considerar que se utilizará una roca de 500 Kg, que tiene un peso específico de 2,65 Kg/m³ y un diámetro medio de 715 mm, por lo tanto, el espesor normal de la coraza es de al menos 1.060 mm.

El reforzamiento de rocas que se requeriría para colocar antes de la bocatoma sería del tipo “guardaradier”, el cual no tendrá un peso menor que el calculado para el enrocado de protección. La profundidad en la cual debe ser colocado tiene relación con la cota de socavación.

La Figura 2.5.2.7-1 muestra un esquema de tipo de enrocado de protección propuesto.

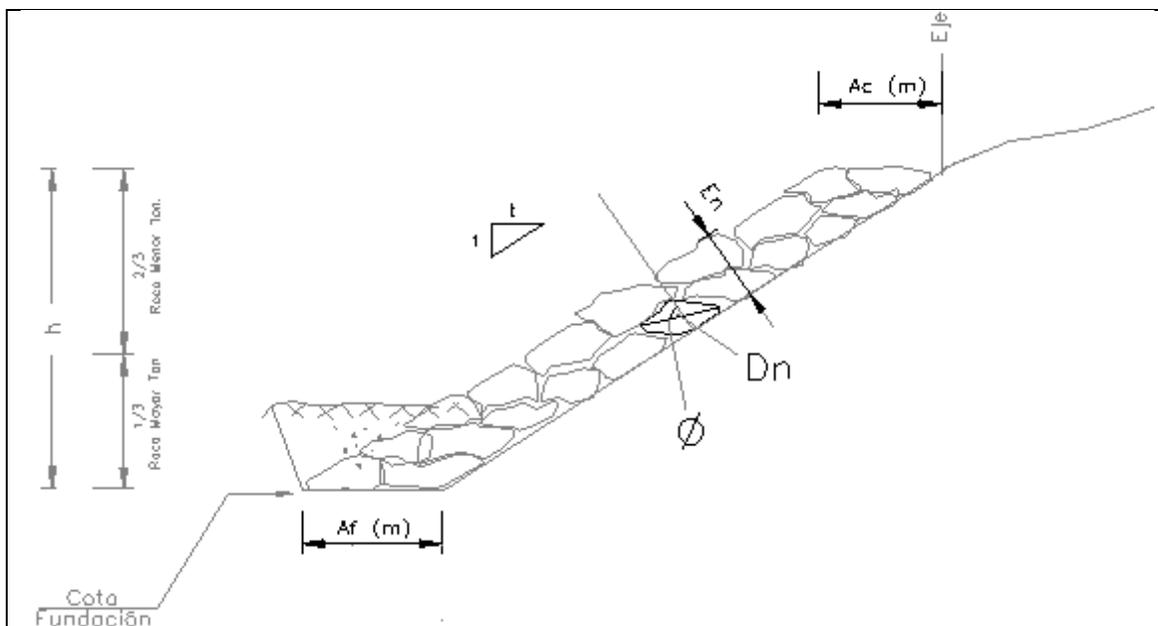


FIGURA 2.5.2.7-1
PERFIL TIPO DE ENROCADO DE PROTECCIÓN

Fuente: Departamento de Obras Fluviales.

2.5.3. Cámara Carga y Cámara de Inicio

La cámara de carga es un estanque que conecta el desarenador con la tubería de presión y se dimensiona según el caudal de diseño.

Las principales funciones de la cámara de carga son:

- a) Permitir la conexión entre el sistema de conducción y la tubería de presión
- b) Impedir la entrada a la tubería en presión de materiales sólidos de arrastre o en suspensión

Se encuentra compuesta por las siguientes partes:

Tubo de salida: Para sacar el agua de la cámara se instala una tubería cerca del fondo, cuyo diámetro está en relación con el caudal de salida; en este caso corresponde a una tubería de 315 mm de diámetro.

Filtro: En el acceso del tubo de salida se instala un filtro que evite el paso de bolsas plásticas, ramas y hojas de la cámara hacia la tubería

Mecanismos de control: El control del flujo se hace por medio de una válvula instalada en una cámara de hormigón ubicada aguas abajo de la cámara de carga, que se denomina **cámara de inicio**, en la cual además se ubicará un medidor de caudal para controlar la descarga del agua (que será de 100 l/s, correspondientes a los derechos que posee la comunidad).

2.5.4. Cámaras Corta Presión (CCP)

El en recorrido de la red se proyectan dos CCP, las cuales son estructuras de hormigón que tienen como finalidad cortar la presión de la tubería de distribución a lo largo del trazado.

El diseño propuesto considera:

- *Zona de entrada*, que incluye la válvula de entrada y acceso a ésta.
- *Zona de disipación*; parte de la estructura donde descarga el chorro y disipa parte de su energía impactando en un muro perpendicular.
- *Zona de quietamiento*; compartimento donde las aguas caen desde la parte alta, para luego pasar por debajo a través de un orificio a la siguiente sección. Esto

permite disminuir la turbulencia del flujo y llegar a condiciones de escurrimiento tranquilo

- *Zona de carga*; esta zona es la que permite la conexión con la o las tuberías de descarga.
- *Zona de válvulas*; sección final donde se emplazan las válvulas de inicio del tramo siguiente.

Cámara 1

A esta cámara ingresa un caudal de 100 l/s, para lo cual se requiere una tubería de 280 mm de diámetro. Posteriormente se divide en 2 tuberías, cada una con salidas en diferentes caudales. La primera de ellas con un diámetro de 315 mm (caudal de 94 l/s) y se dirige al Tranque de acumulación y la segunda de ellas con un diámetro de 225 mm (caudal de 24 l/s) dirigida a un pequeño grupo de usuarios.

Cámara 2

De la cámara corta presión 2 se distribuye a cada uno de los sectores de riego, por lo que a la salida de ésta se tienen 2 tuberías de distinto diámetro (450 mm para sector 1 y 355 mm para sector 2) ya que los caudales necesarios por sector son distintos. A saber, se tienen que los caudales asociados a cada uno de los sectores son los que se indican en Cuadro 2.5.4-1.

**CUADRO 2.5.4-1
RESUMEN DE ENTREGAS POR TRAMO.**

Sector	Caudal Turno	Observación
Sector 1	172,488	Con beneficiarios actuales
	204,153	Con probables beneficiarios a futuro
Sector 2	140,183	Con beneficiarios actuales
	171,847	Con probables beneficiarios a futuro

Fuente: Elaboración propia.

2.5.5. Tranque de Acumulación

El tranque acumulador corresponde a lo que se llama un embalse de regulación corta (en este caso opera como tranque de regulación nocturna), destinado a almacenar aguas de riego con el objeto de abastecer y regular posteriormente el consumo de los regantes, permitiendo de esta manera el establecimiento de sistemas de riego más eficientes y controlados.

Se dispondrá de esta obra ya que tendrá un propósito múltiple, por un lado permitirá acumular las aguas para ser utilizadas de manera más eficiente para el riego y por otra parte servirá de corta presión.

La ubicación de esta obra se definió considerando la cota que permita llegar con el agua a todos los sectores teniendo en consideración la presión mínima de entrega a predio en los casos más desfavorables.

Para el tranque se construye una curva de embalse cada 0,1 m en que se relaciona la altura de agua versus la capacidad de almacenamiento. La curva se presenta en la Figura 2.5.5-1

Finalmente, las dimensiones del tranque son las que señala el Cuadro 2.5.5-1

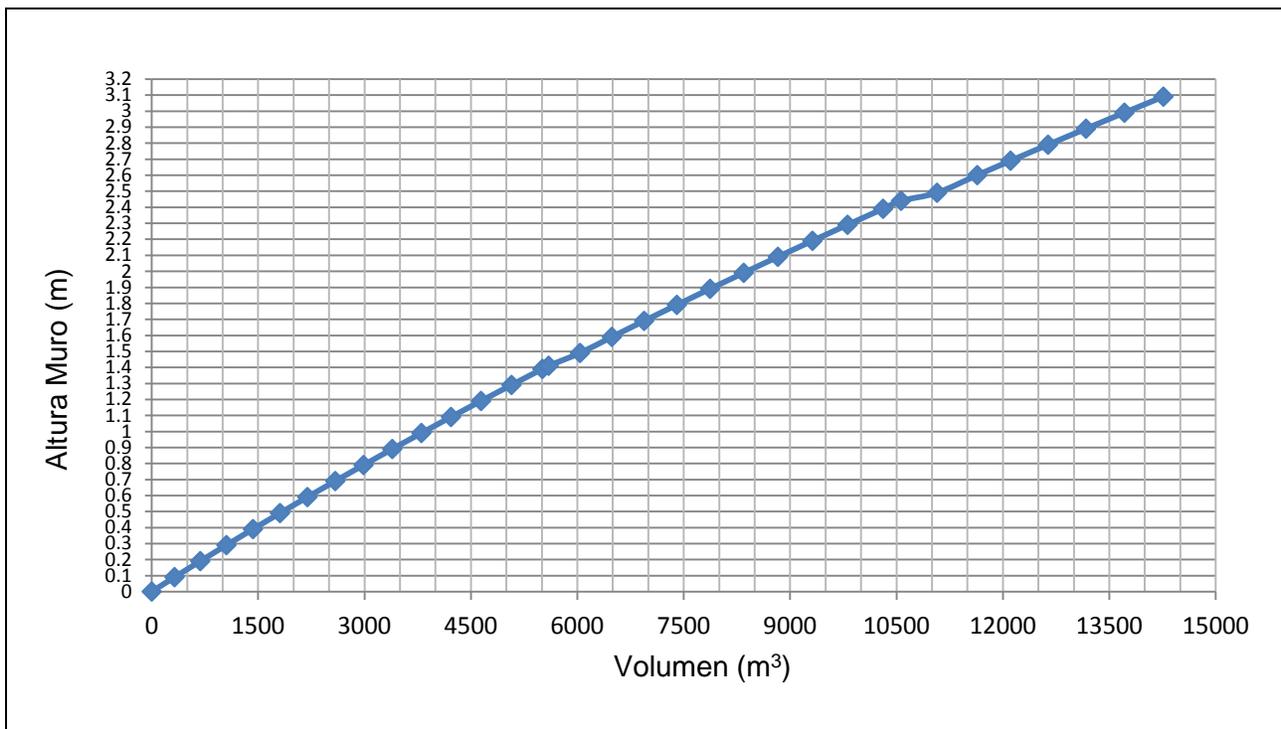


FIGURA 2.5.5-1
CURVA DE TRANQUE

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 2.5.5-1
DIMENSIONAMIENTO DE TRANQUE

Volumen del tranque	
Caudal de diseño (m ³ /s)	0,1
tiempo regulación (horas)	24
Volumen (m ³)	8.640
Factor de seguridad	0,2
Volumen Requerido Tranque (m ³)	10.368
Dimensiones del tranque	
Largo (m)	60
Ancho (m)	60
Alto útil (m)	2,1
Ancho Coronamiento (m)	2,4
Altura de Muro (m)	3,1
La altura total del muro está definida por:	
$H = hv + hr + R$	
hv: Altura del volumen útil (m)	2,1
hm: altura por volumen muerto (m)	0,5
R: Revancha o borde libre (m)	0,5
Vertedero	
hr = carga del agua sobre la cresta del vertedero (m)	0,15
Revancha en Vertedero	0,35
Talud del Muro	
- talud interior H:V=	2.5:1
- talud exterior H:V=	2:1

Fuente: Elaboración propia.

2.5.6. Red de Conducción y Distribución

La red de distribución tiene como objetivo llevar a puerta de predio de cada beneficiario, el agua que ha sido captada en bocatoma.

La red de distribución completa tiene una longitud de 24.925 m, la cual ha sido sectorizada y dividida en tramos para su análisis. Básicamente, los tramos han sido determinados por los elementos proyectados entre la bocatoma y los puntos de distribución, como son las cámaras corta presión, el tranque y las distintas bifurcaciones de la red.

En el Cuadro 2.5.6-1, se indica el resumen de los tramos de la red y sus características principales, incluyendo sus kilometrajes, además de las obras principales que señalan el principio y fin de cada tramo.

**CUADRO 2.5.6-1
TRAZADO DE LA RED Y SUS CARACTERÍSTICAS**

Tramo	Caudal Diseño del Tramo (L/s)	Kilometraje		Obra	
		Inicio	Término	Inicio	Término
1	100	0,000	1,980	Cámara de Inicio	Cámara Corta Presión 1
2	94	0,000	2,523	Cámara Corta Presión 1	Cámara Entrada Tranque
2-1	24	0,000	2,895	Cámara Corta Presión 1	Entrega Predial
3	172,49 (Sector 1) 140,18 (Sector 2)	0,000	0,670	Tranque	Cámara Corta Presión 2
4	75,43	0,000	5,730	Cámara Corta Presión 2	Entrega Predial
5	34,24	2,810	5,000	Cámara Entrega Tramo 5	Entrega Predial
5-1	8	0,000	0,166	Cámara Entrega Tramo 5-1	Entrega Predial
5-2	18,78	0,000	0,700	Cámara Entrega Tramo 5-2	Entrega Predial
6	36,03	3,040	4,760	Cámara Entrega Tramo 6	Entrega Predial
7	61,95	0,000	2,835	Cámara Corta Presión 2	Entrega Predial
7-1	11,33	0,000	0,917	Cámara Entrega Tramo 7-1	Entrega Predial
8	48,73	0,000	1,920	Cámara Entrega Tramo 8	Entrega Predial
8-1	18,17	0,000	0,703	Cámara Entrega Tramo 8-1	Entrega Predial

Fuente: Elaboración propia.

- Tramo 1: Corresponde al inicio del trazado. Parte en la Cámara de Inicio en el Km 0,000, obra ubicada a continuación del Desarenador y Cámara de Carga y finaliza en la Cámara Corta Presión 1 en el Km 1,980 aproximadamente. El trazado se realiza paralelo a la huella existente en la zona indicada.
- Tramo 2: Comienza en la salida de la Cámara Corta Presión 1 y finaliza en la Cámara de Entrada a Tranque en el Km 2,523 aproximadamente. El recorrido, se realiza paralelo a la huella existente en la zona, para posteriormente ir paralelo al camino de tierra, en la ruta T-295. Previo al ingreso a la Cámara de Entrada a Tranque, la tubería pasa por la Cámara de Cruce de Camino N°1.
- Tramo 2-1: Nace en la salida de la Cámara Corta Presión 1 realizando un recorrido paralelo en la misma zanja que el tramo 2, sin embargo, su término se encuentra en el Km 2,895,

posterior a la última entrega predial de este sector. Cabe mencionar, que este tramo, posee 6 entregas.

- Tramo 3: Se inicia en la salida del Tranque y finaliza aproximadamente en el Km 0,670 con la cámara Corta Presión 2. En este tramo no se presentan entregas. El trazado se realiza en forma paralela a la ruta T-295 existente.
- Tramo 4: Comienza en la Salida de la Cámara Corta Presión 2, en el Km 0,000 de este tramo. Cuenta con 25 entregas prediales a lo largo de su recorrido, terminando su recorrido a la altura del Km 5,730. Su ubicación es paralela al camino tipo “huella” del sector, para empalmar también en forma paralela con el camino de tierra existente en la zona inferior del trazado.
- Tramo 5: Parte como derivación del Tramo 4, a la altura del Km 2,810 en la Cámara Entrega Tramo 5, abarca un largo de 2,19 km, finalizando en entregas prediales. Cuenta con 12 entregas. Su trazado es paralelo a una huella en la zona media del área del estudio.
- Tramo 5-1: Una bifurcación en Tramo 5-1 marca el comienzo en la intersección con tramo 5, este tramo contiene 2 entregas y su recorrido abarca 0,166 km paralelo al camino de tierra
- Tramo 5-2: Posterior a la bifurcación de Tramo 5-1, aproximadamente en el Km 3,975 del trazado principal del tramo 5, surge el tramo 5-2, que corresponde a un pequeño tramo de 0,700 km, el cual acaba su recorrido en una entrega predial. Este Tramo, posee 8 entregas y va paralelo a la huella del sector.
- Tramo 6: Es un tramo que nace a la altura del Km 3,040 del tramo 5, posee 12 entregas, finiquitando el recorrido a la altura del Km 4,760 en una entrega predial.
- Tramo 7: Este tramo comienza en el Km 0,000, en la obra Cámara Corta Presión 2, teniendo un largo aproximado de 2,835 km. Posee 17 entregas a lo largo del trazado. El trazado del tramo es paralelo con el camino de tierra existente.
- Tramo 7-1: Comienza a la altura del Km 0,965 del tramo 7, llegando a su fin en el Km 0,917 luego de 6 entregas prediales. El trazado es paralelo con una huella existente.
- Tramo 8: Comienza en la Cámara Entrega Tramo 8, en su totalidad abarca aproximadamente 1,920 km de longitud y cuenta con 23 entregas prediales.

- Tramo 8-1: Comienza en el Km 0,000 y se extiende hasta el Km 0,703, posee 9 entregas prediales. El trazado es paralelo a huella existente.

Para el diseño del inicio de la red se ha considerado el caudal de 100 L/s, que corresponde al caudal de derechos la Sociedad de Regantes.

El sistema contempla un tranque de regulación desde el cual se distribuye el agua por turnos a dos sectores de la red. Por lo anterior, el caudal de diseño de la red aguas abajo del tranque, tiene relación con el caudal necesario para dotar de agua a los regantes de acuerdo a la cantidad de agua que tienen diariamente por derecho y que les corresponde de acuerdo a la superficie de riego.

La red del proyecto se ha proyectado en tuberías de HDPE PE100 debido a ventajas como: vida útil superior a 50 años, bajo peso (al menos 70% más livianas que otros materiales), bajas pérdidas por fricción, sistema de unión diverso (termo fusión, electrofusión, soldadura tipo soquete o usando medios mecánicos como flanges, coplas de compresión, entre otras), son flexibles por lo que es fácil su instalación en terrenos accidentados como es el caso de Tralcapulli.

En todo el trazado se proyecta la tubería de HDPE a una profundidad mínima de 1,2 m hasta la clave de la misma. Los radios mínimos (R_{min}) que admite este tipo de tubería para evitar el uso de piezas especiales tienen relación con la presión nominal de la tubería (PN). Las recomendaciones otorgadas por el fabricante (Krah) para tuberías cuyo rango de PN varía entre 10 y 16 es de $R_{min} = 20$ DN.

Finalmente, los diámetros de la tubería por tramo se resumen en el Cuadro 2.5.6-2

**CUADRO 2.5.6-2
DIÁMETROS TUBERÍA Y MATERIAL EN CADA TRAMO DE LA RED**

Tramo	DM Inicio	DM Término	Diámetro Comercial (mm)	PN	Largo Total (m)
1	50	400	315	6	350
	400	1520	280	6	1120
	1520	1880	280	8	360
	1880	1970	280	6	90
2	0	1200	315	6	1200
	1200	1725	280	6	525
	1725	1800	280	8	75
	1800	1925	250	8	125
	1925	2500	250	6	575
	2500	2525	250	8	25
2 - 1	0	950	225	6	950
	950	990	225	8	40
	990	1075	180	8	85
	1075	1530	180	6	455
	1530	1670	160	6	140
	1670	1815	160	8	145
	1815	1900	160	10	85

**CUADRO 2.5.6-2
DIÁMETROS TUBERÍA Y MATERIAL EN CADA TRAMO DE LA RED**

Tramo	DM Inicio	DM Término	Diámetro Comercial (mm)	PN	Largo Total (m)
2 - 1	1900	2050	160	8	150
	2050	2230	160	6	180
	2230	2370	125	6	140
	2370	2475	125	8	105
	2475	2750	125	10	275
	2750	2895	90	10	145
	0	0	160	6	0
3	0	580	400	6	580
	580	660	400	8	80
4	0	275	450	6	275
	275	380	450	8	105
	380	450	450	10	70
	450	925	450	12.5	475
	925	2300	450	16	1375
	2300	2400	450	12.5	100
	2400	2675	450	10	275
	2675	2800	450	8	125
	2800	3125	400	8	325
	3125	3180	355	8	55
	3180	3290	315	8	110
	3290	4485	315	6	1195
	4485	4580	280	10	95
	4580	4830	250	10	250
	4830	5225	200	10	395
5225	5465	160	10	240	
5465	5625	125	10	160	
5625	5725	110	10	100	
5	2810	3125	315	10	315
	3125	3270	280	10	145
	3270	3510	280	12.5	240
	3510	3900	280	10	390
	3900	4240	225	10	340
	4240	4960	160	10	720
	4960	5000	90	10	40
5 - 1	0	40	125	10	40
	40	170	90	10	130
5 - 2	0	200	180	10	200
	200	420	160	10	220
	420	525	125	10	105
	525	670	90	10	145
	670	700	90	12.5	30
6	3040	3210	315	10	170
	3210	3485	280	10	275
	3485	3860	250	10	375
	3860	4090	250	12.5	230
	4090	4250	200	12.5	160
	4250	4375	160	12.5	125
	4375	4430	160	16	55

**CUADRO 2.5.6-2
DIÁMETROS TUBERÍA Y MATERIAL EN CADA TRAMO DE LA RED**

Tramo	DM Inicio	DM Término	Diámetro Comercial (mm)	PN	Largo Total (m)
6	4430	4560	110	16	130
	4430	4680	90	16	250
7	0	140	355	10	140
	140	170	315	10	30
	170	480	280	10	310
	480	790	280	12.5	310
	790	1275	225	12.5	485
	1275	2140	200	12.5	865
	2140	2405	140	12.5	265
	2405	2810	110	12.5	405
	2810	2835	140	12.5	25
7 - 1	965	1456	160	12.5	491
	1456	1770	140	12.5	314
	1770	1880	125	10	110
8	0	495	255	12.5	495
	495	840	200	12.5	345
	840	1060	180	10	220
	1060	1290	140	10	230
	1290	1485	110	10	195
	1485	1660	75	10	175
	1660	1750	63	10	90
	1750	1920	40	10	170
8 - 1	0	170	200	12.5	170
	170	270	140	12.5	100
	270	465	90	12.5	195
	465	700	63	12.5	235
Largo Total de la Red					24925

Fuente: Elaboración propia.

En relación a los turnos de riego, se diseña el sistema de distribución con turnos de riego con el fin de optimizar las presiones dentro de la red, y para flexibilizar su uso. Para ello, se proponen dos turnos de riego diario, de modo que cada usuario riegue durante 6 horas cada día (Cuadro 2.5.6-3). Se considera además que los turnos se roten cada mes, de modo que, si al sector 1 le corresponde el turno en la mañana, al siguiente mes le corresponda en la tarde.

**CUADRO 2.5.6-3
TURNOS DE RIEGO**

Sector de riego y Tramo	Hora inicio	Hora final	Total de Beneficiarios en cada turno	Días a la semana de riego
1 (Tramos 4, 5, 5-1, 5-2, 6, 2-1)	8:00:00	14:00:00	65	7
2 (Tramos 7, 7-1, 8, 8-1)	14:00:00	20:00:00	55	7

Fuente: Elaboración propia.

Finamente el Cuadro 2.5.6-4 muestra un resumen de los caudales a entregar por turno, sector, tramo y cantidad de beneficiarios.

**CUADRO 2.5.6-4
RESUMEN DE ENTREGAS POR TRAMO.**

Turno	Sector	Tramos	Nº Beneficiarios	Q. Inst. en turno	Total Q Sector
Turno 1	1-A	2-1	6	24	172,488
	1-B	4	25	75,436	
	1-B	5	12	34,244	
	1-B	5-1	2	8	
	1-B	5-2	8	18,777	
	1-B	6	12	36,031	
Turno 2	2	7	17	61,950	140,183
	2	7-1	6	11,330	
	2	8	23	48,731	
	2	8-1	9	18,172	
TOTALES			120	336,671	336,671

Fuente: Elaboración propia.

2.5.7. Botaderos y Zonas de Empréstitos

Se consultó a la I.M. de Panguipulli acerca de la existencia de botaderos oficiales y autorizados en la comuna y vía formal la respuesta recepcionada fue que el botadero más cercano se encontraba en la ciudad de Valdivia. No obstante lo anterior, el consultor observó en terreno la existencia de una empresa de extracción de áridos con la que se podría coordinar la recepción del material inerte, producido producto de las labores de construcción de la obra. Este botadero se ubica en las coordenadas WGS84 UTM 5.613.000 N y 741.000 E y corresponde a La zona de empréstitos de la obra de pavimentación que actualmente se lleva a cabo en la ruta 201 CH. La Fotografía 2.5.7-1 muestra algunas fotografías de este recinto.

Por otra parte las Zonas de empréstitos para la actual obra se consideraron innecesarias dado que parte del material extraído sería reutilizado como material de empréstito (o relleno).

A continuación, en el Cuadro 2.5.7-1 se desagrega las cantidades de material generado por la obra como excedentes (Diferencias entre lo extraído y lo reutilizado). Lo que sería llevado al botadero señalado anteriormente.



FOTOGRAFÍA 2.5.7-1
BOTADERO PROPUESTO

Fuente Equipo Consultor.

**CUADRO 2.5.7-1
MATERIAL INERTE GENERADO POR EL PROYECTO**

	Parte de la obra	Cantidad de material inerte generado como excedente (Aprox.) (m³)
A	Instalación de Faenas	30.000
B	Bocatoma	1.289
	Cámara de Carga (Canal entrega, Cámara de Carga, Desarenador, Canal de Entrega)	60,8
	Cámara de Inicio	83,2
	Tramo 1 Tubería	1.375,73
	Cámara Cortapresión N°1	20,8
	Tramo 2 tubería	2.021,33
	Tramo 2-1 Tubería	244,2
C	Tranque	2.148,92
	Tramo 3 Tubería	734,192
	Camara Cortapresión N°2	17
D	Tramo 4 Tubería	2.930,632
	Tramo 5 Tubería	1.080,14
	Tramo 5-1 Tubería	329,4
	Tramo 5-2 Tubería	468,61
	Tramo 6 Tubería	636,712
E	Tramo 7 Tubería	2825,616
	Traamo 7-1 Tubería	601,01
	Tramo 8 Tubería	819,76
	Tramo 8-1 Tubería	494,3
	TOTAL	48.181,34

Fuente: Elaboración propia.

2.5.8. Síntesis de Operación del Sistema de Riego

El Proyecto comienza en la Bocatoma ubicada en el cauce del Río Ranguintulefú, cuyas aguas captadas son conducidas a un desarenador y posterior cámara de carga y cámara de inicio para ser distribuidas en la red. A continuación, en la Figura 2.5.8-1 se incluye un esquema donde “Bocatoma” incluye todo lo mencionado y las cámaras corta presión son designadas por la sigla “CCP”. En figura mencionada, el Tramo 2-1 corresponde a una tubería que distribuye el agua a 6 beneficiarios que se encuentran antes de llegar al tranque y que no son regulados por éste. Dado que todos los beneficiarios tendrán sistema de turno, se considera una tubería solo para dichos beneficiarios para que no reciban agua las 24 horas del día como en el caso del tranque (Tramo 2)

La red de riego se ha sectorizado, de modo que se ha considerado dos grandes sectores de riego (sector 1 y sector 2) a los cuales le corresponden dos turnos de riego distintos, lo que es posible debido al tranque que se ha proyectado, donde además, el agua fluye a él durante las 24 hr del día.

Los caudales necesarios para cada uno de los sectores (que se ha indicado en el Cuadro 2.5.6-4), y con los cuales se ha modelado la red, se han obtenido del análisis agroeconómico y se han cotejado con los datos obtenidos realizando el modelo de operación horaria correspondiente.

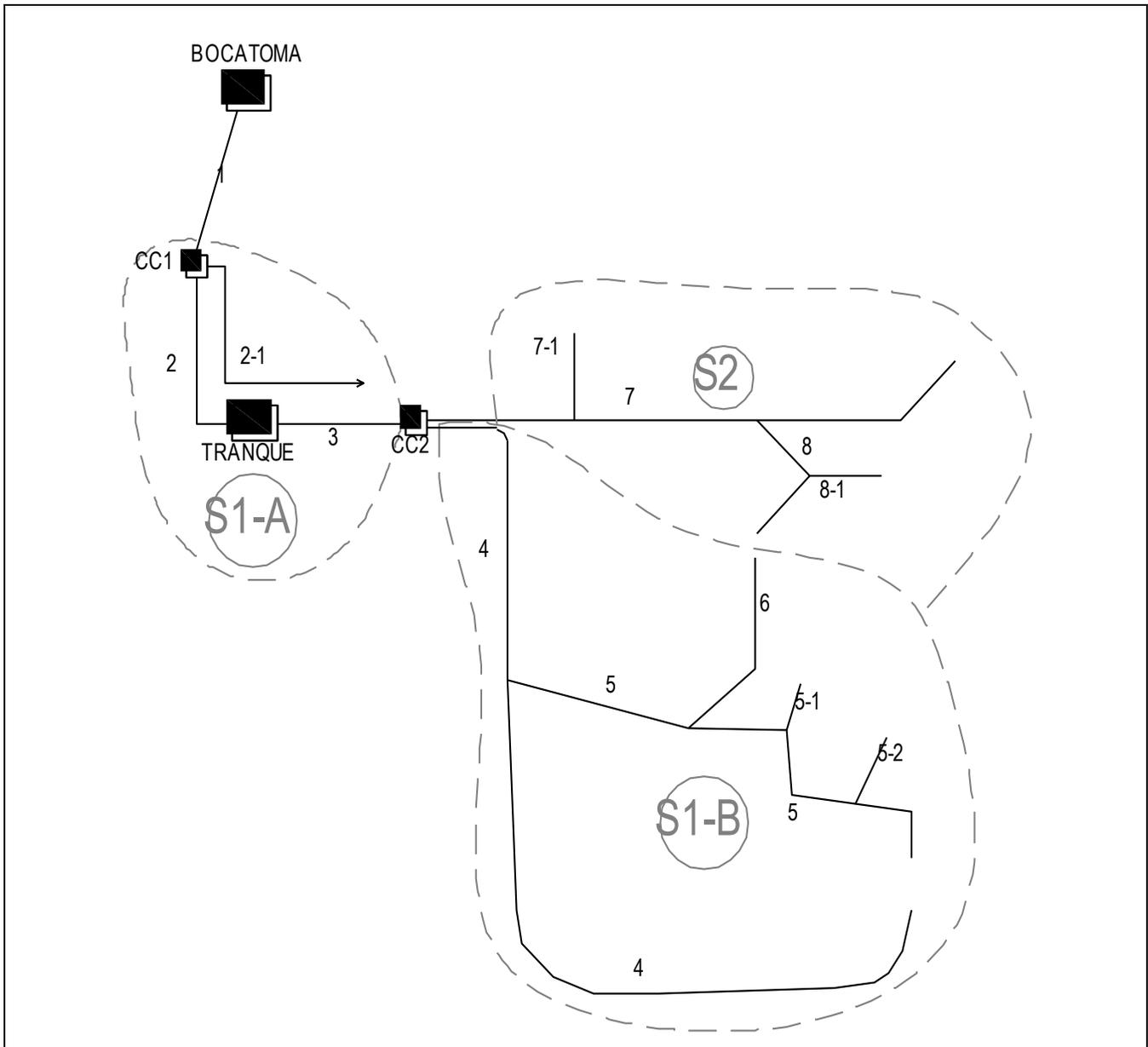


FIGURA 2.5.8-1
DIAGRAMA RED DE DISTRIBUCIÓN

Fuente: Elaboración propia.

3. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE LA CONSULTORÍA

3.1. INTRODUCCIÓN

La metodología general de desarrollo del estudio comprende la recopilación de información a partir de referencias competentes al ámbito o temática que se desarrolla. Esta información, en los casos que son necesarios, se corrobora a través de visitas a terreno (Línea de base).

Una vez recabada la información de cada componente se ha llevado a cabo la Evaluación de Impactos ambientales. Esto se realiza en el marco de una metodología multicriterio particular, mediante la cual se calcula un Índice Intensidad de Impacto Potencial para cada alternativa de obra estudiada.

El procedimiento propuesto, corresponde a una adaptación de la metodología “Planificación Ecológica del Territorio”, empleada en Chile para la elaboración del Proyecto “Ordenamiento Territorial Ambientalmente Sustentable (OTAS)” finalizado el año 2002, que fue desarrollado por el Gobierno Regional de la Región Metropolitana, la Universidad de Chile y la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ).

La metodología se lleva a cabo mediante la ejecución de 3 Pasos, los cuales se explican a continuación.

3.2. PASO 1: SENSIBILIDAD AMBIENTAL

3.2.1. Aspectos Generales

Este análisis se desarrolla a partir de la Caracterización Ambiental del área de Influencia y consiste en caracterizar cada uno de los componentes ambientales en el área de influencia, según los atributos de Vulnerabilidad e Importancia Ecológica, que se explican a continuación.

3.2.2. Importancia Ecológica

La importancia ecológica de los componentes ambientales se evaluó, a su vez, en función de otros 2 sub atributos basales, los cuales son Función Ecológica y Naturalidad o Pristinidad. La Función ecológica está dada por la relevancia del componente en el funcionamiento del ecosistema, además del endemismo, problemas de conservación, zonas protegidas, riqueza de especie, entre otras características; para el caso de los componentes del medio biótico. La Naturalidad o pristinidad viene dada por el grado de intervención actual que presenta el componente. Para aquellos componentes en que no sea aplicable este concepto (ej.: medio social) simplemente se omite la evaluación de este subcriterio. Para cada componente, se asigna un valor de Función Ecológica y Naturalidad mediante la aplicación de una escala numérica de valores continuos entre 1 y 5. En ella, el valor “1” corresponde a la categoría “Muy Bajo” y el valor “5” corresponde a “Muy Alto”.

Posteriormente, el promedio de ambos sub atributos en cada componente da como resultado la valoración de la “Importancia Ecológica” (medida en la misma escala de valores entre 1 y 5).

3.2.3. Vulnerabilidad

La Vulnerabilidad es la susceptibilidad de un determinado componente a sufrir efectos adversos y su capacidad de recuperarse frente a una determinada intervención o absorber exitosamente un impacto (ej. la especie “X” es más vulnerable que la especie “Y” ante determinado impacto). En cada componente se asigna una categoría de “Vulnerabilidad” mediante la aplicación de la escala numérica de valores continuos entre 1 y 5. (Donde “1” corresponde a la categoría “Muy Bajo” y el “5” corresponde a “Muy Alto”).

Finalmente se realiza un promedio aritmético entre las categorías de Importancia Ecológica y Vulnerabilidad, obteniendo como resultado el valor de la “Sensibilidad Ambiental” en cada componente.

3.3. PASO 2: AGRESIVIDAD AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ASOCIADOS

Se entenderá por Agresividad Ambiental de las actividades al grado de amenaza ambiental potencial e intrínseca que implica la ejecución de cada una de ellas independientemente del lugar donde se ejecuten. En una primera instancia se identifican las obras y actividades del Proyecto susceptibles de causar impactos en las distintas etapas, describiendo a su vez el Impacto potencial correspondiente. Idealmente se valora la Agresividad de la actividad, de acuerdo a los criterios indicados en el Cuadro 3.3-1, usando la misma escala numérica de valoración entre 1 y 5 (donde “1” corresponde a la categoría “Muy Bajo” y el “5” corresponde a “Muy Alto”).

La Agresividad final está dada por el promedio aritmético de los sub criterios anteriormente mencionados.

**CUADRO 3.3-1
ESCALAS DE VALORACIÓN PARA CRITERIOS DE AGRESIVIDAD AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES**

CRITERIO: EXTENSIÓN (E)		
Indica la distribución o cobertura espacial de la actividad		
Extensión	Descripción	Escala
Local	Cuando la actividad se manifiesta en el sector donde se ubica la fuente y en su entorno inmediato, si la fuente es puntual o de pequeña envergadura.	1
Comunal	Cuando la actividad se manifiesta en un entorno más amplio de la fuente abarcando niveles comunales.	3
Regional	Cuando la actividad tiene impacto a niveles regionales.	5

CUADRO 3.3-1
ESCALAS DE VALORACIÓN PARA CRITERIOS DE AGRESIVIDAD AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES

CRITERIO: ALTERACIÓN (A)		
Refleja el grado de alteración de que la actividad produce sobre el medio en términos genéricos		
Alteración	Descripción	Escala
Muy Baja	Cuando el grado de alteración es casi imperceptible no afectando la condición basal.	1
Baja	Cuando el grado de alteración es pequeño, manteniendo la condición basal.	2
Moderada	Cuando el grado de alteración implica cambios respecto a la condición basal, pero dentro de rangos aceptables.	3
Alta	Cuando el grado de alteración respecto a la condición basal es notorio.	4
Muy Alta	Cuando el grado de alteración es significativo y muchas veces inaceptable.	5
CRITERIO: DURACIÓN (D)		
Indica el tiempo que dura la actividad		
Duración	Descripción	Escala
Corto Plazo	Impacto que se manifiesta sólo mientras dura la acción que lo genera, siendo este impacto más bien temporal (hasta 2 años).	1
Mediano Plazo	Impacto que se manifiesta en un rango de 2 a 5 años.	3
Largo Plazo	Impacto que se manifiesta permanentemente por más de 5 años.	5
CRITERIO: REVERSIBILIDAD (R)		
Indica el grado de reversibilidad que los efectos de la actividad tendrían en términos genéricos		
Reversibilidad	Descripción	Escala
Reversible	Cuando al cabo de un cierto tiempo el impacto se revierte en forma natural después de terminada la acción de la fuente que lo genera.	1
Parcialmente Reversible	Cuando el impacto no se revierte en forma natural después de terminada la acción de la fuente que lo genera, pero que puede ser revertido, al menos parcialmente, mediante acciones correctoras.	3
Irreversible	Impacto que no se revierte en forma natural después de terminada la acción que lo genera, y que tampoco puede ser revertido mediante acciones correctoras.	5

Fuente: Elaboración propia.

3.4. PASO 3: INTENSIDAD DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

Al enfrentar “Sensibilidad Ambiental” del componente con “Agresividad Ambiental de las Actividad” se obtiene como resultado la Intensidad del Impacto Potencial ya identificado. Por ejemplo, si se tiene el caso de que el componente Flora y Vegetación presenta Sensibilidad Ambiental nivel 5 (Muy Alta) por poseer especies en peligro de extinción y endémicas, y se viera enfrentado con la actividad “Roce de vegetación”, cuya Agresividad también es 5 (Muy Alta), el Impacto resultante (Ej.: “Pérdida de vegetación endémica”), sería nivel 5 también (Muy Alto). Del mismo modo si un componente de baja Sensibilidad se enfrenta con una Agresividad alta, la Intensidad del Impacto quedará en un nivel intermedio. En términos prácticos la Intensidad del Impacto está dada por el promedio entre Sensibilidad y Agresividad.

A partir del análisis conjunto de la Sensibilidad Ambiental y la Agresividad de las actividades, se obtiene, en cada componente y/o alternativa ambiental, la Intensidad de los Impactos

Ambientales Potenciales, los que resultarán valorados en la misma escala numérica empleada anteriormente (entre 1 y 5 donde 1 equivale a “Muy bajo” y 5 equivale a “Muy Alto”).

En caso que existan alternativas de obras, es posible establecer diferencias y jerarquizar qué alternativa es la mejor desde el punto de vista de minimizar los impactos producto de las actividades que se proponen. De esta forma se presenta en la Figura 3.4-1 un esquema que resume en forma general el método propuesto.

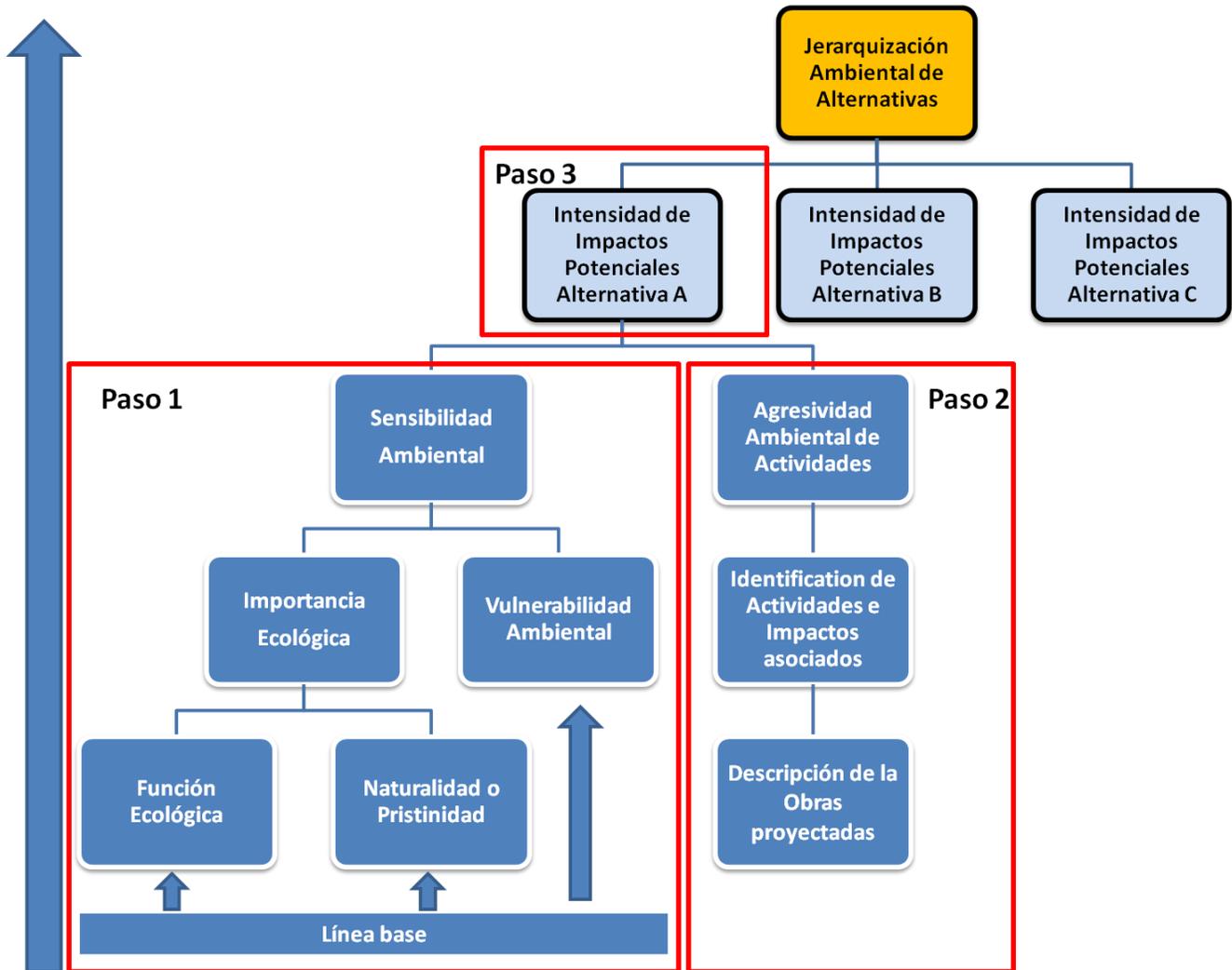


FIGURA 3.4-1
ESQUEMA METODOLOGÍA JERARQUIZACIÓN DE ALTERNATIVAS'

Fuente: Elaboración propia.

El análisis comparativo tendrá como conclusión una jerarquización de las soluciones propuestas y la recomendación de la alternativa que desde el punto de vista de la identificación y análisis de impactos ambientales, presenta menores interferencias y sensibilidad.

4. CARACTERIZACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE DEL ÁREA DE INFLUENCIA

4.1. ASPECTOS GENERALES

La línea de base del estudio está orientada de acuerdo a las características de las obras que se están proponiendo (ver Acápite 2.5), sin embargo, dado que al momento de realizar este acápite no se contaba con certeza acerca de la definición de las obras, los estudios ambientales abarcaron de la mejor manera posible la zona de estudio completa (ver Figura 2.4-1).

4.2. MEDIO FÍSICO

4.2.1. Hidrología

4.2.1.1. Antecedentes Generales

A continuación se describe la metodología y resultados del proceso de modelación hidrológica empleado para la obtención de la serie de caudales medios mensuales en el punto de interés (captación bocatoma en Río Ranguiltulelfú). El modelo hidrológico fue desarrollado sobre la plataforma WEAP. Habiendo hecho un chequeo previo de la información hidrometeorológica disponible y las características geomorfológicas de las cuencas en estudio

4.2.1.2. Área de Influencia

El área de influencia del componente Hidrografía corresponde a la zona de la cuenca del río Ranguiltulelfú, la cual se desea intervenir mediante la localización de una obra de captación y obras de distribución.

4.2.1.3. Metodología

El modelo hidrológico WEAP (*Water Evaluation And Planning System*) fue desarrollado por el SEI (*Stockholm Environment Institute*) en 1989, ha sido aplicado con bastante popularidad y buenos resultados, tanto en estudios de disponibilidad como de planificación del recurso hídrico. Este modelo posee una interface amigable y provee un enfoque integral, que permite su aplicación con diferentes objetivos.

Para elaborar el modelo se requiere información estadística de entrada pero dado que no existen estaciones fluviométricas en el río Ranguiltulelfú ni tampoco en los cursos ubicados aguas abajo de éste hasta el lago Panguipulli se calibró el modelo hidrológico en una cuenca cercana de similares características y que contara con información suficiente tanto pluviométrica como fluviométrica, para posteriormente transferir los parámetros resultantes a la cuenca de interés. La única subcuenca que cumple con los requisitos para servir como cuenca de calibración, es la cuenca definida por la estación fluviométrica “Río Liquiñe en Liquiñe”, ubicada en la misma latitud pero más hacia la cordillera

Para construir el modelo sobre la plataforma WEAP se debió segmentar la cuenca de calibración en Unidades de Respuesta Hidrológica (URH) homogéneas. Comúnmente se emplea el enfoque de bandas de elevación y/o subcuencas. En esta oportunidad se usó la subdivisión por subcuencas. La cuenca de calibración se dividió en 3 subcuencas menores, tal como se muestra en la Figura 4.2.1.3-1. Una vez calibrado el modelo en la cuenca “Río Liquiñe en Liquiñe”, los parámetros fueron transferidos a la cuenca de estudio en el Río Ranguiltulefú.

Luego de evaluar la disponibilidad de información fluviométrica en las estaciones de medición cercanas a las áreas mencionadas, se seleccionaron sólo aquellas estaciones cuya cantidad de meses sin información fuera inferior al 33%, y además estuviera lo suficientemente cerca del área de estudio. De esta forma quedó el conjunto que se muestra en el Cuadro 4.2.1.3-1, las cuales se sometieron posteriormente al proceso de rellenado. La ubicación de las estaciones fluviométricas puede verse en la Figura 4.2.1.3-1

**CUADRO 4.2.1.3-1
ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS SELECCIONADAS**

Nombre Estación	Tipo de Estación
Río Trancura en Curarrehue	Fluviométrica
Río Liquiñe en Liquiñe	Fluviométrica

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 4.2.1.3-1
CUENCA DE CALIBRACIÓN, ESTACIONES FLUVIOMETRICAS CERCANAS Y CUENCA DE INTERÉS

4.2.1.4. Resultados

a) Características Geomorfológicas de las Cuencas Modeladas

En el Cuadro 4.2.1.4-1 se muestran características geomorfológicas de las cuencas “Río Liquiñe en Liquiñe”, la cuenca aportante al punto de captación en el Río Ranguiltulelfú, y por separado cada una de las subcuencas del Río Liquiñe, lo que será usado para alimentar el modelo hidrológico.

**CUADRO 4.2.1.4-1
CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS DE LAS CUENCAS MODELADAS**

Parámetro	Cuenca Liquiñe en Liquiñe	Sub cuenca Liquiñe 1	Sub cuenca Liquiñe 2	Sub cuenca Liquiñe 3	Cuenca Tralcapulli
Área (km ²)	367,9	180,5	36,1	151,4	17,8
Hmax (msnm)	2306,0	2306,0	1653,0	1857,0	1259,0
Hmin (msnm)	216,0	320,0	216,0	309,0	532,0
Desnivel máximo (m)	2090,0	1986,0	1437,0	1548,0	727,0
H promedio (msnm)	1114,4	1199,7	763,9	1096,1	918,7

Fuente: Elaboración propia.

b) Información Fluviométrica Estaciones Utilizadas

La estación empleada para la calibración del modelo Hidrológico fue “Río Liquiñe en Liquiñe”, mientras que la estación “Trancura en Curarrehue” se usó únicamente como base para el relleno. La curva de caudales medios mensuales se muestra en el Gráfico 4.2.1.4-1. El caudal medio anual de la estación “Río Liquiñe en Liquiñe” es de 42,2 m³/s y posee un régimen marcadamente pluvial con un aporte nival aparente de menor importancia en los meses de primavera.

c) Caudales modelados en el punto de captación

Finalmente, luego que el modelo fue validado, los parámetros obtenidos fueron transferidos al nuevo modelo construido para la cuenca de interés en el río Ranguiltulelfú. La Figura 4.2.1.4-1 muestra la topología del modelo en la cuenca de interés, conformada por un solo *catchment* ya que dado el tamaño de esta cuenca (17,2 km²), no se hace necesario subdividirla mayormente. Una vez generado este nuevo modelo se corrió el período completo 1985/86 a 2014/15, dando como resultado la serie de caudales en el punto de interés.

El Gráfico 4.2.1.4-2 muestra la serie temporal completa de los caudales mensuales en el punto de interés. El caudal medio anual en dicho punto es de 1,3 m³/s, observándose un mínimo histórico de 0,3 m³/s en el mes de marzo de 2015. El Gráfico 4.2.1.4-3 muestra los promedios mensuales del período modelado. Puede notarse un marcado régimen pluvial, observándose los mayores caudales en los meses de junio a agosto.

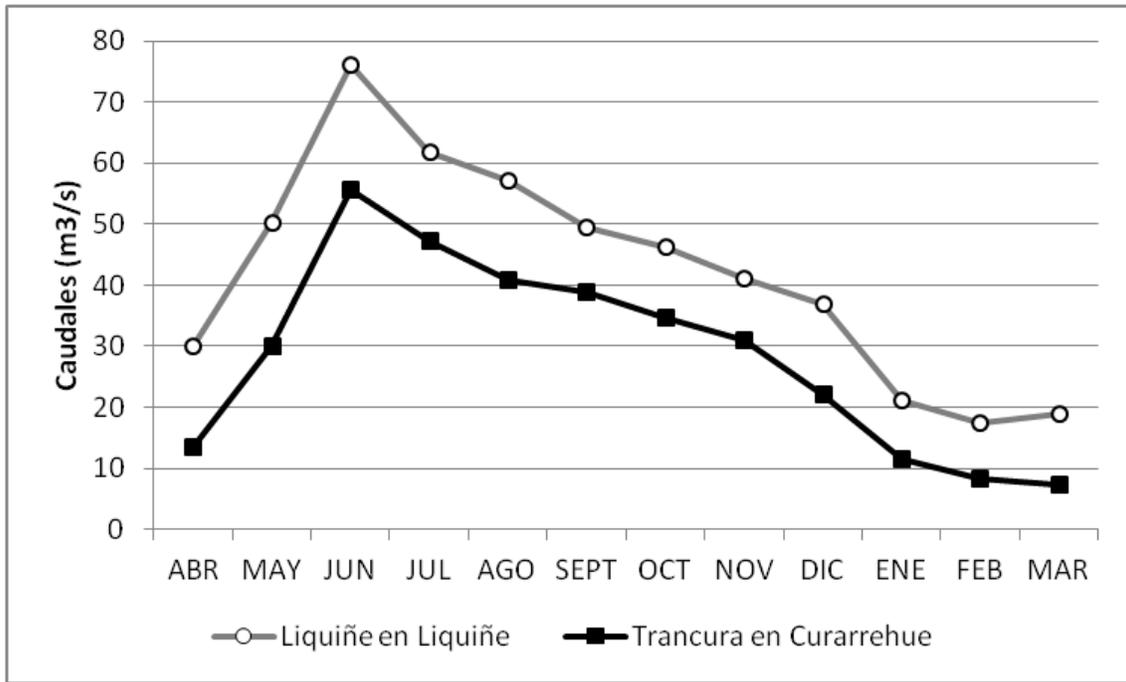


GRÁFICO 4.2.1.4-1
CAUDALES MEDIOS MENSUALES

Fuente: Elaboración propia.

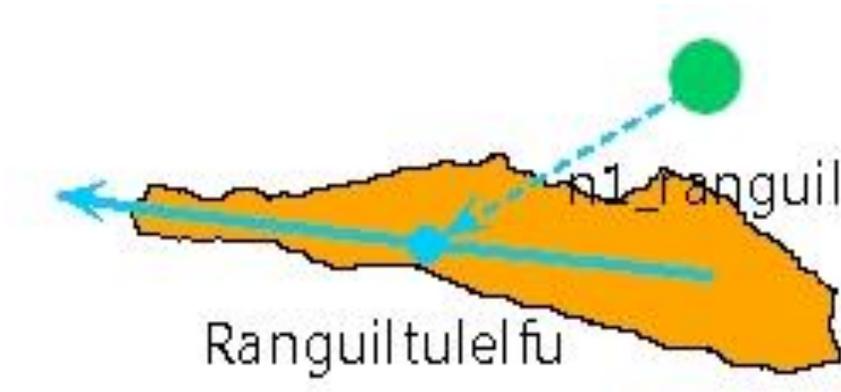


FIGURA 4.2.1.4-1
TOPOLOGÍA DEL MODELO EN LA CUENCA DEL RANGUILTULEFÚ

Fuente: Elaboración propia.

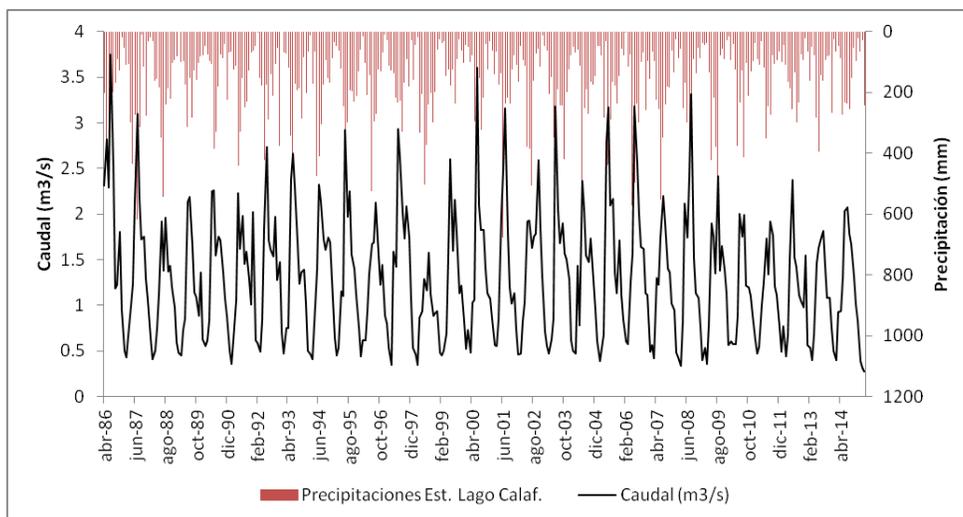


GRÁFICO 4.2.1.4-2
CAUDALES MENSUALES MODELADOS EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN
PERÍODO 1986/87-2014/15

Fuente: Elaboración propia.

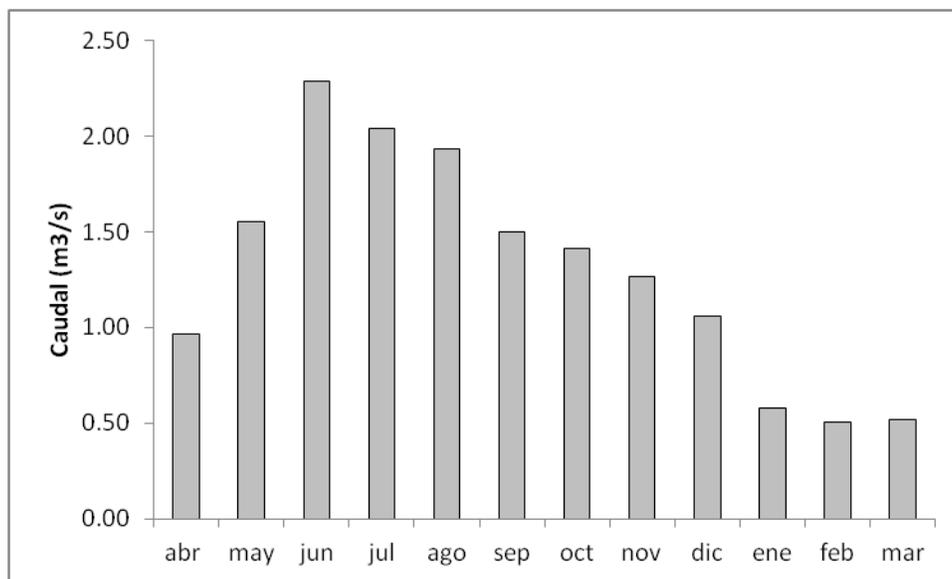


GRÁFICO 4.2.1.4-3
PROMEDIOS MENSUALES EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN

Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico 4.2.1.4-4 se ve la curva de duración de los caudales mensuales. En ella es posible ver, que el caudal correspondiente a los derechos de agua constituidos por la Comunidad de Tralcapulli (100 L/s), está asociado a una probabilidad de excedencia del 100%, es decir, dicho caudal siempre se cumple por lo cual la oferta hídrica estaría asegurada, no obstante, se debe considerar el resto de los derechos permanentes constituidos en el río con el fin de conocer la eventual repartición alícuota del agua en casos en que existan meses secos.

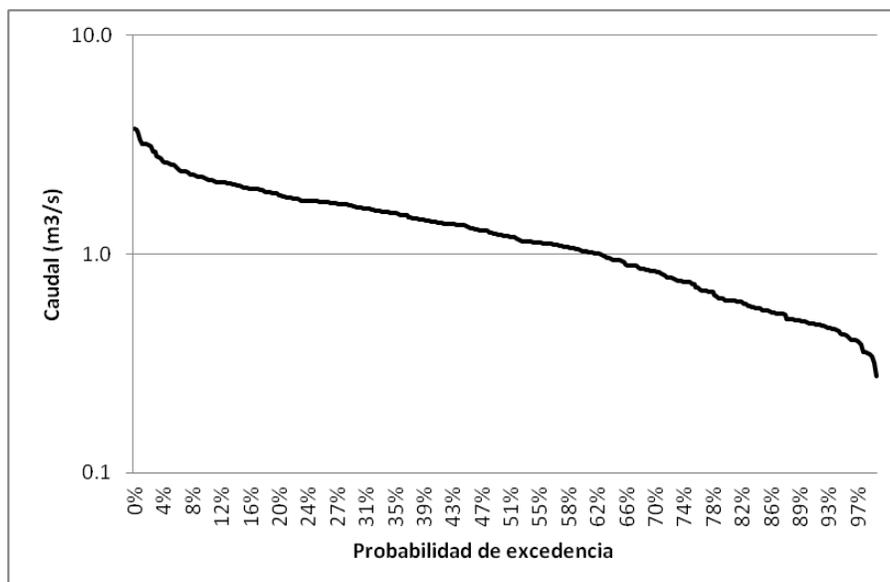


GRÁFICO 4.2.1.4-4
CURVA DE DURACIÓN

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se presenta la Curva de Variación estacional (Gráfico 4.2.1.4-5). En esta curva se pueden observar los caudales asociados a una probabilidad de excedencia distribuidos mes a mes. Se ve que la curva del 85% posee su máximo en el mes de junio con 1,7 m³/s y su mínimo en el mes de marzo con 0,37 m³/s. El Cuadro 4.2.1.4-2 muestra los valores de las curvas.

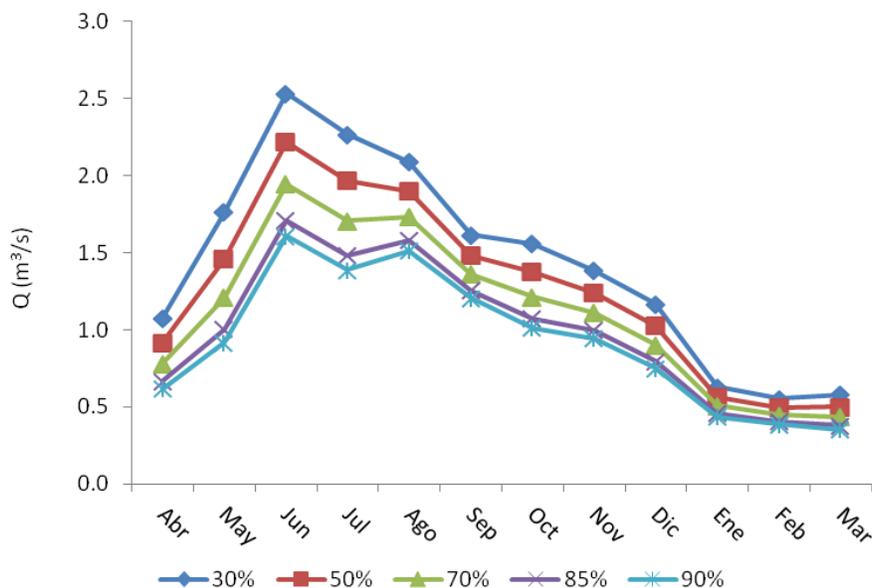


GRÁFICO 4.2.1.4-5
CURVA DE VARIACIÓN ESTACIONAL

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 4.2.1.4-2
CAUDALES MENSUALES PARA DISTINTAS PROBABILIDADES DE EXCEDENCIA (M³/S)

Prob.Exc	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Año
30%	1,077	1,765	2,533	2,268	2,087	1,615	1,558	1,382	1,168	0,628	0,553	0,579	1,380
50%	0,917	1,460	2,220	1,967	1,901	1,483	1,374	1,238	1,027	0,565	0,498	0,502	1,293
70%	0,781	1,208	1,946	1,706	1,731	1,362	1,213	1,109	0,903	0,508	0,449	0,435	1,211
85%	0,668	1,004	1,711	1,484	1,580	1,254	1,073	0,996	0,796	0,458	0,405	0,378	1,136
90%	0,620	0,918	1,609	1,389	1,512	1,205	1,012	0,946	0,750	0,436	0,386	0,353	1,101

Fuente: Elaboración propia.

d) Caudales Extraídos en el Río Ranguintulelfú

Para conocer los derechos concedidos previamente en el Río Ranguintulelfú se solicitó a la Dirección General de Aguas (DGA), mediante Ley de Transparencia, un listado de los derechos de aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneos, permanentes y eventuales, continuos, discontinuos y alternados, constituidos, denegados y en trámite en la comuna de Panguipulli. Con fecha 29.12.2015 se obtuvo la información. Es así como en relación a las aguas superficiales se supo que existen 5 derechos de agua constituidos, de los cuales uno corresponde al Derecho que será utilizado en el actual proyecto y el resto corresponden a derechos de agua de tipo no consuntivo (NC). Todos ellos se pueden apreciar en el Cuadro 4.2.1.4-3 y Figura 4.2.1.4-2.

CUADRO 4.2.1.4-3
DERECHOS DE AGUA SUPERFICIALES CONCEDIDO EN RÍO RANGUINTULELFÚ

Nº	NOMBRE	SITUACIÓN	DTO.	FECHA	EJERCICIO DEL DERECHO	Q (L/s)	UTM_N	UTM_E
1	Universidad Austral de Chile (Dueño Actual: Soc. Regantes del Valle de Tralcapulli SpA)	Constituido	Res.Nº0407	22/09/1993	Permanente y Continuo	100	5612724	748259
1 NC	Comité Rural de Agua Copangui	Constituido	Res.Nº0335	3/9/2002	Permanente y Continuo	30	5612369	742527
2NC	Empresa Eléctrica Panguipulli S.A.	Constituido	Res.Nº0022	16/1/2008	Permanente y Continuo	670,5	5612719	743687
					Eventual y Continuo	1586,7		
3NC	Empresa Eléctrica Panguipulli S.A.	Constituido	Res.Nº0020	16/1/2008	Permanente y Continuo	559,3	5612719	746786
					Eventual y Continuo	1352,5		
4NC	Empresa Eléctrica Panguipulli S.A.	Constituido	Res.Nº0014	16/1/2008	Permanente y Continuo	770,7	5611719	742337
					Eventual y Continuo	1788,3		

Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2016).

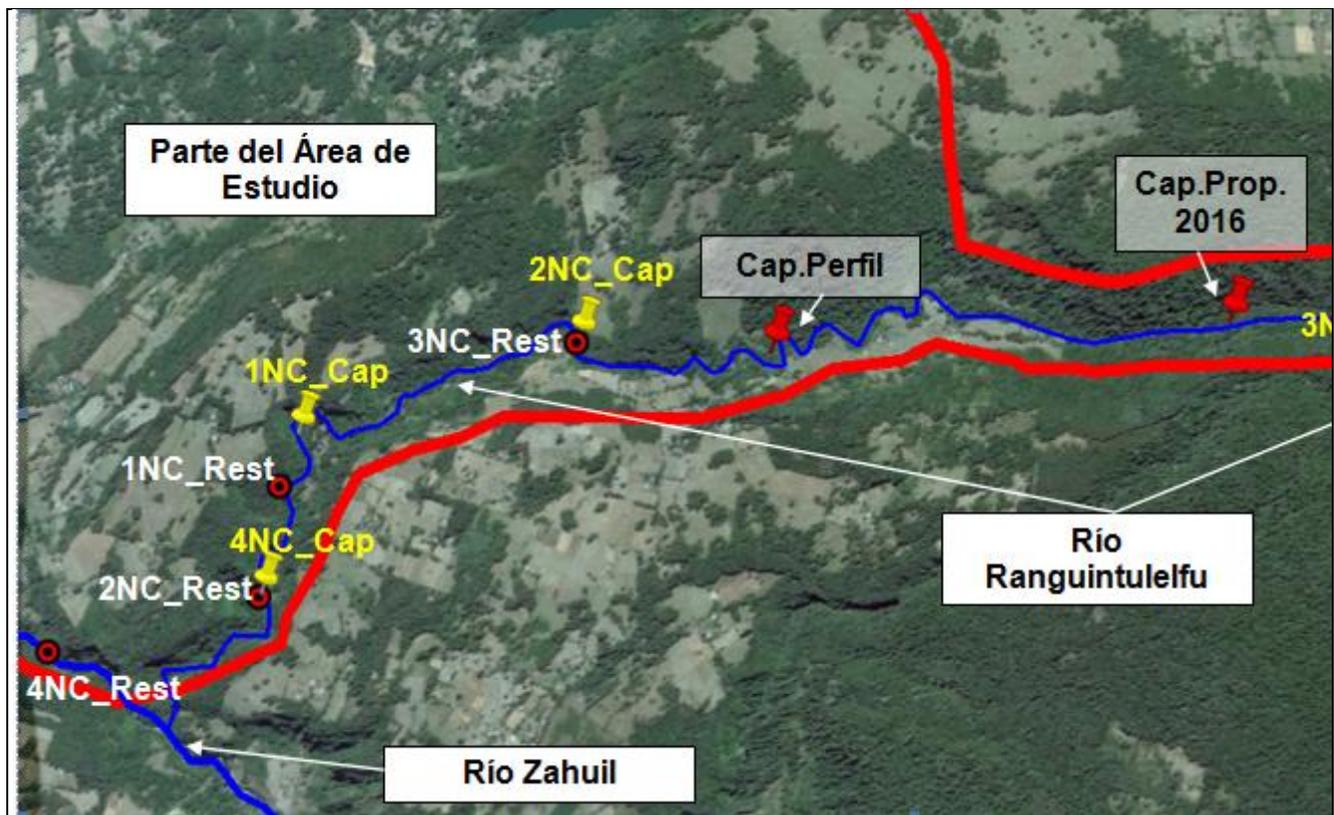


FIGURA 4.2.1.4-2
DERECHOS DE AGUA SUPERFICIALES NO CONSUNTIVOS EN RÍO RANGUINTULELFÚ

Fuente: Elaboración propia a partir de Imagen de *Google Earth*.

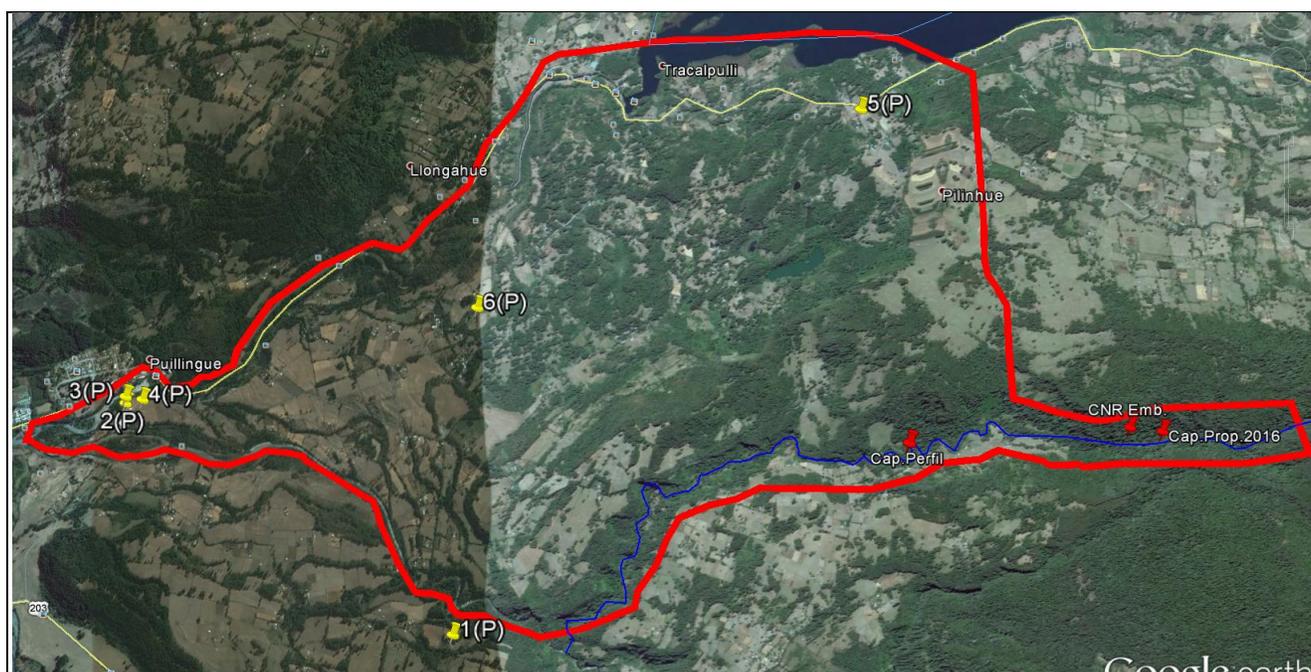
Respecto de los derechos de agua subterránea constituidos en el sector de estudio, se tienen que 6 de ellos se encuentran en las cercanías del área de estudio, no obstante, ninguno de ellos se vería afectado por el Proyecto. La información de propietarios de los derechos de agua, situación y ubicación se detalla en Cuadro 4.2.1.4-3. En la Figura 4.2.1.4-3, se muestra la distribución de cada uno de los derechos de aguas subterráneos concedidos y su proximidad respecto a los punto de captación propuestos. En este caso, los derechos de agua son consuntivos de ejercicio permanente.

Por otra parte, es necesario considerar el Q ecológico que se debe respetar en el río. Para ello este consultor consideró la determinación de su valor siguiendo los criterios estipulados en el DS N°14 del Ministerio del Medio Ambiente, “Reglamento para la determinación del Caudal Ecológico Mínimo” del año 2013 y actualizado en el año 2015 por el DS N°71.

**CUADRO 4.2.1.4-3
DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEOS EN ÀREA DEL PROYECTO**

ID	NOMBRE	CAUDAL (L/s)	DCTO.	FECHA DCTO	UTM_N	UTM_E
1(P)	Aucapan Curin Camilo Caupolican	4	Res. N°0524	08/09/2009	5611259	741051
2(P)	Piscicola Entre Ríos Limitada	2,5	Res. N°7	15/04/2011	5613077	738581
3(P)	Piscicola Entre Ríos Limitada	0,48	Res. N°7	15/04/2011	5613128	738584
4(P)	Piscicola Entre Ríos Limitada	0,87	Res. N°7	15/04/2011	5613103	738711
5(P)	Zulema Fáundez Arriagada	0,6	Res. N°138	12/12/2013	5615206	744209
6(P)	Mollenhauer Ehrenfeld Rosmarie	1	Memo N°067	17/07/2007	5615053	737713

Fuente: Elaboración propia a partir de DGA (2016).



**FIGURA 4.2.1.4-3
DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEOS EN ÀREA DEL PROYECTO**

Fuente: Elaboración propia a partir de Imagen de Google Earth.

Considerando la situación de derechos del proyecto actual, en este documento se indica que “ Para aquellos cauces donde se constituyeron derechos con un caudal ecológico mínimo del menor 50% del caudal con 95% de probabilidad de excedencia, se considerará como caudal ecológico mínimo el 50% del caudal con 95% de probabilidad de excedencia para cada mes, con las restricciones siguientes:

- i) Para aquellos meses, en los cuales el 50% del caudal con 95% de probabilidad de excedencia es menor al 20% del caudal medio anual, el caudal ecológico mínimo será el 50% del caudal con probabilidad de excedencia del 95%

- ii) *Para aquellos meses, en los cuales el 50% del caudal con 95% de probabilidad de excedencia es mayor al 20% del caudal medio anual, el caudal ecológico mínimo, en esos meses, será el 20% del caudal medio anual.”*

Es así como los Caudales ecológicos resultantes para la zona del punto de captación de este proyecto son los que se aprecian en el Cuadro 4.2.1.4-4.

**CUADRO 4.2.1.4-4
CAUDAL ECOLÓGICO**

Mes	Caudal (m ³ /s)
abr	0,35
may	0,35
jun	0,35
jul	0,35
ago	0,35
sep	0,35
oct	0,35
nov	0,35
dic	0,35
ene	0,27
feb	0,24
mar	0,21
Anual	0,32

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, el caudal posible de captar por el presente proyecto está dado por la repartición alícuota considerando todos los derechos de agua superficial otorgados en el río ya mencionados anteriormente, respetando el caudal ecológico ya determinado.

Los Gráficos 4.2.1.4-6 y 4.2.1.4-7 muestran el comportamiento de la oferta hídrica en la serie de tiempo modelada y la curva de duración de caudales captados por el proyecto para distintas probabilidades de excedencia respectivamente.

Como puede verse en el Gráfico 4.2.1.4-6, la seguridad del derecho de 100 L/s es de un 10%, lo que en otras palabras quiere decir que sólo el 10% de los meses se dan las condiciones para que los 100 L/s puedan ser captados en su totalidad.

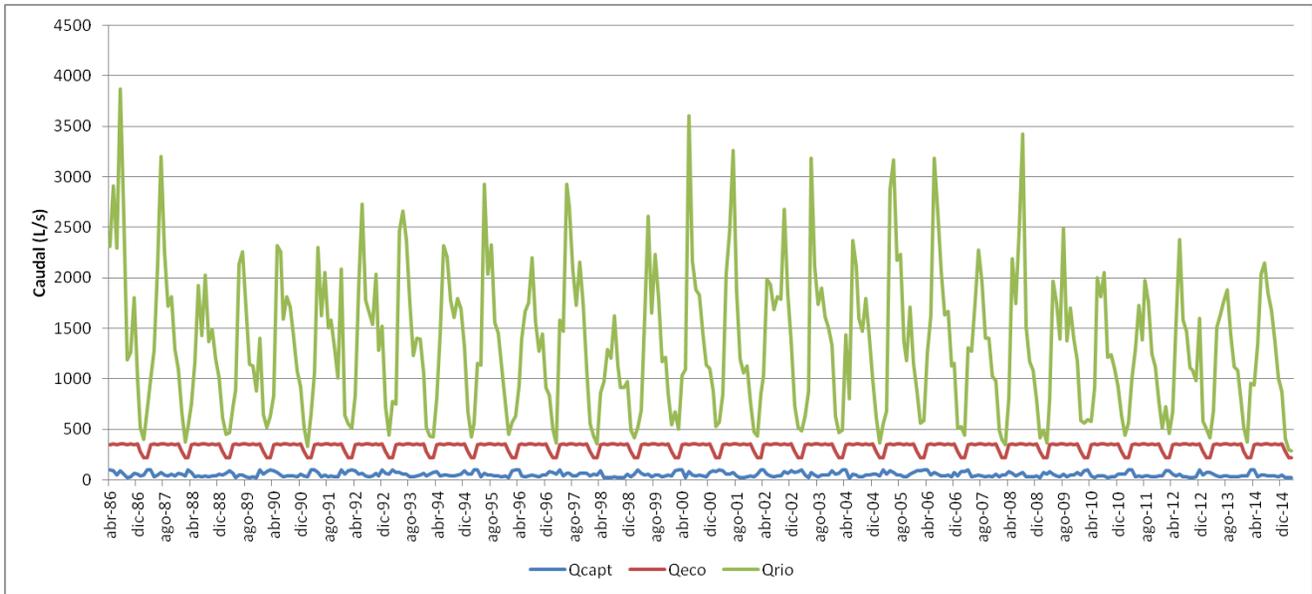


GRÁFICO 4.2.1.4-6
SERIES DE TIEMPO MODELADAS

Fuente: Elaboración propia

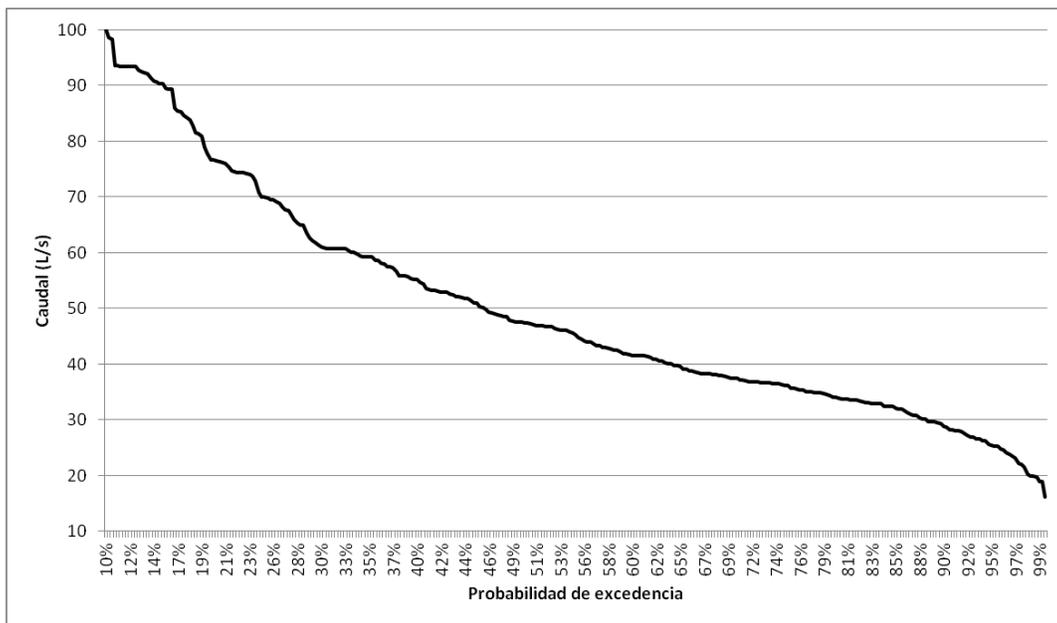


GRÁFICO 4.2.1.4-7
CURVA DE DURACIÓN DE CAUDALES CAPTADOS POR EL PROYECTO

Fuente: Elaboración propia

4.2.1.5. Conclusión y Determinación de Sensibilidad Ambiental

En el contexto del presente estudio, y con fines de evaluar el impacto ambiental de las obras proyectadas sobre el componente hídrico, es importante mencionar que la alta demanda del recurso hídrico lo hace altamente valioso, principalmente para ecosistemas naturales pero también para consumo humano uso forestal o agrícola.

Aún cuando el caudal correspondiente a los derechos de agua constituidos por la Comunidad de Tralcapulli (100 L/s), está asociado a una probabilidad de excedencia del 100%, es decir, dicho caudal siempre se cumple en el río. Al realizar el chequeo de los restantes derechos de agua ya constituidos en el río y considerando el caudal ecológico que se debe respetar, se tiene que la seguridad del derecho de 100 L/s es de un 10%, lo que en otras palabras quiere decir que sólo el 10% de los meses se dan las condiciones para que los 100 L/s puedan ser captados en su totalidad

Se calculó un caudal ecológico utilizando la metodología hidrológica establecida en la legislación atingente, sin embargo existen metodologías para la obtención de este valor que consideran las características específicas del área que se está estudiando de forma de poder estimar impactos ambientales específicos producto de la obra en evaluación. Lo anterior con el fin de poder determinar un caudal ecológico que permita sustentar las actividades ecosistémicas normales del lugar, considerando que el flujo de sedimentos que es transportado por un curso de agua determina y configura la geomorfología del cauce, condicionando y permitiendo el desarrollo de las comunidades animales y vegetales en su estado natural.

Se evalúa el componente no en términos relativos, o con fines comparativos entre alternativas, sino que en términos absolutos o con el fin de comparar la Sensibilidad Ambiental con otros componentes. Al respecto, se considera que la Función ecológica de la Hidrología, es siempre “muy alta” independientemente del sector. Posteriormente, la Vulnerabilidad depende de la escasez relativa. El Cuadro 4.2.1.5-1 indica la Sensibilidad Ambiental resultante.

**CUADRO 4.2.1.5-1
SENSIBILIDAD AMBIENTAL**

FE	Justificación	N	Justificación	IE	V	Justificación	S
5	Dados los entornos naturales de alto valor que se ven beneficiados por la existencia de los cursos de agua	5	El componente hidrológico de la cuenca no se encuentra afectado por otras actividades, considerando los derechos otorgados.	5	3	Las obras y el caudal solicitado no es de gran envergadura, no obstante la determinación de su real influencia escapa a las materias consideradas en el actual estudio.	4

Nota: FE: Función Ecológica; N: Naturalidad; IE: Importancia Ecológica; V: Vulnerabilidad; S: Sensibilidad

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Calidad del Agua

4.2.2.1. Antecedentes Generales

Calidad del agua, es un término relativo a la composición del agua en la medida en que ésta es afectada por la concentración de sustancias ya sea tóxicas o producidas por procesos naturales. De acuerdo con lo anterior, tanto los criterios como los estándares y objetivos de calidad de agua variarán dependiendo de si se trata de agua para consumo humano (agua potable), para uso agrícola o industrial, para recreación, para mantener la calidad ambiental, etc.

Los objetivos de la caracterización de la calidad del agua del área de estudio son:

- Caracterizar la calidad de las aguas superficiales del área de influencia directa del proyecto en función de antecedentes bibliográficos y de acuerdo a campañas de terreno, según los requisitos del agua de la NCH 1.333 Of. 78 para uso en riego.
- Identificar posibles fuentes de contaminación de los cursos de agua de interés.

4.2.2.2. Área de Influencia

El área de influencia del componente calidad de agua corresponde a la zona de la cuenca del río Ranguintulelfú, la cual se desea intervenir mediante la localización de una obra de captación y obras de distribución.

4.2.2.3. Metodología

En la Figura 4.2.2.3-1 se presenta el área de influencia, la información de estaciones de Calidad existentes y los puntos de muestreo de calidad de agua de la campaña de terreno realizada. Además a modo preliminar, se muestra la ubicación de las obras que se encuentran en evaluación.

FIGURA 4.2.2.3-1
ESTACIONES EXISTENTES Y PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA.

a.

a) Fuentes de Información Secundaria

Se recopiló información sobre calidad de agua asociada al área de estudio. Se halló 1 estación D.G.A. aguas abajo de la zona de obras. No obstante esta información es sólo referencial, ya que esta estación no caracteriza únicamente la zona de interés sino que también recibe aportes de cuencas adyacentes. Las características de la estación considerada se muestran en el Cuadro 4.2.2.3-1.

CUADRO 4.2.2.3-1
ESTACIÓN DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA DGA (2011).

Código BNA	Nombre Estación	Cauce	Ubicación geográfica (WGS84 UTM, 18s)		Altitud (msnm)	Vigencia	Periodo de vigencia
			Este	Norte			
10107001-8	Rio Huenehue Ante Lago Panguipulli	Rio Huenehue	222403	5611027	99	si	1987- actualidad

Fuente: D.G.A. (2016).

Finalmente los parámetros con información fueron comparados con la NCh 1.333 OF. 78 Requisitos de calidad de agua para riego, y con los requisitos para agua potable (NCh 409).

b) Levantamiento de Información en Terreno

La toma de muestras fue realizada por el equipo del área medio ambiental de la Consultora, siguiendo los procedimientos recomendados de toma de muestras de calidad de agua. De esta manera, se garantiza la confiabilidad de las mediciones realizadas, a través del uso de envases adecuados, preservación de las muestras, y manejando el tiempo desde la toma de la muestra hasta su análisis en laboratorio, dependiendo de los parámetros analizados.

En función de lo observado en terreno y según los antecedentes previamente revisados, se determinó muestrear la calidad química del agua en laboratorio, considerando 3 puntos de muestreo. Los puntos propuestos corresponden a sectores que pretenden representar la calidad de las aguas en el sector donde habría intervención con las obras propuestas. La ubicación y su justificación se presentan en el Cuadro 4.2.2.3-2.

La toma de muestras se efectuó los días 23 de marzo de 2016 (temporada primavera-verano) y 21 de julio de 2016 (temporada invernal). Las muestras fueron enviadas al laboratorio el mismo día que fueron tomadas y utilizando las medidas necesarias para conservarlas. Los análisis fueron realizados por *Agriquem*, laboratorio certificado para realizar este tipo de ensayos.

Finalmente el resultado de los análisis fue comparado con la NCh 1.333 OF. 78 Requisitos de calidad de agua para riego y con los requisitos para agua potable (NCh 409).

**CUADRO 4.2.2.3-2
PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA**

ID	Descripción, justificación	Coordenada Este UTM18S	Coordenada Norte UTM18S
C1	Aguas Arriba Punto de Captación. Calidad de Origen fuente natural.	746587	5612764
C2	Punto de Captación. Calidad de agua que caracteriza la zona donde se encuentra el Punto de Captación.	746287	5612721
C3	Aguas Abajo Punto de Captación. Calidad de Agua en punto intermedio mínimamente intervenido por la acción humana (Puente Chochif).	744225	5612667

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.4. Resultados

a) Fuentes de Información Secundaria

Las mediciones realizadas por la estación más cercana a área de estudio, Rio Huenehue Ante Lago Panguipulli, se compararon con los valores de la NCh 1.333 OF. 78 Requisitos de calidad de agua para y con los requisitos para agua potable (NCh 409), cuando fue posible, este resultado se muestra en el Cuadro 4.2.2.4-1

**CUADRO 4.2.2.4-1
ESTACIÓN RIO HUENEHUE ANTE LAGO PANGUIPULLI**

Parámetro	Unidad	% Sobre límite máx.		Límites Máximos	
		NCh 1.333	NCh 409	NCh 1.333	NCh 409
Aluminio Total	mg/L Al	0,0	-	5,0	-
Arsénico Total	mg/L As	0,0	0,0	0,1	0,0
Boro	mg/L B	63,8	-	0,8	-
Cloruro	mg/L Cl	0,0	0,0	200,0	400,0
Cadmio Total	mg/L Cd	0,0	0,0	0,0	0,0
Cobalto Total	mg/L Co	0,0	0,0	0,1	-
Cobre Total	mg/L Cu	0,0	0,0	0,2	2,0
Coliformes Fecales	nmp/100 mL	0,0	100,0	1000,0	5,0
Conductividad Específica	mhos/cm	0,0	-	750,0	-
Cromo Total	mg/L Cr	0,0	0,0	0,1	0,1
Fierro Total	mg/L Fe	1,1	5,5	5,0	0,3
Magnesio Total	mg/L Mg	-	0,0		3,0
Manganeso Total	mg/L Mn	0,0	0,0	0,2	0,1
Mercurio Total	mg/L Hg	1,6	1,6	0,0	0,0

**CUADRO 4.2.2.4-1
ESTACIÓN RIO HUENEHUE ANTE LAGO PANGUIPULLI**

Parámetro	Unidad	% Sobre límite máx.		Límites Máximos	
		NCh 1.333	NCh 409	NCh 1.333	NCh 409
Molibdeno Total	mg/L Mo	44,8	-	0,0	-
Nitrógeno de Nitrato	mg/L NO ₃	-	0,0	-	50,0
Nitrógeno de Nitrito	mg/L	-	0,0	-	3,0
Níquel Total	mg/L Ni	0,0		0,2	
pH	unid. pH	0,0	4,0	7,3	7,5
Plata Total	mg/L Ag	0,0	-	0,2	-
Plomo Total ICP-OES	mg/L	0,0	0,0	5,0	5,0
Selenio disuelto	mg/L Se	0,0	0,0	0,0	0,0
Sulfato	mg/L	0,0	0,0	250,0	500,0
Turbiedad (Nefelométrica)	u. nefel.	-	55,6	-	2,0
Zinc Total	mg/L Zn	0,0	0,0	2,0	2,0
Sodio porcentual	%	70,6	-	35,0	-

Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2016), NCh 1333, NCh 409.

Los resultados muestran que de los parámetros que fueron medidos en la estación considerada; Sodio porcentual, Boro, Molibdeno, Mercurio y Fierro sobrepasan la Norma de uso para riego, mientras que los parámetros Coliformes fecales, turbiedad, Fierro Plata y Mercurio, sobrepasan los límites establecidos en la norma para uso de agua potable. Cabe destacar que tal como ya fue mencionado, recibe aportes de cuencas adyacentes por lo que no necesariamente representa la calidad de las aguas de la cuenca del río Ranguintulelfú. No obstante, sirve como referencia histórica al momento de comparar estos resultados con los obtenidos en el muestreo realizado en el actual estudio.

b) Levantamiento de Información en Terreno

De acuerdo a la información recopilada en la campaña de monitoreo de calidad del agua de época estival ya realizada, fue posible analizar datos puntuales sobre calidad de agua en el área de estudio. Los resultados se muestran en los Cuadro 4.2.2.4-2. y 4.2.2.4-3 Se resaltan en color rojo aquellos parámetros que sobrepasan la norma. En el Anexo EAA- 1 se entregan los informes de laboratorio íntegros, resultantes del muestreo de calidad de agua realizado.

**CUADRO 4.2.2.4-2
RESULTADOS MUESTREO PARA NCH 1333 USO RIEGO
TEMPORADA-PRIMAVERA VERANO**

Parámetro	Unidad	Puntos de Muestreo			Límites Máximos riego
		1 (Arriba)	2 (Captación)	3 (Abajo)	NCh 1.333
Aluminio	mg/L	0,03	0,03	0,03	5
Arsénico	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,1
Bario	mg/L	0,009	0,009	0,011	4
Berilio	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	0,1
Boro	mg/L	0,288	0,311	0,323	0,75

CUADRO 4.2.2.4-2
RESULTADOS MUESTREO PARA NCH 1333 USO RIEGO
TEMPORADA-PRIMAVERA VERANO

Parámetro	Unidad	Puntos de Muestreo			Límites Máximos riego
		1 (Arriba)	2 (Captación)	3 (Abajo)	NCh 1.333
Cadmio	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	0,01
Cianuro	mg/L	<0,04	<0,04	<0,04	0,2
Cloruros	mg/L	<2,70	<2,7	<2,7	200
Cobalto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	0,05
Cobre	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	0,2
Cromo	mg/L	<0,050	<0,050	<0,050	0,1
Fluoruro	mg/L	<0,08	<0,08	<0,08	1
Hierro	mg/L	<0,30	<0,30	<0,30	5
Litio	mg/L	<0,100	<0,100	<0,1	2,5
Manganeso	mg/L	<0,050	<0,050	<0,050	0,2
Mercurio	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,001
Molibdeno	mg/L	<0,009	<0,009	<0,009	0,01
Níquel	mg/L	<0,009	<0,009	<0,009	0,2
Plata	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	0,2
Plomo	mg/L	<0,05	<0,050	<0,050	5
Selenio	mg/L	<0,005	<0,0050	<0,0050	0,02
Sodio porcentual	%	16,3	16,8	16,7	35
Sulfatos	mg/L	<5,32	<5,32	<5,32	250
Vanadio	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	0,1
Zinc	mg/L	<0,30	<0,30	<0,30	2
pH	Unidad	7,44	6,91	7,5	5,5 – 9,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	33*	2	33*	1000
Conductividad eléctrica	μS/cm a 25º	71	70	70	750
Sólidos disueltos totales	mg/L	71	67	72,5	500

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 4.2.2.4-2
RESULTADOS MUESTREO PARA NCH 1333 USO RIEGO
TEMPORADA-INVIERNAL

Parámetro	Unidad	Puntos de Muestreo			Límites Máximos riego
		1 (Arriba)	2 (Captación)	3 (Abajo)	NCh 1.333
Aluminio	mg/L	<0,3	<0,3	<0,3	5
Arsénico	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	0,1
Bario	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	4
Berilio	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	0,1
Boro	mg/L	0,066	0,081	0,058	0,75
Cadmio	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Cianuro	mg/L	<0,04	<0,04	<0,04	0,2
Cloruros	mg/L	<2,70	4,9	<2,7	200
Cobalto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	0,05

**CUADRO 4.2.2.4-2
RESULTADOS MUESTREO PARA NCH 1333 USO RIEGO
TEMPORADA-INVARNAL**

Parámetro	Unidad	Puntos de Muestreo			Límites Máximos riego
		1 (Arriba)	2 (Captación)	3 (Abajo)	NCh 1.333
Cobre	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	0,2
Cromo	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	0,1
Fluoruro	mg/L	<0,08	<0,08	<0,08	1
Hierro	mg/L	<0,30	<0,30	<0,30	5
Litio	mg/L	<0,10	<0,10	<0,1	2,5
Manganeso	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	0,2
Mercurio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Molibdeno	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Níquel	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	0,2
Plata	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	0,2
Plomo	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	5
Selenio	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	0,02
Sodio porcentual	%	<0,001	<0,001	<0,001	35
Sulfatos	mg/L	<5,32	<5,32	<5,32	250
Vanadio	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	0,1
Zinc	mg/L	<0,30	<0,30	<0,30	2
pH	Unidad	6,88	6,79	6,81	5,5 – 9,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	110	79	23	1000
Conductividad eléctrica	μS/cm a 25º	26,6	25,6	24,6	750
Sólidos disueltos totales	mg/L	18,5	22	22,5	500

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 4.2.2.4-3
RESULTADOS MUESTREO PARA NCH 409 USO AGUA POTABLE
TEMPORADA PRIMAVERA VERANO**

	Parámetro	Unidad		Límites Máximos Agua Potable
			2	NCh 4.09
Parámetros microbiológicos y de turbiedad	Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	5*
	Escherichia coli	-	ausencia	ausencia*
	Turbiedad	UNT	0,56	<2*
Elementos o sustancias químicas de importancia para la salud	Arsénico	mg/L	<0,0050	0,01
	Cadmio	mg/L	<0,010	0,01
	Cianuro	mg/L	<0,04	0,05
	Cobre	mg/L	<0,01	2
	Cromo	mg/L	<0,050	0,05
	Fluoruro	mg/L	<0,08	1,5
	Hierro	mg/L	<0,30	0,3
	Manganeso	mg/L	<0,050	0,1
Mercurio	mg/L	<0,0010	0,001	

**CUADRO 4.2.2.4-3
RESULTADOS MUESTREO PARA NCH 409 USO AGUA POTABLE
TEMPORADA PRIMAVERA VERANO**

	Parámetro	Unidad	Límites Máximos Agua Potable	
			2	NCh 4.09
Elementos o sustancias químicas de importancia para la salud	Plomo	mg/L	<0,050	5
	Selenio	mg/L	<0,0050	0,01
	Zinc	mg/L	<0,30	2
	Magnesio	mg/L	2,64	3
	Nitrato	mg/L	0,24	50
	Nitritos	mg/L	<0,13	3
	razón nitrato + nitritos	-	<0,0440	0,05
	tetracloroetano	ug/L	<5	40
	benceno	ug/L	<2	10
	tolueno	ug/L	<2	700
	xilenos	ug/L	<6	500
	ddt+ddd+dde	ug/L	<0,2	2
	2.4-d	ug/L	<3	30
	lindano	ug/L	<0,01	2
	metoxicloro	ug/L	<0,2	20
	pentaclorofenol	ug/L	<1	9
	monocloroamina	mg/L	<0,02	3
	dibromoclorometano	mg/L	<0,005	0,1
	Bromodiclorometano	mg/L	<0,005	0,06
	tribromometano	mg/L	<0,005	0,1
triclorometano	mg/L	<0,005	0,2	
trihalometanos	mg/L	<0,01	1	
Parámetros relativos a características organolépticas	color verdadero	Pt-Co	<2	20
	olor	-	inodoro	inodoro
	sabor	-	insípido	insípido
	Amoníaco	mg/L	<0,06	1,5
	Compuestos Fenólicos	ug/L	<0,002	2
	Sólidos disueltos totales	mg/L	72	1500
	Cloruros	mg/L	<2,7	400
	pH	Unidad	6,91	6,5 – 8,5
Parámetros de desinfección	Sulfatos	mg/L	<5,32	500
	cloro residual	mg/L	<0,08	0,2-2

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 4.2.2.4-3
RESULTADOS MUESTREO PARA NCH 409 USO AGUA POTABLE
TEMPORADA INVERNAL**

	Parámetro	Unidad	Límites Máximos Agua Potable	
			2	NCh 4.09
Parámetros microbiológicos y de turbiedad	Coliformes Fecales	NMP/100 mL	15	5*
	Escherichia coli	-	Presencia	ausencia*
	Turbiedad	UNT	0,43	<2*
Elementos o sustancias químicas de importancia para la salud	Arsénico	mg/L	<0,005	0,01
	Cadmio	mg/L	<0,01	0,01
	Cianuro	mg/L	<0,04	0,05
	Cobre	mg/L	<0,01	2
	Cromo	mg/L	<0,05	0,05
	Fluoruro	mg/L	<0,08	1,5
	Hierro	mg/L	<0,30	0,3
	Manganeso	mg/L	<0,05	0,1
	Mercurio	mg/L	<0,001	0,001
	Plomo	mg/L	<0,05	5
	Selenio	mg/L	<0,005	0,01
	Zinc	mg/L	<0,30	2
	Magnesio	mg/L	0,42	3
	Nitrato	mg/L	0,10	50
	Nitritos	mg/L	<0,13	3
	razón nitrato + nitritos	-	<0,0440	0,05
	tetracloroetano	ug/L	<5	40
	benceno	ug/L	<2	10
	tolueno	ug/L	<2	700
	xilenos	ug/L	<6	500
	ddt+ddd+dde	ug/L	<0,2	2
	2.4-d	ug/L	<3	30
	lindano	ug/L	<0,01	2
	metoxicloro	ug/L	<0,2	20
	pentaclorofenol	ug/L	<1	9
	monocloroamina	mg/L	0,04	3
	dibromoclorometano	mg/L	<0,005	0,1
	Bromodiclorometano	mg/L	<0,005	0,06
	tribromometano	mg/L	<0,005	0,1
	triclorometano	mg/L	<0,005	0,2
trihalometanos	mg/L	<0,01	1	
Parámetros relativos a características organolépticas	color verdadero	Pt-Co	<2	20
	olor	-	inodoro	inodoro
	sabor	-	insípido	insípido
	Amoníaco	mg/L	<0,06	1,5
	Compuestos Fenólicos	ug/L	<0,002	2
	Sólidos disueltos totales	mg/L	22,5	1500
	Cloruros	mg/L	<14,9	400
	pH	Unidad	7,16	6,5 – 8,5
	Sulfatos	mg/L	<5,32	500
Parámetros de desinfección	cloro residual	mg/L	<0,08	0,2-2

Fuente: Elaboración propia

Tal como puede observarse, según el muestreo realizado con ocasión de este estudio, en ninguno de los puntos considerados se sobrepasa la norma de riego, para ninguna de las dos campañas, sin embargo, en el caso de los parámetros normados para el consumo humano hay 3 parámetros que se encuentran fuera de los límites establecidos, por un lado el cloro residual que en ambas campañas excede el máximo y por otra parte los Coliformes Fecales y *Escherichia coli*, los que exceden el límite máximo en época invernal. Respecto al parámetro cloro residual cabe hacer notar que corresponde a un parámetro de desinfección que se añade al agua cuando interesa potabilizarla y no es un parámetro que se encuentre intrínsecamente en las fuentes de agua.

De forma más general, considerando la información de los tres puntos muestreados y las 2 campañas realizadas, es posible mencionar que los tres tramos que representan cumplen con las exigencias normadas para el uso de agua en riego, y que esta situación se mantiene a lo largo de todo el año. Respecto a las características que presenta el agua para uso en agua potable se tiene que existen parámetros que sería necesario mitigar en época invernal como lo son Coliformes Fecales y *Escherichia coli*, y/o adicionar como es el caso de cloro residual en ambas épocas. Por otra parte, no se observaron en terreno ningún tipo de foco de contaminación u alteración de la calidad de aguas en el área analizada. Dados estos resultados, es posible establecer que los límites máximos excedidos, de las normas de riego y agua potable, por la estación D.G.A. no caracterizan la situación de las aguas en la cuenca del río Ranguintulelfú, sino más bien están dados por los otros aportes de agua que recibe esta estación.

4.2.2.5. Conclusión y Determinación de Sensibilidad Ambiental

Respecto a los resultados de la caracterización de la calidad de las aguas en el sector del punto de captación se obtuvo que todos los muestreos realizados cumplen cabalmente con los parámetros exigidos por la norma de riego en las épocas del año analizadas, no obstante, para la norma de agua potable, se exceden los límites normados para Coliformes Fecales y *Escherichia coli* (sólo en época invernal), además de cloro residual en ambas épocas.

De acuerdo a los resultados y tal como se explica en el método del EAA, se define la Sensibilidad Ambiental del componente, como se muestra en el Cuadro 4.2.2.5-1

CUADRO 4.2.2.5-1
SENSIBILIDAD AMBIENTAL COMPONENTE CALIDAD DE AGUA

FE	Justificación	N	Justificación	IE	V	Justificación	S
5	La relevancia de la calidad del agua en el ecosistema es siempre significativa	4	No se observan puntos de afectación de este parámetro de origen antrópico. Su calidad para todos los parámetros normados es muy buena para su uso en riego y buena para uso en agua potable (requiere tratamiento)	4,5	3	Aún cuando las obras planteadas en este estudio no son mayormente influyentes en este parámetro, se debe considerar que cualquier afectación por mínima que sea, Debido a la características del componente y la zona evaluada tiene muy baja capacidad de recuperación	3,75

Nota: FE: Función Ecológica; N: Naturalidad; IE: Importancia Ecológica; V: Vulnerabilidad; S: Sensibilidad

Fuente: Elaboración propia.

4.3. MEDIO BIÓTICO

4.3.1. Flora y Vegetación Terrestre

4.3.1.1. Antecedentes Generales

El presente componente contiene los antecedentes recopilados sobre la componente flora y vegetación en el área de estudio del Proyecto. Tales antecedentes han sido elaborados en base a antecedentes bibliográficos, junto a campañas de terreno, efectuadas entre los días 02 y 07 de mayo de 2016. El informe completo se encuentra en el Anexo EAA -2. Los objetivos de la caracterización de la flora y vegetación terrestre del área de estudio son:

- Describir la vegetación terrestre del área de estudio
- Describir la flora terrestre del área de estudio
- Determinar las especies de flora en estado de amenaza

4.3.1.2. Área de Influencia

El área de influencia corresponde a toda aquella superficie que se cortará o descepará producto de la habilitación y posterior operación de las obras que resulten del actual estudio. Dichas obras actualmente se encuentran emplazadas dentro de un polígono delimitado que incluye tanto las obras puntuales como las lineales. El área de influencia quedará definida como la totalidad del polígono donde se localizaría el proyecto, el cual posee 1.930 ha de superficie.

4.3.1.3. Metodología

En la Figura 4.3.1.3-1 se presentan las zonas de muestreo de Flora y Vegetación Terrestre distribuidos a lo largo del área de influencia mencionada anteriormente.

FIGURA 4.3.1.3-1
ÁREAS DE MUESTREO DE FLORA Y VEGETACIÓN TERRESTRE

a) Levantamiento de Información Bibliográfica

Se levantó información bibliográfica sobre flora y vegetación para el área de estudio, por medio de la revisión y consultas a autores que han realizado publicaciones cuyos antecedentes contextualizan y describen a nivel nacional la flora y vegetación, así como también generan antecedentes descriptivos para el área de estudio.

Los antecedentes recopilados, son la base para definir unidades vegetales, caracterizarlas en función de la aplicabilidad de las normas legales de carácter forestal y ambiental, que buscaron constatar la presencia de bosque nativo, bosque nativo de preservación, formaciones xerofíticas, todas las anteriores en el marco de la Ley 20.283 u otra aplicación de otro cuerpo legal.

b) Levantamiento de Información en Terreno

b.1) Vegetación

La vegetación se estudió a partir de la estratificación, recubrimiento, composición de especies y especies dominantes.

Implicó una etapa previa en gabinete, de determinar unidades homogéneas de vegetación a partir de la fotointerpretación de imágenes proporcionadas por el programa Google Earth. Una vez terminada esta etapa se procedió a chequear y hacer los respectivos ajustes en terreno, entre los días 02 y 07 de Mayo de 2016.

La descripción de la vegetación se realizó mediante la metodología de Cartas de Ocupación de Tierras (COT) (Etienne & Prado (1982)²). Este método describe la vegetación desde una perspectiva fisionómica, para lo cual se determinaron los siguientes elementos: especies dominantes, estratificación de especies según su altura, cobertura total de la formación y de especies dominantes y la posición topográfica.

Cada formación observada se caracterizó en términos de su estratificación (tipos biológicos), cobertura y altura, posición topográfica, exposición y especies dominantes. Para la estratificación se utilizaron los tipos biológicos definidos por Godron y col. (1968)³ como base (herbáceo, leñoso bajo, leñoso alto) y sobre éstos se sumará la información de las especies dominantes, las cuales se codificaron de acuerdo a la metodología de COT (Ver Cuadro 4.3.1.3-1).

La cobertura de las especies se estimó visualmente en terreno, y las unidades clasificadas y cartografiadas se denominaron “formaciones vegetales”. Para cada unidad vegetal se registraron las especies dominantes, que son aquellas que presenten la mayor cobertura según tipo biológico (Etienne y Prado (1982)).

² Etienne M. y C. Prado. 1982. Descripción de la vegetación mediante la cartografía de la ocupación de tierras. Conceptos y manual de uso práctico

³ Godron y col. 1968. Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu

**CUADRO 4.3.1.3-1
CATEGORÍAS DE COBERTURA**

Rango	Cobertura	Número
1 – 5%	Muy escasa	1
5 – 10%	Escasa	2
10 – 25%	Muy clara	3
25 – 50%	Clara	4
50 – 75%	Poco densa	5
75 – 90%	Densa	6
90 – 100%	Muy densa	7

Fuente: Godron y Col (1968) modificado de Etienne & Prado (1982).

b.2) Flora

La metodología de terreno para el estudio de flora consistió en el reconocimiento del área de estudio mediante el uso de micro-ruteos, con el objeto de caracterizar e identificar las diferentes unidades homogéneas de vegetación, definidas previamente en la etapa de gabinete, en cuanto a especie, grado de cobertura y estratificación.

Para estimar la abundancia para cada especie se utilizó la metodología Braun-Blanquet (1979)⁴, según se muestra en el Cuadro 4.3.1.3-2.

**CUADRO 4.3.1.3-2
CODIFICACIÓN “ABUNDANCIA RELATIVA DE FLORA”**

Código	Cobertura
r	1 a 2 individuos, cobertura muy baja menor al 0,1%.
+	Más individuos con mayor cobertura, pero menor al 1%.
1	Varios individuos, pero con cobertura menor al 5%.
2	Cobertura del 5 al 25%
3	Cobertura del 25 al 50%
4	Cobertura del 50 al 75%
5	Cobertura mayor al 75%

Fuente: Braun-Blanquet (1979)

Cada especie identificada fue clasificada según nombre científico, nombre común, familia, forma de crecimiento (hábito), origen y categoría de conservación, según listados oficiales. Las especies clasificadas en categoría de conservación fueron georreferenciadas y cartografiadas de manera general. Cabe mencionar que el presente estudio no corresponde al censo total de especies en categoría de conservación, no obstante, brinda antecedentes respecto de la distribución de éstas en las diferentes formaciones (presencia/ausencia y ubicación general).

⁴ Braun-Blanquet, J. 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales

Las especies de flora terrestre fueron clasificadas de acuerdo a su nombre, origen, forma de crecimiento y estado de conservación según los listados oficiales nacionales, es decir, los Decretos Supremos para Clasificación de Especies (según lo estipulado en el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres, RCE, del 3 de junio del 2004), considerando los diez procesos de clasificación vigentes (D.S. N° 151/2006 MINSEGPRES, D.S. N° 50/2008 MINSEGPRES, D.S. N° 51/2008 MINSEGPRES, D.S. N° 23/2009 MINSEGPRES, D.S. N° 33/2011 MMA, D.S. N° 41/2011 MMA y D.S. N° 42/2011 MMA, D.S. N° 19/2012 MMA, D.S. N° 13/2013 MMA y D.S. N° 52/2014 MMA). Si las especies no se encontraban listadas en dichos procesos, se utilizó secundariamente el Libro Rojo de la Flora Terrestre de CONAF (Benoit, 1989)⁵ y el Boletín N° 47 del Museo Nacional de Historia Natural.

Por otra parte, se analizó la aplicabilidad de la Ley de Bosque Nativo (Ley 20.283) y el D.S. N° 68/2009 MINAGRI, con el fin de identificar potenciales formaciones vegetacionales protegidas o que requieran la presentación de plan de manejo forestal.

4.3.1.4. Resultados

a) Levantamiento de Información Bibliográfica

El área de estudio según Gajardo (1994)⁶, se sitúa en la Región Valdiviana de los Bosques Caducifolios, entre los Llanos (zona occidental, formación “bosque caducifolio del sur”) y el bosque andino (zona oriental, formación “bosque caducifolio mixto de la cordillera”) (ver Figura 4.3.1.4-1).

El **bosque caducifolio del sur** se distribuye en los terrenos bajos del valle central hasta los 600 m s.n.m., dependiendo de la latitud, exposición y condiciones edáficas (Donoso 1981). En general es descrita como una asociación boscosa mixta, parcialmente caducifolia, dominada por el Roble (único elemento caducifolio) y otras especies arbóreas de tipo laurifolio, como son: el Laurel, Lingue, Olivillo (*Aextoxicon punctatum* R. et Pav.) y Mañío de hojas largas (*Podocarpus saligna* D. Don), entre otras (Gajardo 1994).

El **bosque caducifolio mixto de la cordillera** se encuentra distribuido en un estrecho sector de la Cordillera de Los Andes, responde a una situación ambiental más húmeda y fría con numerosos elementos florísticos laurifolios y alto andinos, el paisaje es calificado de mixto por la abundante participación de especies de hoja perenne que algunas veces llegan incluso a dominar el dosel superior. La comunidad característica de esta formación es la asociación *Nothofagus alpina*-*Nothofagus dombeyi*, la que presenta una variada composición florística (Gajardo 1994).

Por otra parte, según Luebert y Plissock, 2006⁷, específicamente, el área de estudio se inserta en la formación vegetacional del **Bosque Caducifolio** de Región de Los Ríos (Luebert y Plissock, 2006), en dos pisos vegetacionales, denominados “Bosque caducifolio templado de *Nothofagus obliqua* y *Lauretia sempervirens*” (en el oriente) y el “Bosque caducifolio templado de *Nothofagus*

⁵ Benoit, I. L. 1989. Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (Primera parte).

⁶ Gajardo, R. 1994. La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica

⁷ Luebert, F. y Plissock, P. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile

alpina y *Dasyphyllum diacanthoides*” (ver Figura 4.3.1.4-2). Sus principales características se resumen a continuación:

Bosque caducifolio templado de *Nothofagus obliqua* y *Lauretia sempervirens*

Corresponde a una formación boscosa de amplia extensión, dominada por *Nothofagus obliqua*, en situaciones de mayor regularidad y montos de precipitación que las comunidades de bosque del mediterráneo, lo que favorece la diversidad florística de las especies que lo conforman. Se encuentra en sectores planos y piedemontes de la depresión intermedia de la región de la Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, bajo la influencia de los pisos bioclimáticos mesotemplado inferior húmedo superior (sub-mediterráneo) y mesotemplado híper-húmedo inferior híper-oceánico.

Destaca la presencia de elementos laurifolios como *Lauretia sempervirens*, *Aetoxicon punctatum*, *Podocarpus saligna*, *Eucryphia cordifolia*, con presencia importante de epifitas, como *Lapageria rosea*, *Boquila trifoliolata*, *Cissus striata*, *Sarmienta repens* y *Luzuriaza radicans* que marcan un carácter más húmedo. En algunos casos es importante la presencia de *Nothofagus dombeyi*. En los márgenes lacustres la vegetación presenta un mayor desarrollo y una mayor diversificación, con una tendencia a la desaparición de la especie decidua dominantes (*Nothofagus obliqua*).

Algunos estudios sugieren que la regeneración natural de *Nothofagus obliqua* requiere de algún tipo de perturbación masiva que genere claros iluminados, mientras que los elementos laurifolios acompañantes sólo pueden regenerar bajo dosel. La alteración por tala o quema produce modificación del bosque original, con reemplazos específicos de matorral dominado por *Chusquea quila* cuando no hay alteración profunda del suelo y por *Rubus constrictus-Ulex europaeus* o *Aristotelia chilensis-Rubus constrictus* cuando sí lo hay. Los sectores pantanosos son reemplazados por comunidades dominadas por *Juncus procerus*.

Bosque caducifolio templado de *Nothofagus alpina* y *Dasyphyllum diacanthoides*

Formación dominada por *Nothofagus alpina* en el estrato arbóreo superior y compuesto por elementos propios del bosque laurifolio como *Aetoxicon punctatum*, *Persea lingue*, *Dasyphyllum diacanthoides*, *Lauretia sempervirens*, *Laureliopsis philippiana*, *Saxegothaea conspicua* y *Pseudopanax laetevirens* en los estratos arbóreos inferiores. La presencia de epifitas como *Hydrangea serratifolia*, *Lapageria rosea*, *Boquila trifoliolata*, y *Elytropus chilensis* es también importante. En las partes más bajas se encuentran algunos elementos de los bosques caducifolios de *Nothofagus obliqua*, mientras que en las partes más altas, sobre los 800 m, se hacen importantes elementos del bosque siempreverde como *Blechnum magellanicum* y *Desfontainia spinosa*.

Se encuentra en las laderas occidentales bajas de la Cordillera de los Andes, entre los 600 y 1.000 m. Se encuentra en el piso bioclimático mesotemplado superior y supratemplado inferior hiper-húmedo hiper-oceánico y oceánico. Parte de este piso se encuentra dentro de la variante templada sub-mediterránea.

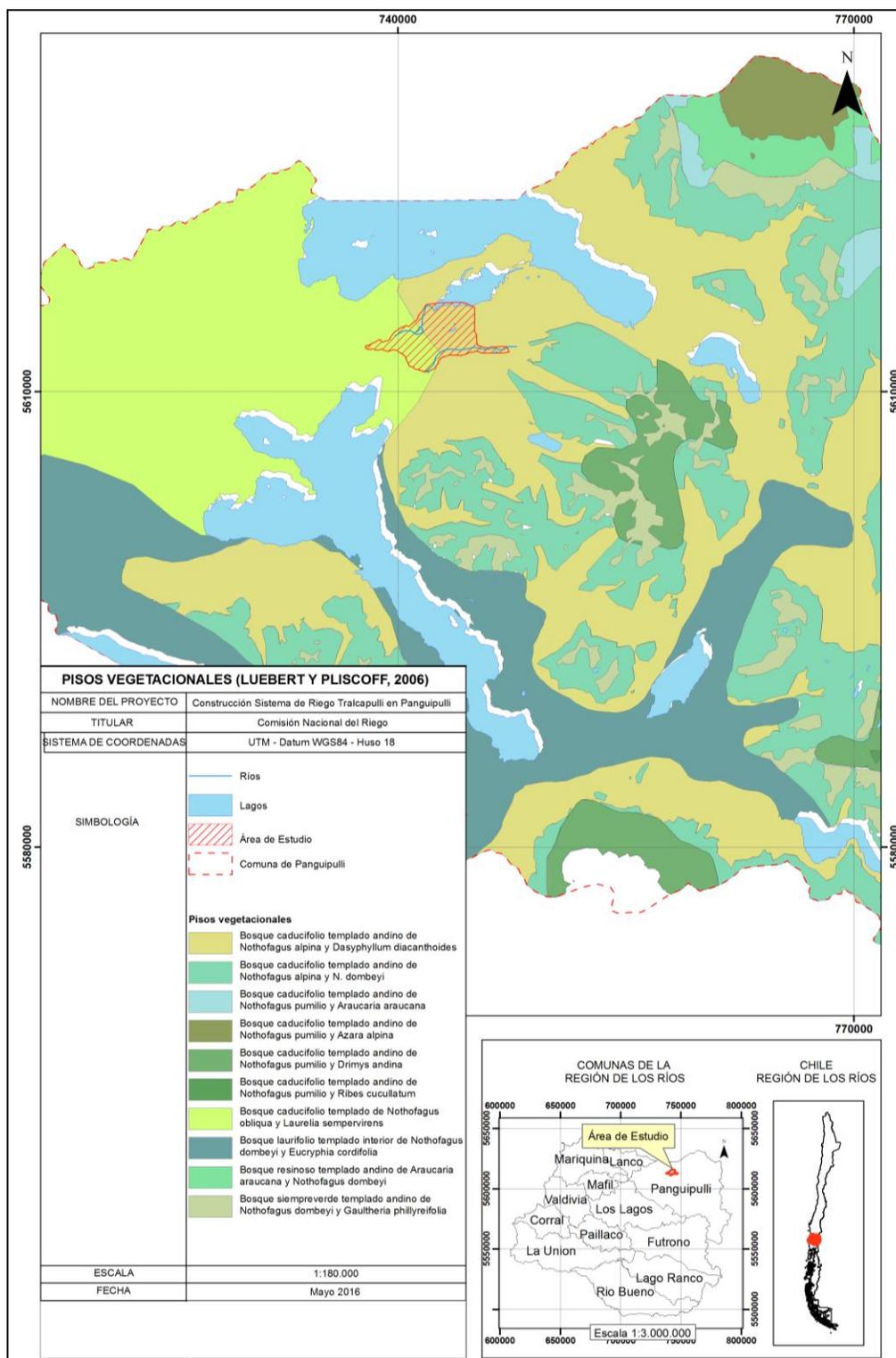


FIGURA 4.3.1.4-1
DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO, LUEBERT Y PLISCOFF

Fuente: Elaboración propia en base a Luebert y Pliscoff (2006)

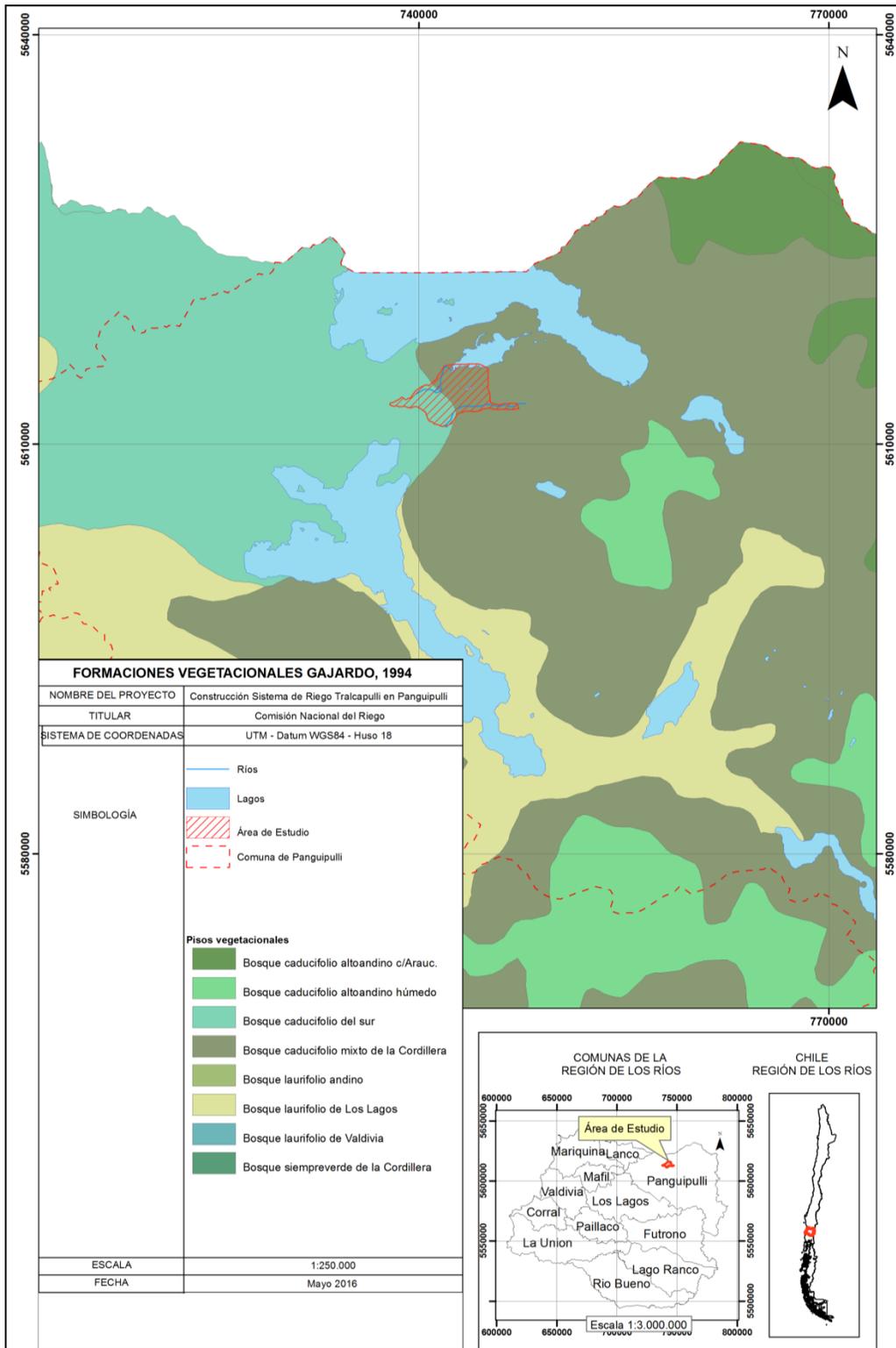


FIGURA 4.3.1.4-2
DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO, SEGÚN GAJARDO

Fuente: Elaboración propia en base a Gajardo (1994)

Presenta una estructura coetánea de *Nothofagus alpina* sin regeneración permanente producto de la cubierta que establecen las especies laurifolias para la penetración de luz al interior del bosque. La regeneración ocurre cuando tienen lugar perturbaciones a pequeña escala, por ejemplo, caída de árboles. La intervención antrópica del bosque produce la invasión de especies introducidas como *Rubus ulmifolius*, *Rosa moschata* y *Acaena ovalifolia* y por la expansión de comunidades arbustivas dominadas por *Aristotelia chilensis*, *Rhaphithamnus spinosus* y *Berberis darwinii*.

La flora que se presenta en el área de estudio corresponde a especies de los bosques templados de la zona valdiviana, cuyos representantes más conspicuos se detallan en el Cuadro 4.3.1.4-1. De la información recopilada se deduce que en el área de estudio el mayor número de especies (44% del total) corresponden a arbustos y algunos arbustos trepadores, seguidos de los árboles (31%) y herbáceas (25%), algunas de éstas trepadoras y epífita.

La mayoría de las especies potenciales son nativas de Chile (97%), mientras que el restante 3% es introducida o exótica. De las especies nativas, el 11% es endémica del territorio nacional. Pese al bajo porcentaje de endemismo de la flora en relación a Chile, cabe mencionar que la mayoría de las especies nativas potenciales en el área de estudio son endémicas del cono sur del sistema Chile-Argentina.

Respecto de la protección de especies nativas para el territorio nacional, se destaca la potencial presencia del Lleuque, *Prumnopitys andina*, clasificado como “**Vulnerable**” (D.S. 13/2013 MMA); el Lingue, *Persea lingue*, clasificado como “**Preocupación Menor**” (D.S. 42/2011 MMA); el Maitén del Chubut, *Maytenus chubutensis*, clasificado como “**Preocupación Menor**” (D.S. 13/2013 MMA); el Helecho Perejil, *Asplenium dareoides*, clasificado como “**Preocupación Menor**” (D.S. 19/2012 MMA); y el Quilquil, *Blechnum hastatum*, clasificado como “**Preocupación Menor**” (D.S. 19/2012 MMA).

**CUADRO 4.3.1.4-1
FLORA POTENCIAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Estrato	Origen	Categoría	Fuente
Aextoxicaceae	<i>Aextoxicon punctatum</i>	Olivillo	Arbóreo	Nativa	Sin clasificación	-
Poaceae	<i>Agrostis capillaris</i>	Chépica	Herbáceo	Alóctona	-	-
Myrtaceae	<i>Amomyrtus luma</i>	Luma	Arbóreo	Nativa	Sin clasificación	-
Corsiaceae	<i>Arachnitis uniflora</i>	Flor de la araña	Herbáceo	Nativa	Sin clasificación	-
Elaeocarpaceae	<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui	Arbóreo	Nativa	Sin clasificación	-
Aspleniaceae	<i>Asplenium dareoides</i>	Helecho perejil	Herbácea-Epífita	Nativa	Preocupación Menor	DS 19/2012 MMA
Gesneriaceae	<i>Asteranthera ovata</i>	Estrellita del bosque	Herbácea-Epífita	Nativa	Sin clasificación	-
Flacourtiaceae	<i>Azara lanceolata</i>	Aromo de hoja larga	Arbustivo	Nativa	Sin clasificación	-

**CUADRO 4.3.1.4-1
FLORA POTENCIAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Estrato	Origen	Categoría	Fuente
Flacourtiaceae	<i>Azara microphylla</i>	Chin-chin	Arbustivo	Nativa	Sin clasificación	-
Berberidaceae	<i>Berberis darwinii</i>	Michay	Arbustivo	Nativa	Sin clasificación	-
Berberidaceae	<i>Berberis microphylla</i>	Michay	Arbustivo	Nativa	Sin clasificación	-
Berberidaceae	<i>Berberis montana</i>	Michay	Arbustivo	Nativa	Sin clasificación	-
Berberidaceae	<i>Berberis trigona</i>	Michay	Arbustivo	Nativa	Sin clasificación	-
Blechnaceae	<i>Blechnum hastatum</i>	Quilquil	Herbáceo	Nativa	Preocupación Menor	DS 19/2012 MMA
Blechnaceae	<i>Blechnum magellanicus</i>	Kattalapi	Herbáceo	Nativa	Sin clasificación	-
Blechnaceae	<i>Blechnum mochaenum</i>	Iquide	Herbáceo	Nativa	Sin clasificación	-
Blechnaceae	<i>Blechnum penna-marina</i>	Pinque	Herbáceo	Nativa	Sin clasificación	-
Lardizabalaceae	<i>Boquila trifoliolata</i>	Pilpilvoqui	Arbustivo - Trepadora	Nativa	Sin clasificación	-
Cunoniaceae	<i>Caldcluvia paniculata</i>	Tiaca	Arbóreo	Nativa	Sin clasificación	-
Poaceae	<i>Chusquea culeou</i>	Colihue	Arbustivo	Nativa	Sin clasificación	-
Poaceae	<i>Chusquea quila</i>	Quila	Arbustivo	Endémica	Sin clasificación	-
Vitaceae	<i>Cissus striata</i>	Voqui colorado	Arbustivo	Nativa	Sin clasificación	-
Asteraceae	<i>Dasyphyllum diacanthoides</i>	Trevo	Arbóreo	Nativa	Sin clasificación	-
Desfontainiaceae	<i>Desfontainia spinosa</i>	Taique	Arbustivo	Nativa	Sin clasificación	-
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea brachybotrya</i>	Jaboncillo	Herbáceo	Nativa	Sin clasificación	-
Winteraceae	<i>Drimys winteri</i>	Canelo	Arbóreo	Nativa	Sin clasificación	-
Euphorbiaceae	<i>Dysopsis glechomoides</i>	-	Herbáceo	Nativa	Sin clasificación	-
Apocynaceae	<i>Elytropus chilensis</i>	Voqui Quilmay	Arbustivo - Trepadora	Nativa	Sin clasificación	-
Eucryphiaceae	<i>Eucryphia cordifolia</i>	Ulmo	Arbóreo	Nativa	Sin clasificación	-
Ericaceae	<i>Gaultheria phillyreifolia</i>	Chaura	Arbustivo	Nativa	Sin clasificación	-
Proteaceae	<i>Gevuina avellana</i>	Gevuin	Arbóreo	Endémica	Sin clasificación	-
Bromeliaceae	<i>Greigia sphacelata</i>	Chupoón	Arbustivo	Nativa	Sin clasificación	-
Hydrangeaceae	<i>Hydrangea serratifolia</i>	Paulún	Arbustivo - Trepadora	Nativa	Sin clasificación	-
Philesiaceae	<i>Lapageria rosea</i>	Copihue	Arbustivo - Trepadora	Endémica	Sin clasificación	-
Monimiaceae	<i>Laurelia sempervirens</i>	Laurel	Arbóreo	Nativa	Sin clasificación	-
Monimiaceae	<i>Laurelipsis philippiana</i>	Tepa	Arbóreo	Nativa	Sin clasificación	-
Proteaceae	<i>Lomatia dentata</i>	Avellanillo	Arbustivo	Nativa	Sin clasificación	-
Proteaceae	<i>Lomatia ferruginea</i>	Fuinque	Arbustivo	Endémica	Sin clasificación	-
Proteaceae	<i>Lomatia hirsuta</i>	Radal	Arbóreo	Nativa	Sin clasificación	-
Myrtaceae	<i>Luma apiculata</i>	Arrayán	Arbustivo	Nativa	Sin clasificación	-

**CUADRO 4.3.1.4-1
FLORA POTENCIAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Estrato	Origen	Categoría	Fuente
Philesiaceae	<i>Luzuriaga radicans</i>	Quilineja	Arbustivo	Endémica	Sin clasificación	-
Celastraceae	<i>Maytenus boaria</i>	Maitén	Arbóreo	Nativa	Sin clasificación	-
Celastraceae	<i>Maytenus chubutensis</i>	Maitén del Chubut	Arbustivo	Nativa	Preocupación Menor	DS 13/2013 MMA
Celastraceae	<i>Maytenus magellanica</i>	Maitén de Magallanes	Arbustivo	Nativa	Sin clasificación	-
Gesneriaceae	<i>Mitraria coccinea</i>	Botellita	Arbustivo - Trepadora	Nativa	Sin clasificación	-
Myrtaceae	<i>Myrceugenia chrysocharpa</i>	Luma blanca	Arbustivo	Nativa	Sin clasificación	-
Myrtaceae	<i>Myrceugenia ovata</i>	Huillipeta	Arbustivo	Nativa	Sin clasificación	-
Rubiaceae	<i>Nertera granadensis</i>	Rucachucao / Coralito	Herbáceo	Nativa	Sin clasificación	-
Fagaceae	<i>Nothofagus alpina</i>	Raulí	Arbóreo	Nativa	Sin clasificación	-
Fagaceae	<i>Nothofagus dombeyi</i>	Coigüe	Arbóreo	Nativa	Sin clasificación	-
Fagaceae	<i>Nothofagus obliqua</i>	Roble	Arbóreo	Nativa	Sin clasificación	-
Plantaginaceae	<i>Ourisia coccinea</i>	-	Herbáceo	Nativa	Sin clasificación	-
Lauraceae	<i>Persea lingue</i>	Lingue	Arbóreo	Endémico	Preocupación Menor	DS 42/2011 MMA
Podocarpaceae	<i>Podocarpus saligna</i>	Mañío de hojas largas	Arbóreo	Nativa	Sin clasificación	-
Dryopteridaceae	<i>Polystichum plicatum</i>	Helecho de cordillera	Herbáceo	Nativa	Sin clasificación	-
Podocarpaceae	<i>Prumnopitys andina</i>	Lleuque	Arbóreo	Nativa	Vulnerable	DS 13/2013 MMA
Araliaceae	<i>Pseudopanax laetevirens</i>	Sauco del diablo	Arbóreo	Endémica	Sin clasificación	-
Verbenaceae	<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	Huayún	Arbustivo	Nativa	Sin clasificación	-
Saxifragaceae	<i>Ribes trilobum</i>	Parilla	Arbustivo	Nativa	Sin clasificación	-
Rosaceae	<i>Rubus constrictus</i>	Zarzamora	Arbustivo	Alóctona	-	-
Podocarpaceae	<i>Saxegothaea conspicua</i>	Mañío de hojas cortas	Arbóreo	Nativa	Sin clasificación	-
Anacardiceae	<i>Schinus patagonicus</i>	Muchi	Arbustivo	Nativa	Sin clasificación	-
Cyperaceae	<i>Uncinia phleoides</i>	Quinquín	Herbáceo	Nativa	Sin clasificación	-
Fabaceae	<i>Vicia nigricans</i>	Arvejilla	Herbáceo	Nativa	Sin clasificación	-
Violaceae	<i>Viola reichei</i>	Violeta amarilla	Herbáceo	Nativa	Sin clasificación	-

Fuente: Luebert y Pliscoff (2006).

b) Levantamiento de Información en Terreno

b.1) Vegetación

En el área de estudio se identificaron 6 formaciones vegetacionales: tres tipos de Bosque Nativo (de Preservación, Adulto y Renoval), Matorral Arborescente y Praderas. Además, en el área de estudio se encuentran lagos y lagunas, y un área intervenida en la zona más occidental del área estudiada (ver distribución espacial de la COT en Figura 4.3.1.4-3 y resumen en el Cuadro 4.3.1.4-2).

**CUADRO 4.3.1.4-2
RESUMEN DE LA COT EN EL ÁREA DE ESTUDIO.**

Formación	Tipo Forestal	Cobertura	Altura	Área (ha)
Bosque Nativo de Preservación	Bosque Nativo de Coihue-Raulí-Tepa, con presencia de Lleuque	Semi-Denso	20-32 m	64
Bosque Nativo - Adulto	Bosque Nativo de Coihue-Raulí-Tepa	Semi-Denso	20-32 m	125
Bosque Nativo – Renoval	Bosque Nativo de Roble-Raulí-Coihue	Denso	8-12 m	776
Matorral Arborescente	Matorral de <i>Chusquea quila</i>	Semi-Denso	2-3 m	73
Praderas	-	Denso	30-50 cm	802
Lago-Lagunas	-	-	-	48
Área intervenida	-	-	-	42
Total				1.930

Fuente: Elaboración propia.

Bosque Nativo de Preservación

Esta formación corresponde a un bosque nativo adulto que se encuentra a las orillas del río Ranquintulelfú, de muy baja intervención antrópica (prístino), en el sector sur-oriente del área de estudio. Abarca una superficie de 64 ha, lo que es equivalente al 3,2% del área estudiada (Ver Figura 4.3.1.4-4).

El “Bosque Nativo de Preservación” es similar al Bosque Nativo – Adulto (que se describe en el siguiente punto), puesto que se caracteriza por poseer una estrata arbórea alta (entre 20-32 m) con dominancia de la interacción Coihue-Raulí-Tepa en una cobertura semi-densa del bosque, con la diferencia que la presente formación presenta individuos de manera dispersa de *Prumnopitys andina*, especie protegida, clasificado como “Vulnerable” (D.S. 13/2013 MMA), lo que, según normativa vigente (Ley de Bosque Nativo y su Reglamento) implica que la formación se encuentra protegida, y por tanto, cualquier intervención de dicha unidad obligará al Titular a la presentación y aprobación previa de un Plan de Manejo de Preservación.

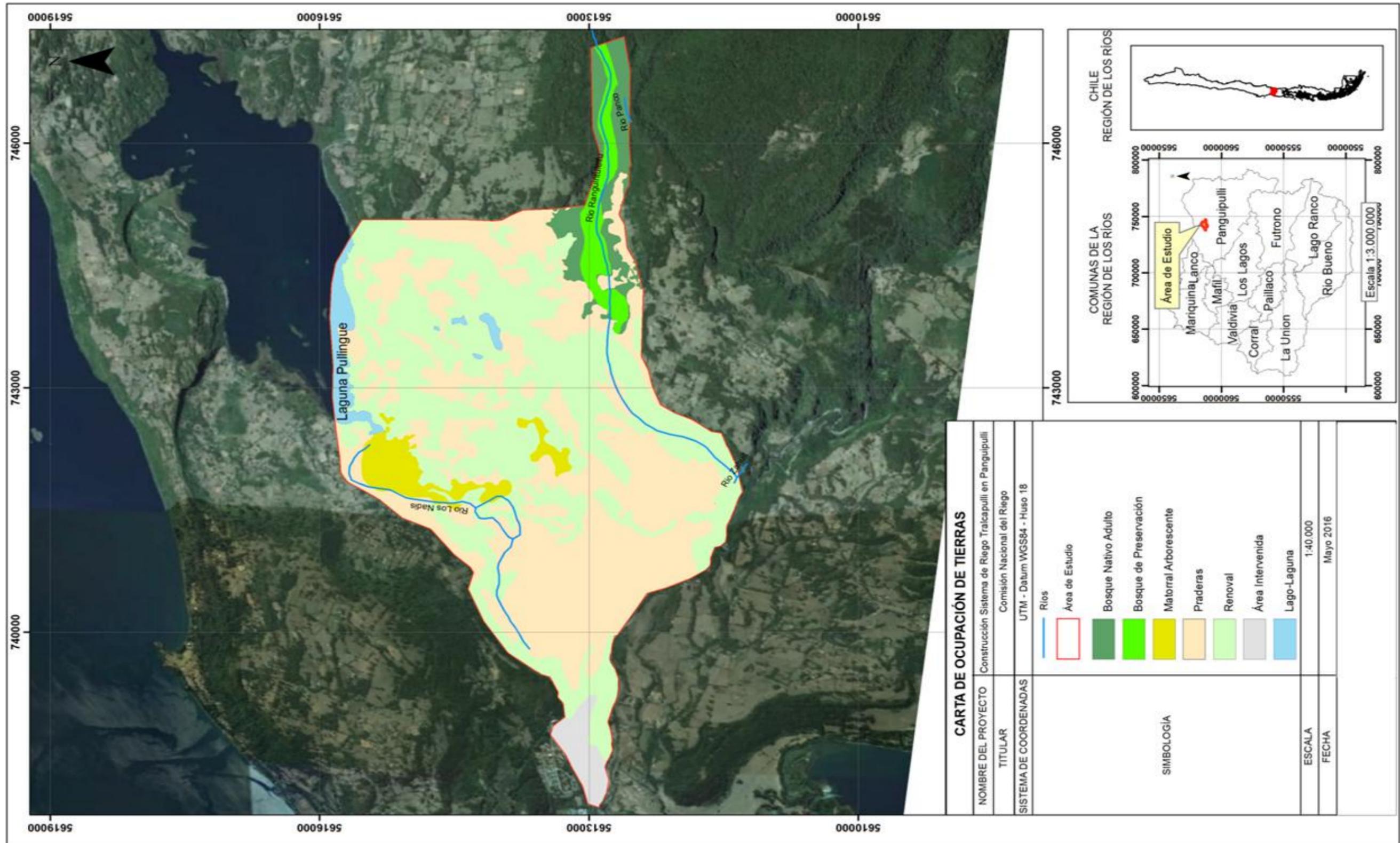


FIGURA 4.3.1.4-3
CARTA DE OCUPACIÓN DE TIERRAS EL ÁREA DE ESTUDIO.

Fuente: Elaboración propia.

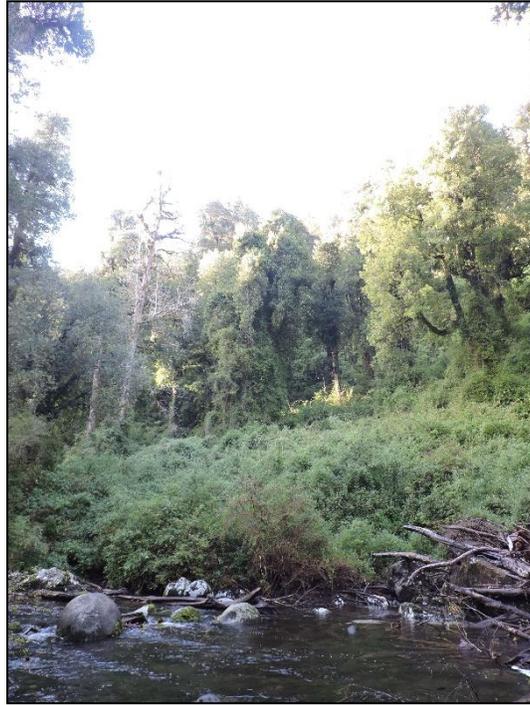


FIGURA 4.3.1.4-4
VISTA DE BOSQUE NATIVO DE PRESERVACIÓN

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a lo anterior, cabe mencionar que un Bosque Nativo de Preservación es *“aquél, cualquiera sea su superficie, que presente o constituya actualmente hábitat de especies vegetales protegidas legalmente o aquéllas clasificadas en las categorías de en "peligro de extinción", "vulnerables", "raras", "insuficientemente conocidas" o "fuera de peligro"; o que corresponda a ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica natural del país, cuyo manejo sólo puede hacerse con el objetivo del resguardo de dicha diversidad”* (numeral 4 del artículo 2° de la ley 20.283).

A su vez, el Plan de Manejo de Preservación es un *“instrumento que planifica la gestión del patrimonio ecológico buscando resguardar la diversidad biológica, asegurando la mantención de las condiciones que hacen posible la evolución y el desarrollo de las especies y ecosistemas contenidos en el área objeto de su acción, resguardando la calidad de las aguas y evitando el deterioro de los suelos”* (Ley N°20.283, 2008, Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal del Ministerio de Agricultura y su Reglamento, D.S. N°93/2009 del MINAGRI)

Respecto del Plan de Manejo de Preservación, cabe mencionar que éste corresponde a un Permiso Sectorial a presentar en CONAF (Permiso Sectorial, que en el ámbito del SEIA corresponde a un Permiso Ambiental Sectorial, PAS N°152, que corresponde a un Permiso Ambiental Mixto, que requiere luego de la aprobación sectorial de CONAF), debe solicitarse siempre y cuando el Titular del Proyecto ejecute una *“alteración de hábitat o corta, eliminación, destrucción o descepado, en cualquier tipo de terreno, con motivo de construcción de caminos, el ejercicio de concesiones o servidumbres mineras, de gas, de servicios eléctricos, de ductos u otras reguladas por Ley, siempre que la ejecución de tales obras sea de interés nacional, que sean imprescindibles, y que tales*

intervenciones no amenacen la continuidad regenerativa de la especie a nivel de la cuenca o, excepcionalmente, fuera de ella”, (letra b., Art. 16, Reglamento Ley Bosque Nativo).

Adicionalmente, en la presente formación se encontraron en la estrata arbustiva la presencia de manera escasa del Helecho Palmita, *Lophosoria quadripinnata*, clasificada como “Preocupación Menor” (D.S. 19/2012 MMA). De acuerdo a los registros, en la presente unidad se encontraron **varios individuos**, con una cobertura menor al 5%, sin embargo, y tal como es establecido en la definición de Bosque Nativo de Preservación de la ley N° 20.283, esta categoría no aporta para la consideración de este sitio como Bosque de Preservación.

En un contexto de protección ambiental de los **individuos** de especies clasificadas en categoría de conservación, es adecuado que su corta por parte del Proyecto considere medidas que aseguren su conservación. Una medida acorde a dicha intervención es compensar la pérdida de individuos mediante replante en igual o superior magnitud a los descepados. Para ello, previo a la ejecución de obras y en campañas dirigidas y específicas, un especialista realiza un censo de individuos mediante micro-ruteos en todas las áreas que serán efectivamente intervenidas. Luego, se recomienda compensar con individuos (desde la zona a intervenir o ecosistemas equivalentes y aledaños) mediante reproducción vegetativa mediante la división del rizoma de plantas viejas. Esta técnica es simple y de bajo costo y permite que desde el rizoma surjan nuevos individuos adultos. La tasa de supervivencia dependerá de diversos factores (zonas de replante, ecología de las especies, condiciones climáticas, etc.), que aseguren la supervivencia, junto con la correspondiente ejecución de monitoreos de seguimiento de éxito de la medida.

Bosque Nativo Adulto

El Bosque Nativo – Adulto corresponde a una formación vegetal que se encuentra en la zona sur-oriental del área de estudio, que presenta baja intervención antrópica y elevado desarrollo de las comunidades vegetales que lo conforman. Abarca una superficie de 125 ha, lo que equivale al 6,3% del área estudiada (Ver Figura 4.3.1.4-5).

Este Bosque se caracteriza por la dominancia de la asociación Coihue-Raulí-Tepa, en una cobertura semi-densa, y altura entre los 20 y 32 m. En la estrata arbustiva domina la Quila, y también, entre otras especies, la presencia de manera escasa del Helecho Palmita, *Lophosoria quadripinnata*, clasificada como “Preocupación Menor” (D.S. 19/2012 MMA).

Respecto de la presencia del helecho *Lophosoria quadripinnata* en el Bosque Nativo – Adulto, cabe mencionar que no configura un Bosque Nativo de Preservación, toda vez que la ley de bosque nativo indica que este corresponde a “*aquel, cualquiera sea su superficie, que presente o constituya actualmente hábitat de especies vegetales protegidas legalmente o aquellas clasificadas en las categorías de en "peligro de extinción", "vulnerables", "raras", "insuficientemente conocidas" o "fuera de peligro"; o que corresponda a ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica natural del país, cuyo manejo sólo puede hacerse con el objetivo del resguardo de dicha diversidad*” (numeral 4) del artículo 2° de la ley 20.283).



FIGURA 4.3.1.4-5
VISTA DE BOSQUE NATIVO ADULTO

Fuente: Elaboración propia.

Pese a que la unidad donde se inserta el Helecho Palmita no configure un Bosque Nativo de Preservación, en un contexto de protección ambiental de los individuos de especies clasificadas en categoría de conservación, lo adecuado es que su corta por parte del Proyecto considere medidas que aseguren su conservación. Una medida acorde a dicha intervención es compensar la pérdida de individuos mediante replante en igual o superior magnitud a los descepados. Para ello, previo a la ejecución de obras y en campañas dirigidas y específicas, un especialista realiza un censo de individuos mediante micro-ruteos en todas las áreas que serán efectivamente intervenidas. Luego, se recomienda compensar con individuos (desde la zona a intervenir o ecosistemas equivalentes y aledaños) mediante reproducción vegetativa mediante la división del rizoma de plantas viejas. Esta técnica es simple y de bajo costo y permite que desde el rizoma surjan nuevos individuos adultos. La tasa de supervivencia dependerá de diversos factores (zonas de replante, ecología de las especies, condiciones climáticas, etc.), que aseguren la supervivencia, junto con la correspondiente ejecución de monitoreos de seguimiento de éxito de la medida.

Pese a que la corta de la unidad de Bosque Nativo – Adulto no requiere de la tramitación del Plan de Bosque Nativo de Conservación, sí constituye un “bosque nativo”, es de decir de un “bosque formado por especies autóctonas, provenientes de generación natural, regeneración natural, o plantación bajo dosel con las mismas especies existentes en el área de distribución original, que pueden tener presencia accidental de especies exóticas distribuidas al azar” (definición de Bosque Nativo según Ley N°20.283), el cual corresponde a un “sitio poblado con formaciones vegetales en las que predominan árboles y que ocupa una superficie de por lo menos 5.000 m², con un ancho mínimo de 40 m, con cobertura de copa arbórea que supere el 10% de dicha superficie total en condiciones

áridas y semiáridas y el 25% en circunstancias más favorables” (definición de Bosque según Ley N°20.283). De acuerdo a la Ley N°20.283 “toda acción de corta de bosque nativo, cualquiera sea el tipo de terreno en que éste se encuentre, deberá hacerse previo plan de manejo aprobado por la Corporación. Deberá cumplir, además, con lo prescrito en el decreto ley N° 701, de 1974. Los planes de manejo aprobados deberán ser de carácter público y estar disponibles en la página web de la Corporación (CONAF) para quien lo solicite”.

En atención a lo antes mencionado, toda acción de corta del Bosque Nativo-Adulto, sea una fracción de éste o la totalidad de la formación caracterizada en el presente estudio, obligará al Titular de la presentación y aprobación previa, por parte de CONAF, de un Plan de Manejo Forestal (Permiso Sectorial, que en el ámbito del SEIA corresponde a un Permiso Ambiental Sectorial, PAS N°148), el que deberá considerar las normas de protección ambiental establecidas en la Ley de Bosque Nativo.

Bosque Nativo Renoval

El Bosque Nativo Renoval abarca una amplia superficie (776-ha, equivalente al 39% del área de estudio), localizada en zonas menos escarpadas y con mayor intervención que los Bosques Nativos descritos en los puntos anteriores (Ver Figura 4.3.1.4-6)



FIGURA 4.3.1.4-6
VISTA DE BOSQUE NATIVO RENOVAL

Fuente: Elaboración propia.

Esta formación presenta un nivel de intervención medio, y domina la asociación Roble-Raulí-Coihue, con una cobertura densa, llegando a una altura entre 8 y 12-m. Se destaca además abundante Quila en zonas de claros e inserta entre las especies arbóreas del bosque nativo renoval.

Al igual que para el Bosque Nativo – Adulto, y según normativa vigente, éste sí constituye un “bosque nativo”, es de decir de un “*bosque formado por especies autóctonas, provenientes de*

generación natural, **regeneración natural**, o plantación bajo dosel con las mismas especies existentes en el área de distribución original, que pueden tener presencia accidental de especies exóticas distribuidas al azar” (definición de Bosque Nativo según Ley-N°20.283), el cual corresponde a un “sitio poblado con formaciones vegetales en las que predominan árboles y que ocupa una superficie de por lo menos 5.000 m², con un ancho mínimo de 40 m, con cobertura de copa arbórea que supere el 10% de dicha superficie total en condiciones áridas y semiáridas y el 25% en circunstancias más favorables” (definición de Bosque según Ley N°20.283). De acuerdo a la Ley N°20.283 “toda acción de corta de bosque nativo, cualquiera sea el tipo de terreno en que éste se encuentre, deberá hacerse previo **plan de manejo** aprobado por la Corporación. Deberá cumplir, además, con lo prescrito en el decreto ley N° 701, de 1974. Los planes de manejo aprobados deberán ser de carácter público y estar disponibles en la página web de la Corporación (CONAF) para quien lo solicite”.

En atención a lo antes mencionado, toda acción de corta del Bosque Nativo-Adulto, sea una fracción de éste o la totalidad de la formación caracterizada en el presente estudio, obligará al Titular de la presentación y aprobación previa, por parte de CONAF, de un Plan de Manejo Forestal (Permiso Sectorial, que en el ámbito del SEIA corresponde a un Permiso Ambiental Sectorial, PAS N°148), el que deberá considerar las normas de protección ambiental establecidas en la Ley de Bosque Nativo.

Matorral Arborescente

El Matorral Arborescente abarca dos zonas relativamente pequeñas en la parte central y sur-oriente del área de estudio, y se caracteriza por presentar sólo una estrata de matorral (altura entre 2 y 3 m), de la especie *Chusquea quila*, en cobertura semi-densa. También se encuentra en alta densidad la Zarzamora (*Rubus constrictus*), especie exótica, en el estrato arbustivo (Ver Figura 4.3.1.4-7)



FIGURA 4.3.1.4-7
VISTA DE MATORRAL ARBORESCENTE

Fuente: Elaboración propia.

Corresponde a una unidad con elevada intervención antrópica, cuya corta de esta unidad no requiere de la tramitación de alguna autorización especial de acuerdo a las definiciones contenidas en la Ley de Bosque Nativo y su Reglamento. En particular, no configura bosque, puesto que **no** corresponde a un “sitio poblado con formaciones vegetales en las que **predominan árboles** y que ocupa una superficie de por lo menos 5.000 metros cuadrados, con un ancho mínimo de 40 metros, con cobertura de copa arbórea que supere el 10% de dicha superficie total en condiciones áridas y semiáridas y el 25% en circunstancias más favorables” (Ley N°20.283, 2008, Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal del Ministerio de Agricultura y su Reglamento (D.S. N°93/2009 del MINAGRI). Ni tampoco configura una zona de formaciones xerofíticas puesto que no corresponde a “formación vegetal, constituida por especies autóctonas, preferentemente arbustivas o suculentas, de áreas de condiciones áridas o semiáridas ubicadas entre las Regiones I y VI, incluidas la Metropolitana y la XV y en las depresiones interiores de las regiones VII y VIII.”(Ley N°20.283, 2008, Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal del Ministerio de Agricultura y su Reglamento (D.S. N°93/2009 del MINAGRI).

Cabe mencionar que la predominancia de la presente formación son especies arbustivas de *Chusquea quila*.

Praderas

Las Praderas (antrópicas) abarcan la mayor superficie del área estudiada, con un total estimado de 802 ha, equivalente al 40% del área de estudio. Presenta total intervención antrópica producto de la habilitación de campos (siembras), donde dominan especies herbáceas, tales como *Lolium multiflorum* y *Acaena myriophylla* (Ver Figura 4.3.1.4-8).



FIGURA 4.3.1.4-8
VISTA DE PRADERAS

Fuente: Elaboración propia.

En particular, no configura bosque, puesto que **no** corresponde a un “sitio poblado con formaciones vegetales en las que **predominan árboles** y que ocupa una superficie de por lo menos 5.000 metros cuadrados, con un ancho mínimo de 40 metros, con cobertura de copa arbórea que supere el 10% de dicha superficie total en condiciones áridas y semiáridas y el 25% en circunstancias más favorables” (Ley N°20.283, 2008, Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal del Ministerio de Agricultura y su Reglamento (D.S. N°93/2009 del MINAGRI). Ni tampoco configura una zona de formaciones xerofíticas puesto que no corresponde a “formación vegetal, constituida por especies autóctonas, preferentemente arbustivas o suculentas, de áreas de condiciones áridas o semiáridas ubicadas entre las Regiones I y VI, incluidas la Metropolitana y la XV y en las depresiones interiores de las regiones VII y VIII.”(Ley N°20.283, 2008, Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal del Ministerio de Agricultura y su Reglamento (D.S. N°93/2009 del MINAGRI).

La predominancia de la presente formación son especies herbáceas.

Lago-Lagunas y Áreas intervenidas

El 4,6% del área de estudio (90 ha), se encuentra ocupado por cuerpos de agua lénticos, destacándose en el norte la Laguna Pullingue, y corresponde a un área intervenida en la zona occidental del área de estudio, de superficie igual a 42 ha.

b.2) Flora

La flora vascular reconocida en el área de estudio se caracterizó en términos de origen geográfico, hábito de crecimiento y grado de conservación. El listado florístico del área de estudio se encuentra a continuación, en el Cuadro 4.3.1.4-3. Además, en el Cuadro 4.3.1.4-4 se detalla la abundancia relativa de la flora según la metodología de Braun-Blanquet.

**CUADRO 4.3.1.4-3
LISTADO FLORÍSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO.**

Familia	Especie	Nombre común	Estrato	Origen	Estado de conservación	Fuente
Fabaceae	<i>Acacia dealbata</i>	Aromo australiano, Mimosa	Arbórea	Alóctona	Sin clasificación	-
Rosaceae	<i>Acaena myriophylla</i>	Acaena	Herbácea	Nativa	Sin clasificación	-
Aetoxicaceae	<i>Aextoxicon punctatum</i>	Aceitunillo, Tique, Olivillo	Arbórea	Nativa	Sin clasificación	-
Myrtaceae	<i>Amomyrtus luma</i>	Luma, Cauchao	Arbórea	Nativa	Sin clasificación	-
Myrtaceae	<i>Amomyrtus meli</i>	Meli, Luma blanca	Arbórea	Endémica	Sin clasificación	-
Elaeocarpaceae	<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui	Arbórea	Nativa	Sin clasificación	-
Flacourtiaceae	<i>Azara lanceolata</i>	Aromo	Arbustiva	Nativa	Sin clasificación	-

**CUADRO 4.3.1.4-3
LISTADO FLORÍSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO.**

Familia	Especie	Nombre común	Estrato	Origen	Estado de conservación	Fuente
Berberidaceae	<i>Berberis darwinii</i>	Michay, Quelung	Arbustiva	Nativa	Sin clasificación	-
Blechnaceae	<i>Blechnum magellanicum</i>	Kattalapi	Herbácea	Nativa	Sin clasificación	-
Cunoniaceae	<i>Caldcluvia paniculata</i>	Tiaca, Quiaca	Arbórea	Nativa	Sin clasificación	-
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	Castaño	Arbórea	Alóctona	Sin clasificación	-
Poaceae	<i>Chusquea quila</i>	Quila	Arbustiva	Endémica	Sin clasificación	-
Vitaceae	<i>Cissus striata</i>	Voqui	Arbustiva	Nativa	Sin clasificación	-
Apiaceae	<i>Conium maculatum</i>	Cicuta	Herbácea	Alóctona	Sin clasificación	-
Lauraceae	<i>Cryptocarya alba</i>	Peumo	Arbórea	Endémica	Sin clasificación	-
Asteraceae	<i>Cynara cardunculus</i>	Cardo penquero	Herbácea	Alóctona	Sin clasificación	-
Asteraceae	<i>Dasyphyllum diacanthoides</i>	Palo santo	Arbórea	Nativa	Sin clasificación	-
Winteraceae	<i>Drimys winteri</i>	Canelo	Arbórea	Nativa	Sin clasificación	-
Proteaceae	<i>Embothrium coccineum</i>	Notro, Ciruelillo, Fosforito	Arbórea	Nativa	Sin clasificación	-
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	Arbórea	Alóctona	Sin clasificación	-
Eucryphiaceae	<i>Eucryphia cordifolia</i>	Ulmo, Muermo	Arbórea	Nativa	Sin clasificación	-
Bromeliaceae	<i>Fascicularia bicolor</i>	Chupalla, Cardoncillo del alto, Calilla	Herbácea	Endémica	Sin clasificación	-
Onagraceae	<i>Fuchsia magellanica</i>	Chilco	Arbustiva	Nativa	Sin clasificación	-
Proteaceae	<i>Gevuina avellana</i>	Gevuin, Avellano, Avellana chilena	Arbórea	Endémica	Sin clasificación	-
Philesiaceae	<i>Lapageria rosea</i>	Copihue, Colcopiú, , Nupo, Copiú	Arbustiva Trepadora	Endémica	Sin clasificación	-
Monimiaceae	<i>Laureliopsis philipiana</i>	Tepa, Huahuan, Laurela	Arbórea	Nativa	Sin clasificación	-
Poaceae	<i>Lolium multiflorum</i>	Ballica Italiana	Herbácea	Alóctona	Sin clasificación	-
Proteaceae	<i>Lomatia ferruginea</i>	Fuinque, Palmilla, Romerillo	Arbórea	Endémica	Sin clasificación	-

**CUADRO 4.3.1.4-3
LISTADO FLORÍSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO.**

Familia	Especie	Nombre común	Estrato	Origen	Estado de conservación	Fuente
Dicksoniaceae	<i>Lophosoria quadripinnata</i>	Ampe, Helecho Palmita	Herbácea	Nativa	Preocupación Menor	D.S. 19/2012 MMA
Myrtaceae	<i>Luma apiculata</i>	Arrayán, Palo colorado	Arbórea	Nativa	Sin clasificación	-
Luzuriagaceae	<i>Luzuriaga polyphylla</i>	Quilineja, Coral, Palma	Arbustiva	Endémica	Sin clasificación	-
Rosaceae	<i>Malus domestica</i>	Manzano	Arbórea	Alóctona	Sin clasificación	-
Celastraceae	<i>Maytenus boaria</i>	Maitén	Arbórea	Nativa	Sin clasificación	-
Lamiaceae	<i>Mentha citrata</i>	Menta	Herbácea	Alóctona	Sin clasificación	-
Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia hastulata</i>	Quilo, Mollaca	Arbustiva	Nativa	Sin clasificación	-
Myrtaceae	<i>Myrceugenia exsucca</i>	Pitra, Petra, Patagua	Arbórea	Nativa	Sin clasificación	-
Rubiaceae	<i>Nertera granadensis</i>	Rucachucao, Coralito, Chaquirita del monte	Herbácea	Nativa	Sin clasificación	-
Nothofagaceae	<i>Nothofagus alpina</i>	Raulí	Arbórea	Nativa	Sin clasificación	-
Nothofagaceae	<i>Nothofagus dombeyi</i>	Coigue	Arbórea	Nativa	Sin clasificación	-
Nothofagaceae	<i>Nothofagus obliqua</i>	Roble	Arbórea	Nativa	Sin clasificación	-
Monimiaceae	<i>Peumus boldus</i>	Boldo, Boldu, Folo	Arbórea	Endémica	Sin clasificación	-
Pinaceae	<i>Pinus radiata</i>	Pino	Arbórea	Alóctona	Sin clasificación	-
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	Siete venas	Herbácea	Alóctona	Sin clasificación	-
Salicaceae	<i>Populus nigra</i>	Alamo chileno	Arbórea	Alóctona	Sin clasificación	-
Podocarpaceae	<i>Prumnopitys andina</i>	Lleuque, Uva de cordillera	Arbórea	Nativa	Vulnerable	D.S. 13/2013 MMA
Lamiaceae	<i>Prunella vulgaris</i>	Hierba mora	Herbácea	Alóctona	Sin clasificación	-
Pinaceae	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Pino Oregón	Arbórea	Alóctona	Sin clasificación	-
Verbenaceae	<i>Rhaphitamnus spinosus</i>	Arrayán macho, Espino blanco, Huayún	Arbórea	Nativa	Sin clasificación	-
Rosaceae	<i>Rosa rubiginosa</i>	Rosa Mosqueta	Arbustiva	Alóctona	Sin clasificación	-
Rosaceae	<i>Rubus constrictus</i>	Zarzamora, Mora	Arbustiva	Alóctona	Sin clasificación	-
Podocarpaceae	<i>Saxegothaea conspicua</i>	Maño hembra, Maño de hojas cortas	Arbórea	Nativa	Sin clasificación	-

**CUADRO 4.3.1.4-3
LISTADO FLORÍSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO.**

Familia	Especie	Nombre común	Estrato	Origen	Estado de conservación	Fuente
Papilionaceae	<i>Trifolium repens</i>	Trébol blanco	Herbácea	Alóctona	Sin clasificación	-
Loranthaceae	<i>Tristerix corymbosus</i>	Quintral, Quitral, Cutral	Parásita	Nativa	Sin clasificación	-
Myrtaceae	<i>Ugni molinae</i>	Murtilla	Arbustiva	Nativa	Sin clasificación	-
Urticaceae	<i>Urtica mollis</i>	Ortiga	Herbácea	Endémica	Sin clasificación	-
Scrophulariaceae	<i>Verbascum thapsus</i>	Gordolobo, Verbasco, Hierba del paño	Herbácea	Alóctona	Sin clasificación	-
Cunoniaceae	<i>Weinmannia trichosperma</i>	Tineo	Arbóreo	Nativa	Sin clasificación	-

Fuente: Elaboración propia.

De la información levantada en terreno en el área de estudio, se deduce que el mayor número de especies (53% del total) corresponden a árboles (estrata arbórea), seguidas de las herbáceas (25%) y arbustos (20%). Además, se detectó la presencia de una especie parásita (2% del total).

Por otra parte, la mayor parte de las especies registradas (70%) son nativas de Chile, mientras que el restante 30% es alóctona (introducida a territorio nacional). El porcentaje de endemismos fue del 18%.

**CUADRO 4.3.1.4-4
ABUNDANCIA RELATIVA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.**

Nombre científico	Nombre común	BN01	BN02	BN03	LACO1	LACO2	LACO2B	MAT01	MAT02	MAT03	PRAD01	PRAD02
<i>Amomyrtus luma</i> (Mol.) <i>Legr. et Kaus</i>	Luma, Cauchao	+	+									
<i>Amomyrtus meli</i> (Phil.) <i>Legr. et kaus</i>	Meli, Luma blanca	2	+									
<i>Aristotelia chilensis</i> (Mol.) <i>Stuntz</i>	Maqui	+	1	+	1	1	2	1				
<i>Azara lanceolata</i> <i>Hook. f.</i>	Aromo	+		+								
<i>Blechnum magellanicum</i> (Desv.) Mett.	Kattalapi	+										
<i>Caldcluvia paniculata</i> (Cav.) D. Don	Tiaca, Quiaca	+										
<i>Chusquea quila</i> Kunth	Quila	3	2		1		3	3				
<i>Embothrium coccineum</i>	-	r		+								
<i>Eucryphia cordifolia</i> Cav.	Ulmo, Muermo	+	+	2		+						

**CUADRO 4.3.1.4-4
ABUNDANCIA RELATIVA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.**

Nombre científico	Nombre común	BN01	BN02	BN03	LACO1	LACO2	LACO2B	MAT01	MAT02	MAT03	PRAD01	PRAD02
<i>Fascicularia bicolor</i> (R. et P.) Mez.	Chupalla, Cardoncillo del alto, Calilla	+										
<i>Fuchsia magellanica</i> Lam.	Chilco	+	1									
<i>Laureliopsis philipiana</i> (Looser) Schodde	Tepa, Huahuan, Laurela	4	2	1								
<i>Lomatia ferruginea</i>	-	+										
<i>Lophosoria quadripinnata</i> (J.F. Gmel.) C. Chr.	Ampe, Helecho Palmita	1	2	1								
<i>Luzuriaga polyphylla</i> (Hook.) Macbr.	Quilineja, Coral, Palma	+										
<i>Myrceugenia exsucca</i> (DC) Berg.	Pitra, Petra, Patagua	2	3									
<i>Nertera grandensis</i>	-	+										
<i>Nothofagus alpina</i> (R. et P.) Oerst.	Raulí	+	1									

**CUADRO 4.3.1.4-4
ABUNDANCIA RELATIVA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.**

Nombre científico	Nombre común	BN01	BN02	BN03	LACO1	LACO2	LACO2B	MAT01	MAT02	MAT03	PRAD01	PRAD02
<i>Nothofagus obliqua</i> (Mirb.) Oerst.	Roble	+	2	2	3	3	4	1				
<i>Prumnopitys andina</i>	Lleuque	r										
<i>Rhaphitamnus spinosus</i> (A. L. Juss.) Mol.	Arrayán macho, Espino blanco, Huayún	+	1	1								
<i>Rubus constrictus</i> P. J. Müll. et Lefevre	Zarzamora, Mora	+	2		1	+		1		3	1	
<i>Saxegothaea conspicua</i>	-	+										
<i>Urtica mollis</i> Steud.	-	+	+			+						+
<i>Weinmannia trichosperma</i>	Tineo	r										
<i>Aextoxicon punctatum</i> R. et P.	Aceitunillo, Tique, Olivillo		+	+								
<i>Gevuina avellana</i>	-		+	+		+						
<i>Gunnera tinctoria</i>	-		r									

**CUADRO 4.3.1.4-4
ABUNDANCIA RELATIVA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.**

Nombre científico	Nombre común	BN01	BN02	BN03	LACO1	LACO2	LACO2B	MAT01	MAT02	MAT03	PRAD01	PRAD02
<i>Prunella vulgaris L.</i>	Hierba mora		1							1		
<i>Ugni molinae Turcz.</i>	Mutilla		r	+								
<i>Berberis darwinii Hook.</i>	Michay, Quellung			+						+	+	+
<i>Blechnum chilense</i>	Helecho costilla de vaca			r								
<i>Dasyphyllum diacanthoides (Less) Cabr.</i>	Palo santo			1						+		
<i>Lapageria rosea R. et P.</i>	Copihue, Colcopiú, Nupo, Copiú			+								
<i>Luma apiculata (DC.) Burret</i>	Arrayán, Palo colorado			1	+	1						
<i>Nothofagus dombeyi (Mirb) Oerst.</i>	Coigue			3	2	2	1					
<i>Castanea sativa Miller</i>	Castaño				1							

**CUADRO 4.3.1.4-4
ABUNDANCIA RELATIVA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.**

Nombre científico	Nombre común	BN01	BN02	BN03	LACO1	LACO2	LACO2B	MAT01	MAT02	MAT03	PRAD01	PRAD02
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucalipto				+	+					4	
<i>Laurelia sempervirens</i>	Laurel				+							
<i>Malus domestica</i> Borkh.	Manzano				+							
<i>Peumus boldus</i> Molina.	Boldo, Boldu, Folo				+		+					
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	Pino Oregón				+		1					
<i>Rosa rubiginosa</i> L.	Rosa Mosqueta				+		+			+	+	+
<i>Acacia dealbata</i> Link	Aromo del país					+						
<i>Cissus striata</i> R. et P.	Voqui					+						
<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (J. E Jm) Johnst.	Quilo, Mollaca					+						

**CUADRO 4.3.1.4-4
ABUNDANCIA RELATIVA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.**

Nombre científico	Nombre común	BN01	BN02	BN03	LACO1	LACO2	LACO2B	MAT01	MAT02	MAT03	PRAD01	PRAD02
<i>Pinus radiata</i> D. Don	Pino					+						
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Siete venas					1					+	1
<i>Populus nigra</i> L.	Alamo chileno					+						
<i>Cynara cardunculus</i> L.	Cardo penquero						+					+
<i>Drimys winteri</i> J.R. Fort. et. G. Fort	Canelo						1	1				
<i>Verbascum thapsus</i>	-						+					
<i>Cryptocarya alba</i> (Mol.) Looser	Peumo							+				
<i>Tristerix corymbosus</i> (L.) Kuijt	Quintral, Quitral, Cutral							+				
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Ballica Italiana									3	4	5
<i>Maytenus boaria</i> (Mol.)	Maitén									+		
<i>Mentha citrata</i> Ehrh.	Menta										+	

**CUADRO 4.3.1.4-4
ABUNDANCIA RELATIVA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.**

Nombre científico	Nombre común	BN01	BN02	BN03	LACO1	LACO2	LACO2B	MAT01	MAT02	MAT03	PRAD01	PRAD02
<i>Trifolium repens L.</i>	Trébol blanco										+	+
<i>Acaena Myriophylla</i>	-											3
<i>Conium maculatum L.</i>	Cicuta											+

Fuente: Elaboración propia.

Respecto de la protección de especies nativas, se destaca la presencia de dos especies protegidas según listados de clasificación oficiales en el área de estudio:

Helecho Palmita, *Lophosoria quadripinnata*, clasificada como “**Preocupación Menor**” (D.S. 19/2012 MMA).

Lleuque, *Prumnopitys andina*, clasificado como “**Vulnerable**” (D.S. 13/2013 MMA).

El **Helecho Palmita** es una pteridófita frondosa de rizoma grueso, que habita preferentemente condiciones de sombra, en laderas de cerros de exposición sur o fondos de quebradas. Puede encontrarse debajo de grandes árboles. En particular, el presente estudio registró presencia de estos individuos en la formación Bosque Nativo del tipo Adulto, en la zona más sur-oriente del área estudiada, en las partes escarpadas y asociadas al río Ranguintulelfú. Se registraron varios individuos en cobertura menor al 5% en el sector este del Bosque Nativo – Adulto (Coord. UTM WGS84, Huso 18: 746.130 E; 5.612.681 N) y muy densidad en el sector más oeste del Bosque Nativo – Adulto (Coord. UTM WGS84, Huso 18: 743.361 E; 5.612.591 N).

Como se mencionó en la descripción de la vegetación del presente informe, es adecuado y se sugiere que su corta por parte del Proyecto considere medidas que aseguren su conservación (aunque por su categoría de conservación, la ley N° 20.283, no lo exige). Una medida acorde a dicha intervención es compensar la pérdida de individuos mediante replante en igual o superior magnitud a los descepados. Para ello, previo a la ejecución de obras y en campañas dirigidas y específicas, un especialista realiza un censo de individuos mediante micro-ruteos en todas las áreas que serán efectivamente intervenidas. Luego, se recomienda compensar con individuos (desde la zona a intervenir o ecosistemas equivalentes y aledaños) mediante reproducción vegetativa mediante la división del rizoma de plantas viejas. Esta técnica es simple y de bajo costo y permite que desde el rizoma surjan nuevos individuos adultos. La tasa de supervivencia dependerá de diversos factores (zonas de replante, ecología de las especies, condiciones climáticas, etc.), que aseguren la supervivencia, junto con la correspondiente ejecución de monitoreos de seguimiento de éxito de la medida.

Adicionalmente, el Titular podría considerar medidas mitigatorias, tendientes a reducir posibles impactos sobre individuos de Helecho Palmita. La aplicación de una u otra medida dependerá del grado de interacción del Proyecto con individuos protegido. En el marco del SEIA o gestión interna del Titular, algunas medidas de mitigación que pueden aplicarse para el presente Proyecto son:

- Prohibición de ingreso de personal de construcción a áreas con especie protegida.
- Charlas de inducción para capacitar al personal.
- Prohibición de corta de individuos protegidos.
- Prohibición y control de incendios, a lo que se le asocia un Plan de Emergencia y Contingencia para eventos de incendios.

Por otro lado, el manejo y protección del **Lleuque** se encuentra enmarcado dentro del Plan de Preservación (Ley N° 20.283) correspondiente, según se explicó en el punto 1 Vegetación (precedente). En este sentido, cualquier corta de Lleuque o intervención en el hábitat de éste, que configure un Bosque Nativo de Preservación, requerirá de la presentación y obtención de una Plan de Manejo de Bosque Nativo, el cual se presenta a CONAF, quien básicamente determinará si el Proyecto es de interés nacional, si los estudios científicos que se presentan para confirmar que no se pondrá en riesgo la continuidad de la especie son adecuados, y si las medidas de manejo compensatorias u otras, con suficientes. Esto se tramita en el marco del Permiso Ambiental Sectorial N°152.

Por otro lado, cabe mencionar que en el área de estudio se registró la presencia de **Copihue** (Coord. UTM WGS84, Huso 18: 743.361 E; 5.612.591 N), el cual si bien **no** se encuentra protegido de acuerdo a los listados oficiales de clasificación de especies vigentes en Chile, cuenta con un decreto de protección especial (Decreto N°129/71, el que prohíbe la corta, arranque, transporte, tenencia y comercio de Copihue (*Lapageria rosea*) (Fecha de Publicación: 17 de abril 1971. Última Modificación: Dto. N°121/85 Ministerio de Agricultura). Este decreto estipula, entre otros, los siguientes aspectos clave:

Señala que el Copihue se encuentra en grave peligro de extinción,

Materia Regulada, El Artículo 1º establece *“Prohíbese, en todo el territorio nacional, el arranque, la corta total o parcial, el transporte y la comercialización de plantas y flores de la especie Copihue (Lapageria Rosea),*

El artículo 3º señala: *“No obstante lo dispuesto en el número primero precedente, serán permitidos el transporte, la tenencia y comercialización de plantas y flores de Copihue que provengan de viveros o criaderos de plantas registrados en el Servicio Agrícola y Ganadero,*

Además, será permitida la comercialización de flores de Copihue provenientes de los terrenos ubicados en áreas ecológicas que permiten el desarrollo natural y espontáneo de esta especie (copihueras naturales), cuyos propietarios o tenedores los inscriban en un registro especial que para este efecto llevará el Servicio antes mencionado y cumplan con las normas de manejo que al respecto fijará ese Servicio, a fin de asegurar la adecuada regeneración y acrecentamiento de la especie.

La procedencia de las plantas y flores indicadas en los incisos anteriores deberá acreditarse mediante guía de despacho, factura o boleta que identifiquen claramente el producto, visados por el Servicio Agrícola y Ganadero.

En términos prácticos y para efectos del presente Proyecto, en caso que se intervengan sectores con presencia de la especie *Lapageria rosea*, el Titular debe considerar la solicitud de autorización de corta de los individuos de copihue al Servicio agrícola y Ganadero, dando cumplimiento a la **normativa sectorial aplicable.**

En el marco del SEIA se cuentan con experiencias de compensación “tipo rescate” de individuos de Copihues, considerando una corta de individuos previo a la afectación, para luego replantarlos en ecosistemas equivalentes y aledaños. Los individuos cortados son transportados en bolsas con sus raíces agrupadas en su respectivo pan de tierra. Se recomienda realizar los replantes antes del término del invierno. El suelo se acondiciona para su plantación, son regados y posteriormente monitoreados por un año.

En cuanto a las medidas de mitigación, se podrían aplicar acciones similares a las indicadas para el Helecho Palmita, es decir, Prohibición de ingreso de personal de construcción a áreas con especie protegida, charlas de inducción para capacitar al personal, prohibición de corta de individuos protegidos, y prohibición y control de incendios, a lo que se le asocia un Plan de Emergencia y Contingencia para eventos de incendios.

4.3.1.5. Conclusión y Determinación de Sensibilidad Ambiental

En el área de estudio se encuentran diferentes **formaciones vegetacionales**, que van desde un Bosque Nativo Adulto prístino desde el oriente, pasando por Bosques Nativos renovales preferentemente en el centro, hasta praderas antrópicas y área totalmente intervenidas en la parte occidental. En particular, las zonas más prístinas del sector este se asocian a la presencia del río Ranquintulelfú.

Respecto de la corta de formaciones vegetacionales, se deben presentar y tramitar los respectivos Planes Forestales a CONAF para las siguientes unidades de Bosque Nativo:

Bosque Nativo de Preservación: por presencia de *Prumnopitys andina*, **especie protegida**, clasificado como “Vulnerable” (D.S. 13/2013 MMA). Al respecto, se hace presente que un Bosque Nativo de Preservación es *“aquél, cualquiera sea su superficie, que presente o constituya actualmente hábitat de especies vegetales protegidas legalmente o aquéllas clasificadas en las categorías de en “peligro de extinción”, “vulnerables”, “raras”, “insuficientemente conocidas” o “fuera de peligro”; o que corresponda a ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica natural del país, cuyo manejo sólo puede hacerse con el objetivo del resguardo de dicha diversidad”* (numeral 4) del artículo 2° de la ley 20.283). Cabe mencionar que el Titular primero debe acreditar que su Proyecto es de interés nacional, justificando la imprescindibilidad de la ubicación del proyecto en un determinado lugar y asegurar la continuidad del Lleuque en la cuenca de estudio y de afectación. Junto con ello, se debe presentar a CONAF o a la autoridad ambiental, según corresponda, estudios científicos-técnicos que acrediten que la especie no estará en peligro debido a su corta y que se tomarán todas las medidas necesarias que aseguren su continuidad. Todo lo anterior se realiza en el marco de la obtención del Permiso Ambiental Sectorial N° 152.

Bosque Nativo: por presencia de unidades que conforman bosque nativo, es de decir de un *“bosque formado por especies autóctonas, provenientes de generación natural, regeneración natural, o plantación bajo dosel con las mismas especies existentes en el área de distribución original, que pueden tener presencia accidental de especies exóticas distribuidas al azar”* (definición de Bosque Nativo según Ley N°20.283), el cual corresponde a un *“sitio poblado con formaciones vegetales en las*

que predominan árboles y que ocupa una superficie de por lo menos 5.000 metros cuadrados, con un ancho mínimo de 40 metros, con cobertura de copa arbórea que supere el 10% de dicha superficie total en condiciones áridas y semiáridas y el 25% en circunstancias más favorables” (definición de Bosque según Ley N°20.283). De acuerdo a la Ley N°20.283 “toda acción de corta de bosque nativo, cualquiera sea el tipo de terreno en que éste se encuentre, deberá hacerse previo **plan de manejo** aprobado por la Corporación. Deberá cumplir, además, con lo prescrito en el decreto ley N° 701, de 1974. Los planes de manejo aprobados deberán ser de carácter público y estar disponibles en la página web de la Corporación (CONAF) para quien lo solicite”. Todo lo anterior se realiza en el marco del Permiso Ambiental Sectorial N°148.

Respecto de la **flora** en el área de estudio, la mayoría de las especies es nativa de Chile (70%), (muchas de ellas compartidas sólo con Argentina), mientras que el 18% se encuentra únicamente en territorio nacional. Dos especies se encuentran protegidas de acuerdo a los criterios de clasificación vigentes: el Lleuque, *Prumnopitys andina*, clasificado como “Vulnerable” (D.S. 13/2013 MMA), y el Helecho Palmita, *Lophosoria quadripinnata*, clasificada como “Preocupación Menor” (D.S. 19/2012 MMA). Ambos se encuentran en el Bosque Nativo Adulto, asociados a la zona más prístina de la ribera del río Ranquintulelfú. Respecto del manejo de estas especies, se especifica lo siguiente:

Lleuque: el manejo y protección de la especie se encuentra enmarcado del Plan de Preservación de la formación boscosa a la cual pertenece (Ley N° 20.283) (Permiso Ambiental Sectorial N°152), además del Permiso Ambiental Sectorial N° 150, referido a este tipo de especies protegidas.

Helecho Palmita: se recomienda que el Proyecto considere medidas que aseguren su conservación, aún cuando por su categoría de conservación, no lo requiere de manera obligatoria. Una medida acorde a dicha intervención es compensar la pérdida de individuos mediante replante en igual o superior magnitud a los descepados, para lo cual en una primera instancia un especialista deberá realizar un censo de individuos mediante micro-ruteos en todas las áreas que serán efectivamente intervenidas. Luego, se recomienda compensar con individuos (desde la zona a intervenir o ecosistemas equivalentes y aledaños) mediante reproducción vegetativa mediante la división del rizoma de plantas viejas. El replante debe ser monitoreado, identificando su tasa de éxito. Adicionalmente, el Titular podrá aplicar medidas de ingeniería para mínimo intervención de este helecho, así como medidas de mitigación, tales como ejecución de charlas, restricción de accesos de personal en la Construcción del Proyecto, etc.

Finalmente, si bien no es una especie protegida según normativa de clasificación, cabe mencionar que se registró presencia de Copihue (*Lapageria rosea*) en el sector oeste del Bosque Nativo adulto. Esta especie cuenta con un decreto de protección sectorial especial (Decreto N°129/71), que regula su corta, transporte, comercialización, etc. Respecto del manejo del Copihues, el Titular debe considerar la solicitud de autorización de corta de los individuos de copihue al Servicio agrícola y Ganadero, dando cumplimiento a la normativa sectorial aplicable. Sólo bajo la consideración que las obras afecten de manera significativa al Copihue en el área estudiada, se recomienda aplicar medidas compensatorias o de mitigación para dicha especies, como por ejemplo. la “compensación” mediante el rescate de individuos en la zona a intervenir, transporte en bolsas y

respectivos panes de tierra, para posterior replante en zonas aledañas ecosistémicamente equivalentes. Adicionalmente, el Titular podrá aplicar medidas de ingeniería para mínimo intervención de este helecho, así como medidas de mitigación, tales como ejecución de charlas, restricción de accesos de personal en la Construcción del Proyecto, etc.

De acuerdo a los resultados y tal como se explica en el método del EAA, se define la Sensibilidad Ambiental del componente, como se muestra en el Cuadro 4.3.1.5-1.

**CUADRO 4.3.1.5-1
SENSIBILIDAD AMBIENTAL COMPONENTE FLORA Y VEGETACIÓN TERRESTRE**

FE	Justificación	N	Justificación	IE	V	Justificación	S
5	Tal como se describió en la conclusión existen formaciones y especies de flora y vegetación específicas (muchas de ellas endémicas) de importancia ecológica y que además se encuentran protegidas y sujetas a planificación según la legislación ambiental vigente en la zona donde se emplazaría la captación propuesta.	4	En particular, las zonas más prístinas del sector se asocian a la presencia del río Ranguintulelfú. Esta zona es la que corresponde a la zona de la obra de captación y primer tramo de las obras de distribución.	4,5	4	Dos especies se encuentran protegidas de acuerdo a los criterios de clasificación vigentes y se encuentran emplazadas en la zona de la obra de captación. En la zona de la obra de distribución (tuberías) se observó copihue, la que cuenta con decreto de protección sectorial especial	4,25

Nota: FE: Función Ecológica; N: Naturalidad; IE: Importancia Ecológica; V: Vulnerabilidad; S: Sensibilidad

Fuente: Elaboración propia

4.3.2. Fauna Terrestre

4.3.2.1. Antecedentes Generales

El presente componente contiene los antecedentes recopilados sobre el componente Fauna de vertebrados en el área de estudio del Proyecto. Tales antecedentes han sido elaborados en base a la recopilación de información bibliográfica, junto a campañas de terreno de primavera, realizada entre los días 02 y 07 de Mayo de 2016. Con la información levantada, se caracterizó el hábitat, la presencia, distribución y abundancia de especies en categoría de conservación y/o de alto valor endémico asociadas al área del Proyecto. El informe en extenso se incluye en el Anexo EAA- 3. Los objetivos de la caracterización de la fauna terrestre del área de estudio son:

- Describir la fauna vertebrada terrestre del área de estudio

- Determinar las especies de fauna vertebrada terrestre en estado de amenaza

4.3.2.2. Área de Influencia

El área de influencia corresponde a toda aquella superficie que se intervendrá producto de la habilitación y posterior operación de las obras proyectadas. Dichas obras actualmente se encuentran emplazadas dentro de un polígono delimitado que incluye tanto las obras puntuales como las lineales. el área de influencia quedará definida como la totalidad del polígono donde se localizaría el proyecto, el cual posee 1.930 ha de superficie.

4.3.2.3. Metodología

En la Figura 4.3.2.3-1 se presentan las zonas de muestreo de Fauna terrestre distribuidos a lo largo del área de influencia mencionada anteriormente.

a) Levantamiento de Información Bibliográfica

Se levantó información bibliográfica sobre fauna para el área de estudio, por medio de la revisión y consultas a autores que han realizado publicaciones, cuyos antecedentes contextualizan y describen a nivel nacional la fauna terrestre, así como también generan antecedentes descriptivos para el área de estudio.

Los antecedentes se recopilaron con el propósito de dirigir los esfuerzos a corroborar la presencia de fauna *in situ*, para lo cual se realizó una lista de las especies potenciales a encontrar en la zona de estudio. Para la realización de la lista mencionada y la identificación de las especies, se utilizaron fuentes bibliográficas y online avaladas por el Ministerio del Medio Ambiente, las cuales se citan en el Cuadro 4.3.2.3-1.

**CUADRO 4.3.2.3-1
FUENTES BIBLIOGRÁFICAS DE FAUNA TERRESTRE.**

Componente	Literatura
Aves	Jaramillo (2005), Aves de Chile (2016), Ebird (2016).
Anfibios	Vidal y Labra (2008), Rabanal y Nuñez (2008).
Reptiles	Pincheira – Donoso y Núñez (2005), Vidal y Labra (2008), Demangel (2015).
Mamíferos	Muñoz-Pedrerros y Yáñez (2000), Galaz y Yáñez (2006), Iriarte (2008).

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 4.3.2.3-1
ÁREA DE MUESTREO DE FAUNA TERRESTRE

b) Levantamiento de Información en Terreno

Para el levantamiento de la información se realizó una campaña de otoño entre los días 02 y 07 de Mayo, con 5 días efectivos de trabajo en terreno

La técnica de muestreo se basó en un muestreo de tipo preferencial estratificado (Quinn y Keough (2003)⁸). El muestreo preferencial se caracteriza porque los puntos de muestreo se sitúan en unidades consideradas típicas o representativas sobre la base de los criterios que define la fotointerpretación, elemento central en la definición y posterior caracterización de los ambientes para la fauna.

El estudio se orientó a identificar y caracterizar las especies y comunidades de vertebrados terrestres presentes en los diferentes ambientes del área de estudio. El criterio básico utilizado para diferenciar estos ambientes fue la fisonomía de la vegetación, la presencia de cuerpos de agua y su origen (natural o antrópico). Lo anterior se basa en que los diferentes tipos vegetacionales y la presencia de cuerpos de agua, determinan la existencia de recursos particulares, los que a su vez determinan la existencia de comunidades faunísticas diferenciables (Morrison *et al.* (2006)⁹). De este modo, se consideró a los ambientes como la expresión geográfica de las comunidades de vertebrados terrestres que podrían verse afectadas de uno u otro modo por las acciones del Proyecto.

A partir de lo anterior, en el área de estudio se definieron cuatro ambientes principales:

1. Bosque nativo adulto
2. Matorral arborescente
3. Sistema lacustre
4. Pradera

Las estaciones de muestreo corresponden a unidades operativas donde se aplicaron distintas metodologías para caracterizar el ensamble de vertebrados terrestres. La definición del número y distribución de las estaciones de muestreo se basó en un muestreo estratificado y consideró los siguientes criterios:

- Ubicación y acceso al área de estudio
- Distribución proporcional y homogénea en cada ambiente
- Representación en los ambientes definidos

Las estaciones de muestreo pueden contener un número variable de puntos de muestreo, dependiendo de la superficie a prospectar y las metodologías aplicadas. Los puntos de muestreo

⁸ Quinn, G.P. y M.J. Keough. 2003. Experimental design and data analysis for biologists

⁹ Morrison, M., B. Marcot y W. Mannan. 2006. Wildlife-habitat relationships: concepts and applications

corresponden a sitios, de superficie variable, dentro de los cuales se aplica una metodología específica de muestreo para vertebrados terrestres.

Cada una de las estaciones y puntos de muestreo fueron georreferenciados mediante GPS, en sistema de coordenadas UTM, Datum WGS 84, Huso 19 Sur. El detalle de los puntos de muestreo realizados en cada una de las estaciones definidas se entrega en los resultados.

Se determinaron 7 estaciones de muestreo (Ver Figura 4.3.2.3-1) definidas de acuerdo su grado de representatividad dentro del área de estudio. En el Cuadro 4.3.2.3-2, se presenta la ubicación en coordenadas geográficas de cada estación considerada dentro del área de estudio del Proyecto, junto a sus ambientes representativos.

En cada estación, se realizaron conteos puntuales y estaciones auditivas de aves, transectos lineales de ancho variable para reptiles, búsqueda exhaustiva de signos de mamíferos, búsqueda dirigida de anfibios (sólo en puntos de ríos o esteros y zonas con agua) y registros libres de fauna. En algunas de las estaciones se realizó trampeo de micromamíferos, playback nocturno de anfibios y estrigiformes (rapaces nocturnas) y se instalaron cámaras-trampas para la identificación de mamíferos. El esquema de las distintas metodologías de muestreo realizadas en cada estación se indica en el Cuadro 4.3.2.3-3.

CUADRO 4.3.2.3-2
LOCALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO DE VERTEBRADOS TERRESTRES Y SUS AMBIENTES

ID	Estación de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84, Huso 19		Ambiente
		Este	Sur	
F1	BN1	746.231	5.612.893	Bosque nativo adulto
F2	BN2	744.556	5.612.932	Bosque nativo adulto
F3	BN3	743.127	5.612.880	Bosque nativo adulto
F4	PRAD1	742.075	5.612.556	Pradera
F5	PRAD2	740.417	5.613.337	Pradera
F6	MAT1	741.569	5.613.841	Matorral arborescente
F7	LAC1	745.376	5.615.845	Sistema lacustre

Fuente: Elaboración propia.

Mediante el trabajo de terreno, se elaboró un listado de las especies observadas en el área de estudio, considerando las especies registradas durante la realización de las metodologías específicas para cada clase y también las que fueron observadas durante los trayectos dentro del área de estudio. Cada especie identificada fue clasificada según nombre científico, nombre común, familia, origen (nativa, introducida o endémica) y categoría de conservación, según listados oficiales. Las especies clasificadas en categoría de conservación fueron georreferenciadas y cartografiadas de manera general.

**CUADRO 4.3.2.3-3
METODOLOGÍA DE MUESTREO EMPLEADA EN CADA ESTACIÓN DE FAUNA.**

Estación muestreo de		Método de muestreo					
		Transecta	Estación auditiva	Trampeo	Cámara Trampa	Playback anfibios	Playback aves nocturnas
F1	BN1	X	X	X			
F2	BN2	X	X	X	X	X	X
F3	BN3	X	X	X	X	X	X
F4	PRAD1	X	X	X	X		X
F5	PRAD2	X	X	X			
F6	MAT1	X	X	X	X	X	X
F7	LAC1	X	X			X	X

Fuente: Elaboración propia.

Todas las especies observadas en el área de estudio del Proyecto fueron clasificadas de acuerdo a su nombre, origen (en nativas e introducidas), endemismo y estado de conservación según los listados oficiales nacionales.

Se entiende por especies endémicas a aquellas cuyo rango de distribución incluye exclusivamente el territorio nacional. Como especies en estado de conservación se definen a aquellas clasificadas en alguna categoría de conservación de acuerdo a los Decretos Supremos para Clasificación de Especies (según lo estipulado en el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres, RCE, D.S. N° 75/05), considerando los once procesos de clasificación vigentes (D.S. N° 151/2006 MINSEGPRES, D.S. N° 50/2008 MINSEGPRES, D.S. N° 51/2008 MINSEGPRES, D.S. N° 23/2009 MINSEGPRES, D.S. N° 33/2011 MMA, D.S. N° 41/2011 MMA, D.S. N° 42/2011 MMA, D.S. N° 19/2012 MMA, D.S. N° 13/2013 MMA, D.S. N° 52/2014 MMA y D.S. N° 38/2015). Si las especies no se encontraban listadas en dichos procesos, se utilizó secundariamente el Reglamento de la Ley de Caza (D.S. N° 5/1998 MINAGRI).

La metodología empleada para caracterizar la fauna presente en el área de estudio fue específica para cada taxa, tal como se indica a continuación.

Aves

Se realizaron transectos de observación, a simple vista y mediante binoculares. Los transectos fueron de 200 m de largo y 20 m de ancho a cada lado, aproximadamente y fueron realizados en todas las estaciones de muestreo.

El registro de aves se realizó mediante métodos directos e indirectos de identificación. A través del registro directo se llevó a cabo el método de conteos puntuales, debido a su eficacia cuantitativa. Este consiste en conteos en puntos predefinidos a los cuales se ingresa causando la

mínima perturbación para no alterar la densidad de aves en el lugar (Ralph *et al.*, (1996)¹⁰), esperando cinco minutos antes de comenzar el conteo, para que la actividad de las aves vuelva a la normalidad, posteriormente se registra durante los siguientes cinco minutos a todos los individuos detectados en un radio de 50 m (Gibbons y Gregory, (2006)¹¹), obteniendo de esta forma la abundancia relativa. Todos los conteos fueron realizados durante las primeras horas del día y al atardecer, que es el periodo en donde las aves presentan un mayor grado de actividad. Para el método y la identificación de las aves se utilizó unos binoculares marca Bushnell 10x50 y una libreta de campo para anotar las especies divisadas u oídas. El método indirecto de registro se basó en el hallazgo de plumas, huellas, egagrópilas y restos óseos.

Adicionalmente, para evaluar la presencia o ausencia de aves nocturnas en los puntos de muestreo se emplearon reproducciones de llamado en búsqueda de respuesta o “play back” durante el anochecer (Fuller y Mosher, (1987)¹²). El resultado de esta metodología se midió mediante la presencia o ausencia de respuesta a la llamada. Las vocalizaciones de cada especie fueron emitidas durante 30 segundos, con un tiempo de escucha de 30 segundos. Esto se repitió tres veces para cada una de las especies. En total se realizaron cinco puntos de “play back” comenzando la emisión de vocalizaciones entre las 20:30 y 22:30 horas.

Herpetozoos

- Reptiles

Para detectar la presencia de reptiles se realizó una búsqueda en los ambientes frecuentados por estos animales. El objetivo en cada sitio fue realizar un inventario completo de especies. Las técnicas de muestreo comprendieron la realización de búsquedas activas (“Visual Encounter Surveys”) durante el día. La identificación de especies se realizó en el lugar o mediante registro fotográfico.

Para estimar la abundancia de reptiles, se realizaron transectos de 200 m de longitud y ancho variable para cada punto de muestreo, de este modo se registraron todos los individuos detectados a lo largo del transecto en una libreta de campo. Como complemento se realizó una búsqueda no sistemática en lugares propicios para la presencia de reptiles como por ejemplo, debajo de rocas, troncos y pircas de rocas.

- Anfibios

Para la detección de anfibios, se realizó una búsqueda activa y dirigida en lugares propicios para su presencia en campañas diurnas y nocturnas. La campaña diurna se enfocó

¹⁰ Ralph, R., Geupel, G., Pyle, P., Martin, T., De Sante, D. & B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres

¹¹ Gibbons D. y Gregory R. 2006. Birds. En: Sutherland, W (ed.). 2006. Ecological census techniques: A handbook

¹² Fuller, M. y J. Mosher. 1987. Raptor survey techniques. En: Giron Pendleton, B.A., B.A. Millsap, K.W. Cline y D.M. Bird (Eds.). Raptor management techniques manual: 37-65

principalmente en la búsqueda de adultos o de larvas en zonas con cuerpos de agua, vegetación ribereña asociada y refugios potenciales. El registro de los individuos se realizó dentro de los límites dados por la capacidad de detección visual de los especialistas, la que se estima en aproximadamente 3 m a ambos lados de la línea de progresión.

Adicionalmente, para evaluar la presencia o ausencia de anfibios en los puntos de muestreo, se realizó un monitoreo nocturno a través de la metodología de playback o de reproducción de vocalizaciones de canto en búsqueda de respuesta. El resultado de esta metodología se midió mediante la presencia o ausencia de respuesta a la llamada. Las vocalizaciones fueron emitidas durante 30 segundos, con un tiempo de escucha de 30 segundos. Para la emisión de los llamados se utilizó una *Tablet* con un parlante amplificador del sonido, el cual posee una potencia real de amplificación RMS de entre 17-18 watts. Esto se repitió tres veces para cada una de las especies. En total se realizaron 4 puntos de “play back” de anfibios, entre las 20:00 y 23:30 horas.

Mamíferos

Se realizó una búsqueda dirigida de los signos de su presencia. Las técnicas de muestreo comprendieron la realización de búsquedas activas (“Visual Encounter Surveys”) durante el día (presencia directa), la detección de forma indirecta, a través de: restos óseos, huellas frescas, revolcaderos frescos, fecas y madrigueras, la captura de micromamíferos mediante el uso de trampas Sherman y el registro mediante el uso de cámaras- trampa. La identificación de especies se realizó en el lugar o mediante registro multimedia.

- Captura de micromamíferos

La captura de roedores y marsupiales se realizó mediante el uso de trampas Sherman para captura viva, según lo indicado por Day et al. (1987)¹³. En cada punto de muestreo se dispuso una línea de 20 trampas separadas una de otra cada 10 m aproximadamente, distancia recomendada para el muestreo de pequeños mamíferos (Sutherland, 1996¹⁴; Pearson y Ruggiero, 2003¹⁵). El cebo utilizado fue avena machacada y las trampas fueron revisadas al día siguiente de su instalación (Sutherland, 1996), con réplicas de 2 noches por punto de muestreo. Los roedores y marsupiales fueron liberados en el mismo sitio de captura.

Se dispusieron en total 6 puntos de muestreo con un esfuerzo de 20 trampas/2 noches en cada uno. Con los datos de terreno se estimó la abundancia y riqueza específica.

En aquellos ambientes en que fue posible, dada la composición potencial de roedores y marsupiales, una proporción de las trampas fue instalada en el suelo y otra en altura sobre troncos y ramas bajas, de modo de cubrir un espectro lo más amplio posible de especies de hábitos terrícolas y

¹³ Day, D.G.I., S.D. Schemnitz y R.D. 1987. Taber. Captura y marcación de animales silvestres. En: R. Rodríguez-Tárres (Ed.). Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre

¹⁴ Sutherland, W. Mammals, 1996. En: Sutherland, W. (Ed.). Ecological Census Techniques:

¹⁵ Pearson, D. y L. Ruggiero. 2003. Transect versus grid trapping arrangements for sampling small-mammal communities

arborícolas. En el caso de roedores fosoriales, dada la dificultad y riesgo que para el animal implica su captura, su presencia se estableció mediante evidencias indirectas (presencia de madrigueras activas) y observación directa de los ejemplares.

Debido al riesgo de contraer síndrome pulmonar por hanta virus, enfermedad zoonótica frecuentemente mortal y transmitida al hombre por roedores silvestres, todas las capturas de micromamíferos siguieron los procedimientos de bioseguridad de acuerdo con Mills et al. (1995)¹⁶. Posterior al retiro de las trampas, éstas fueron desinfectadas mediante aspersión con hipoclorito de sodio concentrado al 10% (MINSAL, (2001)¹⁷).

En el Anexo EAA-3 de fauna terrestre se presenta una copia del Permiso de Captura con fines científicos otorgado por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) para la captura de roedores y marsupiales.

- **Trampas cámara**

Otra herramienta utilizada para detectar la presencia de mamíferos fue el uso de cámaras trampa. Se instalaron cuatro cámaras en total. Éstas permanecieron instaladas durante tres días en cada punto de muestreo, tomando en cuenta las consideraciones metodológicas descritas por Silver (2004)¹⁸ y utilizando carne de jurel como cebo olfativo. Con los datos de terreno se estimó la riqueza específica y parámetros de presencia/ausencia de mamíferos por ambiente.

4.3.2.4. Resultados

a) Levantamiento de Información Bibliográfica

El área de estudio se sitúa en la Región de los Ríos, en la zona de los bosques templados australes de Chile. En específico, el área de estudio se inserta en la formación vegetacional del Bosque Caducifolio de Región de Los Ríos (Luebert y Pliscoff, 2006), en dos pisos vegetacionales, denominados “Bosque caducifolio templado de *Nothofagus obliqua* y *Lauretia sempervirens*” (en el oriente) y el “Bosque caducifolio templado de *Nothofagus alpina* y *Dasyphyllum diacanthoides*”.

Una de sus principales características es la elevada proporción de especies endémicas (con distribución restringida) de flora y fauna, como producto de procesos históricos de aislamiento geográfico, como por ejemplo, el levantamiento de la Cordillera de los Andes. Sin embargo, la mayoría de las especies no son exclusivas de Chile, sino que también extienden su rango de distribución hacia Argentina, principalmente a las provincias de Río Negro y Chubut. Esto se debe a la disminución de la altura de la Cordillera de Los Andes, que permite el paso de este ecosistema al otro lado. El grupo de los anfibios es el que posee la mayor cantidad de endemismos. Estas especies

¹⁶ Mills, J.N., T.L. Yates, J.E. Childs, R.R. Parmenter, T.G. Ksiazek, P.E. Rollin y C.J. Peters. 1995. Guidelines for working with rodents potentially infected with Hantavirus

¹⁷ MINSAL. 2001. Medidas de prevención, control, diagnóstico y vigilancia epidemiológica de la infección por virus hanta

¹⁸ Silver, S. 2004. Estimando la abundancia de jaguares mediante trampas-cámaras

presentan una distribución muy restringida ya que tienen una limitada capacidad de dispersión; algunas especies de anfibios sólo se encuentran restringidas a una o dos localidades (por ejemplo, *Eupsophus septentrionalis*, *Insuetophrynus acarpicus*, *Alsodes hugoi*, *A. vanzolinii*, *A. barrioi*, *Telmatobufo bullocki* y *T. venustus*), los cuales se denominan microendemismos.

Los bosques proveen recursos alimenticios como frutos, néctar, hojas y tallos, y también constituyen hábitat para la fauna a través de la presencia de elementos o estructuras claves relacionadas con sitios de alimentación, refugio y reproducción, elementos que muchas veces se pierden o no están presentes en bosques degradados, manejados o en plantaciones. Por ejemplo, grandes y viejos árboles o troncos muertos, característicos de bosques antiguos, dan el sustrato para que el carpintero negro, el comesebo y el pitío construyan sus cavidades, y también proveen de cavidades naturales para la nidificación de especies que no son capaces de construir las suyas propias como el choroy, las golondrinas, los chercanes y el monito del monte, entre otras.

También el sotobosque, y en especial la quila, favorecen la presencia de especies como las aves de la familia de los rinocriptidos o tapaculos como el chucao, churrín y hued hued, ya que alberga una gran cantidad de recursos alimenticios y provee refugio ante los depredadores.

Por ende, estas especies requieren de dichas estructuras asociadas sólo con bosques antiguos y no pueden habitar en otros ambientes. Pese a la importancia de los bosques nativos de Chile, en términos biológicos y del ecosistema, su superficie ha sido drásticamente reducida y fragmentada como resultado de la expansión de la frontera agrícola, explotación forestal y explotación no sustentable de sus recursos, con tasas de pérdida anual entre un 2 y 5%, lo que ha implicado que Chile pase a integrar el grupo de países con mayor incremento en sus tasas de deforestación, entre las décadas de los 80 y 90 con la consiguiente modificación del paisaje del centrosur de Chile.

La pérdida y degradación del bosque nativo, constituye la principal amenaza a la conservación de los ecosistemas de la región de Los Ríos, con drásticos cambios en la abundancia de las poblaciones, debido a que muchas especies, como por ejemplo el gato guiña o la ranita de Darwin, dependen de dicho hábitat. Esta situación ha ocasionado que cerca de un 30% de los vertebrados que viven en el bosque estén presentes en alguna categoría de amenaza según la legislación chilena, cifra que aumenta si consideramos las recomendaciones internacionales, con casos extremos como el de la ranita de Darwin del norte, la cual no ha sido observada en los últimos 30 años. Esta pérdida del bosque, sumado a la elevada proporción de endemismos, ha llevado a la comunidad científica a considerar este ecosistema como de importancia mundial o “hotspot” para la conservación de la biodiversidad.

La fauna que se presenta en el área de estudio corresponde a especies de los bosques templados de la zona valdiviana, cuyos representantes más conspicuos se detallan en el Cuadro 4.3.2.4-1, compuesta por 139 especies de vertebrados. De la información recopilada se deduce que en el área de estudio el mayor número de especies (62% del total) corresponde al grupo de las aves (86 especies), seguido de 30 especies de mamíferos (22%) y 16 especies de anfibios (12%).

La mayoría de las especies potenciales son nativas de Chile (92%), mientras que el restante 8% es introducida o exótica. De las especies nativas, el 9% es endémica del territorio nacional. Pese al bajo porcentaje de endemismo de la fauna en relación a Chile, cabe mencionar que la mayoría de las especies nativas potenciales en el área de estudio son endémicas del cono sur del sistema Chile-Argentina. Cabe destacar, que existen 61 especies potenciales de encontrar en el área de estudio (44%), que se encuentran clasificadas bajo algún criterio de conservación.

**CUADRO 4.3.2.4-1
FAUNA POTENCIAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO.**

Nº	Familia	Nombre científico	Nombre Común	Origen	Categoría	Documento
AVES						
1	Accipitridae	Accipiter chilensis	Peuquito	Nativo	R	DS 5/1998 MINAGRI
2	Accipitridae	Buteo polyosoma	Aguilucho común	Nativo	-	-
3	Accipitridae	Buteo albigula	Aguilucho chico	Nativo	R	DS 5/1998 MINAGRI
4	Accipitridae	Buteo ventralis	Aguilucho de cola rojiza	Nativo	R	DS 5/1998 MINAGRI
5	Accipitridae	Geranoaetus melanoleucus	Águila	Nativo	-	-
6	Accipitridae	Geranoaetus polyosoma	Aguilucho	Nativo	-	-
7	Accipitridae	Circus cinereus	Vari	Nativo	-	-
8	Accipitridae	Parabuteo unicinctus	Peuco	Nativo	-	-
9	Accipitridae	Elanus leucurus	Bailarín	Nativo	-	-
10	Alcedinidae	Megaceryle torquata	Martín pescador	Nativo	-	-
11	Anatidae	Anas bahamensis	Pato gargantillo	Nativo	R	DS 5/1998 MINAGRI
12	Anatidae	Anas platalea	Pato cuchara	Nativo	IC	DS 5/1998 MINAGRI
13	Anatidae	Coscoroba coscoroba	Cisne coscoroba	Nativo	EN	DS 5/1998 MINAGRI
14	Anatidae	Merganetta armata	Pato cortacorrientes	Nativo	NT	DS 38/2015 MMA
15	Anatidae	Tachyeres patagonicus	Quetru volador	Nativo	IC	DS 5/1998 MINAGRI
16	Anatidae	Heteronetta atricapilla	Pato rinconero	Nativo	R	DS 5/1998 MINAGRI
17	Anatidae	Cygnus melancoryphus	Cisne de cuello negro	Nativo	EN	DS 5/1998 MINAGRI
18	Ardeidae	Ardea cocoi	Garza cuca	Nativo	R	DS 5/1998 MINAGRI
19	Ardeidae	Egretta thula	Garza chica	Nativo	-	-
20	Ardeidae	Ixobrychus involucris	Huairavillo	Nativo	R	DS 5/1998 MINAGRI
21	Caprimulgidae	Caprimulgus longirostris	Gallina ciega	Nativo	-	-
22	Cathartidae	Coragyps atratus	Jote de cabeza negra	Nativo	-	-
23	Cathartidae	Vultur gryphus	Cóndor	Nativo	R	DS 5/1998 MINAGRI
24	Charadriidae	Vanellus chilensis	Queltehue	Nativo	-	-
25	Columbidae	Zenaida auriculata	Tórtola	Nativo	-	-
26	Columbidae	Columba livia	Paloma	Introducido	-	-
27	Columbidae	Patagioenas araucana	Torcaza	Nativo	EN	DS 5/1998 MINAGRI
28	Cotingidae	Phytotoma rara	Rara	Nativo	-	-
29	Emberizidae	Phygilus patagonicus	Cometocino	Nativo	-	-
30	Emberizidae	Zonotrichia capensis	Chincol	Nativo	-	-
31	Falconidae	Milvago chimango	Tiuque	Nativo	-	-
32	Falconidae	Falco sparverius	Cernícalo	Nativo	-	-
33	Falconidae	Falco peregrinus	Halcón peregrino	Nativo	VU	D.S. N° 5/1998 MINAGRI

**CUADRO 4.3.2.4-1
FAUNA POTENCIAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO.**

Nº	Familia	Nombre científico	Nombre Común	Origen	Categoría	Documento
34	Falconidae	Caracara plancus	Traro / Carancho	Nativo	-	-
35	Fringillidae	Carduelis barbata	Jilguero	Nativo	-	-
36	Furnariidae	Pygarrhynchus albogularis	Comesebo	Nativo	-	-
37	Furnariidae	Aphrastura spinicauda	Rayadito	Nativo	-	-
38	Furnariidae	Sylviorthorhynchus desmursii	Colilarga	Nativo	-	-
39	Furnariidae	Leptasthenura aegithaloides	Tijeral	Nativo	-	-
40	Furnariidae	Cinclodes fuscus	Churrete acanelado	Nativo	-	-
41	Gruidae	Laterallus jamaicensis	Pidencito	Nativo	IC	DS 5/1998 MINAGRI
42	Hirundinidae	Tachycineta meyeri	Golondrina chilena	Nativo	-	-
43	Hirundinidae	Pygochelidon cyanoleuca	Golondrina de dorso negro	Nativo	-	-
44	Hirundinidae	Hirundo rustica	Golondrina bermeja	Nativo	-	-
45	Icteridae	Curaeus curaeus	Tordo	Nativo	-	-
46	Icteridae	Molothrus bonariensis	Mirlo	Nativo	-	-
47	Icteridae	Sturnella loyca	Loica	Nativo	-	-
48	Mimidae	Mimus thenca	Tenca	Endémico	-	-
49	Odontophoridae	Callipepla californica	Codorniz	Introducido	-	-
50	Picidae	Campephilus magellanicus	Carpintero negro	Nativo	VU	DS 5/1998 MINAGRI
51	Picidae	Colaptes pitius	Pitio	Nativo	-	-
52	Picidae	Veniliornis lignarius	Carpinterito	Nativo	-	-
53	Psittacidae	Enicognathus ferrugineus	Cachaña	Nativo	-	-
54	Psittacidae	Enicognathus leptorrhynchus	Choroy	Endémico	VU	DS 5/1998 MINAGRI
55	Rhinocryptidae	Scelorchilus rubecula	Chuca	Nativo	-	-
56	Rhinocryptidae	Scytalopus fuscus	Churrín del sur	Nativo	-	-
57	Rhinocryptidae	Eugralla paradoxa	Churrín de la mocha	Nativo	-	-
58	Rhinocryptidae	Pteroptochos megapodius	Turca	Endémico	-	-
59	Rhinocryptidae	Pteroptochos tarnii	Hued-hued	Nativo	-	-
60	Rhinocryptidae	Scelorchilus albicollis	Tapaculo	Endémico	-	-
61	Rostratulidae	Rostratula semicollaris	Becacina pintada	Nativo	EN	DS 5/1998 MINAGRI
62	Scolopacidae	Gallinago paraguaiiae	Becacina	Nativo	VU	DS 5/1998 MINAGRI
63	Strigidae	Bubo virginianus	Tucúquere	Nativo	-	-
64	Strigidae	Strix rufipes	Concón	Nativo	IC	DS 5/1998 MINAGRI
65	Strigidae	Glaucidium nanum	Chuncho	Nativo	-	-
66	Strigidae	Athene cunicularia	Pequén	Nativo	-	-
67	Strigidae	Asio flammeus	Nuco	Nativo	IC	DS 5/1998 MINAGRI

**CUADRO 4.3.2.4-1
FAUNA POTENCIAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO.**

Nº	Familia	Nombre científico	Nombre Común	Origen	Categoría	Documento
68	Thereskiornithidae	Plegadis chihi	Cuervo de pantano	Nativo	EN	DS 5/1998 MINAGRI
69	Thereskiornithidae	Theristicus melanopis	Bandurria	Nativo	VU	DS 5/1998 MINAGRI
70	Thinocoridae	Attagis gayi	Perdicitita cordillerana	Nativo	R	DS 5/1998 MINAGRI
71	Thraupidae	Phrygilus alaudinus	Platero	Nativo	-	-
72	Thraupidae	Phrygilus fruticeti	Yal	Nativo	-	-
73	Thraupidae	Diuca diuca	Diuca	Nativo	-	-
74	Thraupidae	Sicalis luteola	Chirihue	Nativo	-	-
75	Tinamidae	Nothoprocta perdicaria	Perdiz chilena	Endémico	-	-
76	Trochilidae	Sephanoides sephanoides	Picaflor chico	Nativo	-	-
77	Troglodytidae	Troglodytes aedon	Chercán	Nativo	-	-
78	Turdidae	Turdus falckalandii	Zorzal	Nativo	-	-
79	Tyrannidae	Pseudocolopteryx flaviventris	Pájaro amarillo	Nativo	IC	DS 5/1998 MINAGRI
80	Tyrannidae	Xolmis pyrope	Diucón	Nativo	-	-
81	Tyrannidae	Elaenia albiceps	Fío fío	Nativo	-	-
82	Tyrannidae	Colorhamphus parvirostris	Viudita	Nativo	-	-
83	Tyrannidae	Lessonia rufa	Colegial	Nativo	-	-
84	Tyrannidae	Anairetes parulus	Cachudito	Nativo	-	-
85	Tyrannidae	Muscisaxicola macloviana	Dormilona tontita	Nativo	-	-
86	Tytonidae	Tyto alba	Lechuza	Nativo	-	-
REPTILES						
87	Colubridae	Philodryas chamissonis	Culebra de cola larga	Endémico	VU	DS 5/1998 MINAGRI
88	Colubridae	Tachymenis chilensis	Culebra de cola corta	Nativo	VU	DS 5/1998 MINAGRI
89	Leiosauridae	Pristidactylus torquatus	Gruñidor del sur	Endémico	VU	DS 38/2015 MMA
90	Tropiduridae	Liolaemus chiliensis	Lagarto chileno o llorón	Nativo	LC	DS 19/2012 MMA
91	Tropiduridae	Liolaemus pictus	Lagartija de vientre azul	Nativo	FP	DS 5/1998 MINAGRI
92	Tropiduridae	Liolaemus tenuis	Lagartija esbelta	Nativo	LC	DS 19/2012 MMA
93	Tropiduridae	Liolaemus cyanogaster	Lagartija pintada	Nativo	LC	DS 19/2012 MMA
ANFIBIOS						
94	Bufonidae	Nannophryne variegata	Sapo variegado	Nativo	LC	DS 41/2011 MMA
95	Calyptocephalellidae	Calyptocephalella gayi	Rana chilena	Endémico	VU	DS 50/2008 MINSEGPRES
96	Calyptocephalellidae	Telmatobufo australis	Sapo austral	Endémico	VU	DS 50/2008 MINSEGPRES
97	Ceratophryidae	Batrachyla antartandica	Rana jaspeada	Nativo	LC	DS 42/2011 MMA
98	Ceratophryidae	Batrachyla leptopus	Rana moteada	Nativo	LC	DS 42/2011 MMA
99	Ceratophryidae	Batrachyla taeniata	Ranita de antifaz	Nativo	NT	DS 42/2011 MMA

**CUADRO 4.3.2.4-1
FAUNA POTENCIAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO.**

Nº	Familia	Nombre científico	Nombre Común	Origen	Categoría	Documento
100	Cycloramphidae	Alsodes verrucosus	Sapo de pecho espinoso	Nativo	EN	DS 42/2011 MMA
101	Cycloramphidae	Eusophus calcaratus	Rana de hojarasca austral	Nativo	LC	DS 42/2011 MMA
102	Cycloramphidae	Eusophus emiliopugini	Sapo de Pugin	Nativo	LC	DS 42/2011 MMA
103	Cycloramphidae	Eusophus migueli	Sapo de Miguel	Endémico	EN - R	DS 50/2008 MINSEGPRES
104	Cycloramphidae	Eusophus roseus	Sapo rojo	Endémico	VU	DS 41/2011 MMA
105	Cycloramphidae	Hylorina sylvatica	Rana arbórea	Nativo	LC	DS 42/2011 MMA
106	Cycloramphidae	Rhinella rubropunctata	Sapo de manchas rojas	Nativo	VU	DS 41/2011 MMA
107	Cycloramphidae	Rhinoderma darwinii	Ranita de Darwin	Nativo	EN	DS 42/2011 MMA
108	Leiuperidae	Pleurodema bufoninum	Sapo de cuatro ojos del sur	Nativo	NT	DS 41/2011 MMA
109	Leiuperidae	Pleurodema thaul	Sapo de cuatro ojos del norte	Nativo	NT	DS 41/2011 MMA
MAMÍFEROS						
110	Canidae	Lycalopex culpaeus	Zorro culpeo	Nativo	LC	DS 33/2012 MMA
111	Canidae	Lycalopex griseus	Zorro gris o chilla	Nativo	LC	DS 33/2012 MMA
112	Cervidae	Pudu pudu	Pudú	Nativo	VU	DS 151/2007 MINSEGPRES
113	Cervidae	Cervus elaphus	Ciervo rojo	Introducido	-	-
114	Cervidae	Cervus dama	Ciervo dama	Introducido	-	-
115	Cricetidae	Abrothrix longipiliis	Ratón lanudo común	Nativo	LC	DS 19/2012 MMA
116	Cricetidae	Abrothrix olivaceus	Ratón oliváceo	Nativo	-	-
117	Cricetidae	Abrothrix sanborni	Ratón negro de Sanborn	Nativo	-	-
118	Cricetidae	Geoxus valdivianus	Ratón topo valdiviano	Endémico	LC	DS 19/2012 MMA
119	Cricetidae	Irenomys tarsalis	Ratita arbórea	Nativo	LC	DS 19/2012 MMA
120	Cricetidae	Loxodontomys micropus	Ratón de pie chico	Nativo	-	-
121	Cricetidae	Oligoryzomys longicaudatus	Ratón de cola larga	Nativo	-	-
122	Felidae	Leopardus guigna	Guiña	Nativo	VU	DS 42/2011 MMA
123	Felidae	Puma concolor	Puma	Nativo	NT	DS 42/2011 MMA
124	Leporidae	Lepus europaeus	Liebre	Introducido	-	-
125	Leporidae	Oryctolagus cuniculus	Conejo	Introducido	-	-
126	Mephitidae	Conepatus chinga	Chingue	Nativo	R	DS 5/1998 MINAGRI
127	Microbiotheridae	Dromiciops gliroides	Monito del monte	Nativo	NT	DS 42/2011 MMA
128	Molossidae	Tadarida brasiliensis	Murciélago cola de ratón	Nativo	-	-
129	Muridae	Mus musculus	Laucha doméstica	Introducido	-	-
130	Muridae	Rattus norvegicus	Guarén	Introducido	-	-
131	Muridae	Rattus rattus	Rata negra	Introducido	-	-
132	Mustelidae	Lontra provocax	Huillín	Nativo	EN	DS 42/2011 MMA

**CUADRO 4.3.2.4-1
FAUNA POTENCIAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO.**

Nº	Familia	Nombre científico	Nombre Común	Origen	Categoría	Documento
133	Mustelidae	Galictis cuja	Quique	Nativo	VU	DS 5/1998 MINAGRI
134	Mustelidae	Neovison vison	Visón americano	Introducido	-	-
135	Suidae	Sus scrofa	Jabalí europeo	Introducido	-	-
136	Vespertilionidae	Histiotus montanus	Murciélago orejudo menor	Nativo	-	-
137	Vespertilionidae	Lasiurus cinereus	Murciélago gris	Nativo	-	-
138	Vespertilionidae	Lasiurus borealis	Murciélago colorado	Nativo	-	-
139	Vespertilionidae	Myotis chiloensis	Murciélago orejas de ratón	Nativo	-	-

*Las siglas utilizadas para las categorías de clasificación vigentes son:

CR = En peligro crítico

EX = Extinta

NT = Casi amenazada

DD = Datos insuficientes

FP = Fuera de Peligro

R = Rara

EN = En Peligro

IC = Insuficientemente Conocida

VU = Vulnerable

EW= Extinta en estado silvestre

LC = Preocupación menor

NE = No evaluada

Fuente: Elaboración propia.

b) Levantamiento de Información en Terreno

En el área de estudio se identificaron 4 ambientes propicios para fauna: Bosque nativo, Matorral (nativo), Sistema lacustre y Pradera. Cercano a los sistemas de matorral y pradera se ve una fuerte intervención y alteración antrópica, compuestas por áreas urbanas e industriales, tales como extracción de áridos, terrenos agrícola-ganaderos y áreas desprovistas de vegetación. El Cuadro 4.3.2.4-2 ilustra estos ambientes.

**CUADRO 4.3.2.4-2
TIPOS DE AMBIENTE PARA FAUNA**

<ul style="list-style-type: none">• Ambiente Bosque Nativo 	<ul style="list-style-type: none">• Ambiente Matorral Arborescente 
<ul style="list-style-type: none">• Ambiente Sistema Lacustre 	<ul style="list-style-type: none">• Ambiente Pradera 

Fuente: Elaboración propia.

Los muestreos realizados por clase fueron 7 puntos para anfibios y reptiles (transectas), además de 4 puntos más para anfibios (correspondiente a los playbacks), 7 para aves diurnas y 5 para aves nocturnas, y 17 para mamíferos.

En el Cuadro 4.3.2.4-3 se muestra el listado de las especies observadas de vertebrados terrestres en todas las estaciones de muestreo del área de estudio, registrándose 36 especies que se encuentran distribuidas en 24 familias. De la totalidad de especies encontradas, un 78% correspondió a la Clase Aves, el 16% a la Clase Mamíferos y un 3% a la Clase Reptilia y lo mismo para la Clase Anfibia. El Cuadro 4.3.2.4-4, por su parte muestra la riqueza y abundancia de fauna por estación de muestreo, y el Cuadro 4.3.2.4-5 los Principales hallazgos de esta característica. Se puede observar que dentro del área de estudio, la estación F6 presentó la mayor abundancia de especies, seguido por la estación F5 y F2. La mayor riqueza se presenta en la estación F6, seguida por las estaciones de muestreo F4 y F2-F5 (mismo resultado). Estos resultados corresponden a los ambientes de matorral, pradera y bosque respectivamente, para ambos parámetros de abundancia y riqueza

La mayor parte de las especies registradas son nativas de Chile (94%), mientras que el 6% restante es introducida o exótica. Dentro de las especies nativas el porcentaje de endemismo fue del 6%, representado por dos especies, la tenca (*Mimus thenca*) y el loro choroy (*Enicognathus leptorrhynchus*).

Cabe destacar, que no se observaron grabaciones de ningún tipo a través de las cámaras-trampa instaladas en 4 puntos de muestreo.

**CUADRO 4.3.2.4-3
FAUNA OBSERVADA ÁREA DE ESTUDIO**

Nº	Familia	Nombre científico	Nombre Común	Origen	Categoría	Documento
AVES						
1	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador	Nativo	-	-
2	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Jote de cabeza negra	Nativo	-	-
3	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	Nativo	-	-
4	Emberizidae	<i>Phygilus patagonicus</i>	Cometocino	Nativo	-	-
5	Falconidae	<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	Nativo	-	-
6	Fringillidae	<i>Carduelis barbata</i>	Jilguero	Nativo	-	-
7	Furnariidae	<i>Pygarrhynchus albogularis</i>	Comesebo	Nativo	-	-
8	Furnariidae	<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito	Nativo	-	-
9	Furnariidae	<i>Sylviorthorhynchus desmursii</i>	Colilarga	Nativo	-	-
10	Furnariidae	<i>Cinclodes fuscus</i>	Churrete acanelado	Nativo	-	-
11	Icteridae	<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	Nativo	-	-
12	Icteridae	<i>Sturnella loyca</i>	Loica	Nativo	-	-
13	Mimidae	<i>Mimus thenca</i>	Tenca	Endémico	-	-
14	Picidae	<i>Colaptes pitius</i>	Pitío	Nativo	-	-
15	Picidae	<i>Veniliornis lignarius</i>	Carpinterito	Nativo	-	-
16	Psittacidae	<i>Enicognathus leptorrhynchus</i>	Choroy	Endémico	VU	DS 5/1998 MINAGRI
17	Rhinocryptidae	<i>Scelorchilus rubecula</i>	Chucao	Nativo	-	-
18	Rhinocryptidae	<i>Pteroptochos tarnii</i>	Hued-hued	Nativo	-	-
19	Strigidae	<i>Strix rufipes</i>	Concón	Nativo	IC	DS 5/1998 MINAGRI
20	Threskiornithidae	<i>Theristicus melanopus</i>	Bandurria	Nativo	VU	DS 5/1998 MINAGRI
21	Thraupidae	<i>Diuca diuca</i>	Diuca	Nativo	-	-
22	Thraupidae	<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue	Nativo	-	-
23	Trochilidae	<i>Sephanoides sephanoides</i>	Picaflor chico	Nativo	-	-
24	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	Nativo	-	-
25	Turdidae	<i>Turdus falckalandii</i>	Zorzal	Nativo	-	-
26	Tyrannidae	<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón	Nativo	-	-
27	Tyrannidae	<i>Colorhamphus parvirostris</i>	Viudita	Nativo	-	-
28	Tyrannidae	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	Nativo	-	-
REPTILES						
29	Tropiduridae	<i>Liolaemus pictus</i>	Lagartija de vientre azul	Nativo	FP	DS 5/1998 MINAGRI
ANFIBIOS						
30	Ceratophryidae	<i>Batrachyla leptopus</i>	Rana moteada	Nativo	LC	DS 42/2011 MMA

**CUADRO 4.3.2.4-3
FAUNA OBSERVADA ÁREA DE ESTUDIO**

Nº	Familia	Nombre científico	Nombre Común	Origen	Categoría	Documento
AVES						
MAMÍFEROS						
31	Cricetidae	<i>Abrothrix longipiliis</i>	Ratón lanudo común	Nativo	LC	DS 19/2012 MMA
32	Cricetidae	<i>Abrothrix olivaceus</i>	Ratón oliváceo	Nativo	-	-
33	Cricetidae	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	Ratón de cola larga	Nativo	-	-
34	Microbiotheridae	<i>Dromiciops gliroides</i>	Monito del monte	Nativo	NT	DS 42/2011 MMA
35	Muridae	<i>Rattus norvegicus</i>	Guarén	Introducido	-	-
36	Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	Introducido	-	-

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 4.3.2.4-4
 .RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE FAUNA, POR ESTACIÓN DE MUESTREO.**

Nombre Común	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Bandurria				1	2	3	
Cachudito						2	
Carpinterito							1
Chercán						1	
Chirihue						2	
Choroy						2	
Chucao	9	11	3				
Churrete		2		2			
Colilarga		1					
Comesebo		6					
Cometocino						15	1
Concón				5			
Diuca					3		
Diucón				2	1		
Hued hued	1						
Jilguero				1	25		
Jote cabeza negra				2	3	8	
Loica					14		
Martín pescador	1						
Picaflor	3		2	1		10	6
Pitio	2	1					1
Queltehue			3	9	3	1	
Rayadito	15	15	10	7		5	
Tenca						1	
Tiuque				6	2	1	
Tordos						14	
Viudita		4				1	
Zorzal						10	
Lagartija de vientre azul		2					
Rana moteada						10	
Ratón lanudo común	2	1	1				
Ratón oliváceo		1					
Monito del monte	1						
Ratón de cola larga					1		
Guarén						2	
Rata negra				3	1	3	
Abundancia	34	44	19	39	55	91	9
Riqueza	8	10	5	11	10	18	4

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 4.3.2.4-5
PRINCIPALES HALLAZGOS DE RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ESPECIES.**

	Estación de muestreo		
Abundancia (N° individuos)	F6 (91)	F5 (55)	F2 (44)
Riqueza (N° especies)	F6 (18)	F4 (11)	F2-F5 (10)
Ambiente	Matorral	Pradera	Bosque

Fuente: Elaboración propia.

En relación al estado de conservación de la fauna, se registró la presencia de 7 especies bajo categoría de conservación, pertenecientes a los 5 grupos de animales (Cuadro 4.3.2.4-6). Del total de especies señaladas, las categorías que implican una amenaza para su conservación son: Vulnerable (Loro choroy y Bandurria), Casi amenazada (Monito del monte) e Insuficientemente conocida (Concón). Cabe destacar que la estación de muestreo que presenta el mayor registro de individuos en categoría de conservación es la F6, con 3 especies avistadas, seguido de las estaciones F1, F2 y F4 con avistamientos de 2 especies en cada estación. La ubicación de cada una de las especies encontradas que se encuentran en categoría de conservación se encuentra en la Cuadro 4.3.2.4-7

**CUADRO 4.3.2.4-6
ESPECIES EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN.**

Nombre científico	Nombre Común	Origen	Categoría	Documento
AVES				
<i>Enicognathus leptorrhynchus</i>	Choroy	Endémico	Vulnerable	DS 5/1998 MINAGRI
<i>Strix rufipes</i>	Concón	Nativo	Insuficientemente Conocida	DS 5/1998 MINAGRI
<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria	Nativo	Vulnerable	DS 5/1998 MINAGRI
REPTILES				
<i>Liolaemus pictus</i>	Lagartija de vientre azul	Nativo	Fuera de Peligro	DS 5/1998 MINAGRI
ANFIBIOS				
<i>Batrachyla leptopus</i>	Rana moteada	Nativo	Preocupación Menor	DS 42/2011 MMA
MAMÍFEROS				
<i>Abrothrix longipiliis</i>	Ratón lanudo común	Nativo	Preocupación Menor	DS 19/2012 MMA
<i>Dromiciops gliroides</i>	Monito del monte	Nativo	Casi Amenazada	DS 42/2011 MMA

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 4.3.2.4-7
UBICACIÓN DE LAS ESPECIES EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN.

Estación de muestreo	Especie	Abundancia
F1	<i>Ratón lanudo común</i>	2
	<i>Monito del monte</i>	1
F2	<i>Ratón lanudo común</i>	1
	<i>Lagartija de vientre azul</i>	2
F3	<i>Ratón lanudo común</i>	1
F4	<i>Bandurria</i>	1
	<i>Concón</i>	5
F5	<i>Bandurria</i>	2
F6	<i>Bandurria</i>	3
	<i>Choroy</i>	2
	<i>Rana moteada</i>	10

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2.5. Conclusiones y Determinación de Sensibilidad Ambiental

La Fauna terrestre identificada en el área del Proyecto se encuentra representada por cuatro taxones objetivos: Aves, Mamíferos, Reptiles y Anfibios, representados por 36 especies de vertebrados: 28 especies de aves, 6 especies de mamíferos, 1 reptil y 1 anfibio.

De acuerdo a los antecedentes sobre diversidad, endemismo y presencia de especies con problemas de conservación recopilados en el presente estudio, se puede sostener que los sitios de mayor importancia faunística corresponderían a las estaciones F6, F4 y F2 que corresponden a los ambientes Matorral, Pradera y Bosque respectivamente, los que poseen la mayor riqueza y abundancia de especies, junto con la mayor abundancia de especies bajo categoría de conservación. Del total de especies registradas, se pudo constatar la presencia de dos especies endémicas de Chile, correspondientes a dos aves, la tenca (*Mimus thenca*), y el Loro choroy (*Enicognathus leptorrhynchus*).

En relación al estado de conservación de la fauna, se registró la presencia de 7 especies con problemas de conservación, de las cuales, las categorías más relevantes, es decir, que implican una amenaza para la conservación son las siguientes: Vulnerable (Loro choroy y Bandurria), Casi amenazada (Monito del monte) e Insuficientemente conocida (Concón).

La zona sur también se caracteriza por ser una de las más degradadas de Chile en términos de pérdida de hábitat, producto de la intensa actividad forestal y agropecuaria, lo cual deteriora significativamente la conformación de comunidades de animales vertebrados terrestres. Es por esto, que en este estudio destaca la presencia de siete especies con problemas de conservación, siendo éstas las más relevantes en términos de lograr su preservación y continuidad a través del tiempo. Por

esta razón, es necesario elaborar medidas de mitigación, reparación o compensación de los impactos que produzca la obra, con la finalidad de disminuir los efectos adversos del Proyecto, en todas sus fases de ejecución, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. N°95/2001), tal como planes de rescate y relocalización de anfibios y reptiles, instrucción al personal de la Obra sobre cómo actuar frente a los vertebrados con problemas de conservación, realización de charlas, informativos y carteles indicativos de la presencia de estos animales. Estas medidas se determinarán de acuerdo a lo estipulado en los siguientes documentos oficiales: “Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre” (SAG, 2004) y “Guía para la compensación de biodiversidad en el SEIA” (SEA, 2014).

De acuerdo a los resultados y tal como se explica en el método del EAA, se define la Sensibilidad Ambiental del componente Fauna terrestre. El resultado se muestra en el Cuadro 4.3.2.5-1.

**CUADRO 4.3.2.5-1
SENSIBILIDAD AMBIENTAL COMPONENTE FAUNA TERRESTRE**

FE	Justificación	N	Justificación	IE	V	Justificación	S
4	En el sector de las obras se observaron 2 especies endémicas de la clase Aves.	4	La mayor parte de las especies registradas son nativas de Chile (94%), mientras que el 6% restante es introducida o exótica	4	5	Tanto en el sector de la obra de captación como en el sector de la obra de distribución se observaron especies en categoría de conservación, siendo estas las más relevantes en términos de lograr su preservación y continuidad a través del tiempo	4.5

Nota: FE: Función Ecológica; N: Naturalidad; IE: Importancia Ecológica; V: Vulnerabilidad; S: Sensibilidad

Fuente: Elaboración propia.

4.3.3. Flora y Fauna Acuática

4.3.3.1. Antecedentes Generales

El presente componente fue descrito a partir de una revisión bibliográfica sobre información de especies de flora y fauna acuática. Debido a que la información con la que se contó era más bien general de la región o cuenca mayor, no fue posible obtener información particular de la zona de estudio, no obstante, este consultor contempló sólo aquella información que fuera atingente

considerando las condiciones climáticas y tipos de ecosistemas presentes en el área de interés. Los objetivos de esta descripción fueron los siguientes:

- Describir la flora y fauna acuática del área de estudio
- Determinar las especies de flora y fauna acuática en estado de amenaza

4.3.3.2. Área de Influencia

El área de influencia del componente Flora y Fauna Acuática corresponde a las zona de la cuenca del río Ranguintulelfú, la cual se desea intervenir mediante la localización de una obra de captación y obras de distribución. Especial atención debe tener la zona donde se emplazará la obra de captación.

4.3.3.3. Metodología

Se levantó información bibliográfica sobre contexto hidrológico, climático y geológico del área a intervenir, junto con los antecedentes generales del sistema límnic bajo estudio (las especies que componen la biota acuática y variables físicas y químicas generales asociadas a los cuerpos de agua). La búsqueda se basó en publicaciones de carácter nacional e internacional, libros de Biología y Ecología de Chile y estudios técnicos e informes de Línea Base ingresadas al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). La recopilación se centró en la presencia de unidades vegetacionales de relevancia para la preservación y presencia de especies con problemas de conservación. Las referencias utilizadas se muestran en el Cuadro 4.3.3.3-1

**CUADRO 4.3.3.3-1
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS UTILIZADAS PARA LA DESCRIPCIÓN DE FLORA Y FAUNA ACUÁTICA**

AUTOR	REFERENCIA
DGA. 2004	Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua Según Objetivos de Calidad: Cuenca del Río Valdivia. Diciembre, 2004. Consultora Cade-Idepe. 123 pp.
CONAMA 2010	Estrategia de Conservación de la Biodiversidad de la Región de los Ríos
SERNAPESCA 2011	Informe Técnico N° 433, Estudio Línea de Base en el Río Liquiñe, Comuna de Panguipulli, Región de los Ríos.
Sustentable S.A.(2016)	EIA Proyecto Central Hidroeléctrica Hueñivales, Región de la Araucanía (En Calificación)
Colbún (2007)	EIA Central Hidroeléctrica San Pedro, Región de Los Ríos (Aprobado)

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, Las especies de flora y fauna acuática fueron clasificadas en categorías de conservación según los siguientes estándares: Reglamento de Clasificación de Especies (RCE) (DS N°75/2005, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, y los procesos derivados), el Libro Rojo de CONAF (Glade, 1993), Reglamento Ley de Caza DS 5 MINAGRI 1998, y las categorías de conservación de peces nativos (Campos et al. 1998) y decápodos nativos (Bahamonde et al. 1998) de aguas continentales de Chile, incluidos en el Boletín N° 47 del Museo Nacional de Historia Natural (1998).

Los Decretos de clasificación de especies del RCE considerados para clasificar especies fueron: D.S. N° 151/2007 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES), D.S. N° 50/2008 MINSEGPRES, D.S. N° 51/2008 MINSEGPRES, D.S. N° 23/2009 MINSEGPRES, D.S. N° 33/2012 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), D.S. N° 41/2012 MMA, D.S. N° 42/2012 MMA, D.S. N° 19/2013 MMA y D.S. N° 52/2014 MMA.

4.3.3.4. Resultados

El área de interés del presente estudio se ubica en la cuenca alta del Río Valdivia, específicamente en la subcuenca del Lago Panguipulli. El sector en estudio se encuentra entre los ríos Ranguiltulefú (límite sur) y Los Ñadis (límite norte), quien lleva las aguas provenientes del Lago Pullingue. El primero de ellos es afluente del Río Zahuil, el cual se junta con el Río Los Ñadis dando origen al Río Huenehue. Este último finalmente desemboca en el Lago Panguipulli. El punto de interés (captación), se encuentra sobre el Río Ranguiltulefú, el cual posee una longitud aproximada de 15 km y un área aportante de 17,82 km², medida desde el punto de captación propuesto, además posee una variación altitudinal de 727 m, encontrándose entre las cotas 532 y 1259 msnm.

El clima dominante corresponde al Marino Húmedo Patagónico, extendiéndose preferentemente en la zona oriental del país, desde la frontera de la región de La Araucanía hasta Tierra del Fuego, con diversas variaciones agroclimáticas. La precipitación total anual es de 2.555,2 mm, con una media anual que alcanza los 212,9 mm, distribuidos en todo el año, siendo mayo el mes más lluvioso, con una precipitación media que alcanza los 382,3 mm.

El caudal medio anual en el punto de captación es de 1,3 m³/s, observándose un mínimo histórico de 0,3 m³/s en el mes de marzo de 2015. Puede notarse un marcado régimen pluvial, observándose los mayores caudales en los meses de junio a agosto.

Respecto de la geología, el área de estudio y sus inmediaciones, se encuentra dominada en toda su extensión por la formación denominada con las siglas “TQ, T, KT, K, M, J, PzM”, que corresponden a rocas mixtas sedimentario-volcánicas.

A nivel general, el principal material parental de los suelos de la Región de los Ríos corresponde a cenizas volcánicas, arenas o pómez, que se han depositado a lo largo del tiempo en los sedimentos provocados por la acción glacial, además en las rocas metamórficas de la Cordillera de la Costa y granitos y andesitas de la Cordillera de los Andes. Los principales tipos de suelo que derivan de las cenizas son los Trumaos, que se ubican principalmente en la depresión intermedia y en las zonas cercanas a la Cordillera de la Costa y de los Andes, son francos, muy porosos y con gran actividad biológica

En cuanto a la calidad del agua, en el sector estudiado posee una condición prístina sin fuentes de contaminación en el tramo inmediato al punto de captación estudiado.

No existen estudios científicos de libre divulgación que aborden la diversidad biológica acuática en el río Ranguiltulefú, no obstante, para la descripción que a continuación se realizará se

consideraron los estudios realizados a nivel de la cuenca de Valdivia y algunas líneas de base realizadas en ecosistemas relativamente equivalentes y cercanos al área de estudio corresponden al sector del Río Liquiñe y a Río Curacautín. A continuación se presenta la caracterización de estos ecosistemas según los datos allí recopilados.

Respecto a la flora acuática e hidrófila típica del sistema de estudio se tiene que la riqueza específica de hidrófilos y macrófitas acuáticas en Chile alcanza su máximo en la zona valdiviana, lo que se explica por sus condiciones climáticas y limnológicas. En el Cuadro 4.3.3.4-1 se enlistan las especies potenciales que pudieran hallarse en el área de estudio.

**CUADRO 4.3.3.4-1
FLORA ACUÁTICA POTENCIAL DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Nombre científico	Nombre común
<i>Azolla filiculoides</i>	Flor del pato
<i>Isoetes savatieri</i>	Isete
<i>Lilaeopsis lineada</i>	
<i>Aster valí</i>	
<i>Cotula coronopifolia</i>	Botón de oro
<i>Senecio fistulosus</i>	Hualtata, paco, lampazo
<i>Senecio zosteraefolius</i>	
<i>Cardamine nasturtioides</i>	
<i>Nasturtium officinale</i>	Berro
<i>Callitriche deflexa</i>	
<i>Callitriche palustres</i>	Huenchecó
<i>Callitriche stagnalis</i>	
<i>Spergularia rubra</i>	Taisana
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Paico
<i>Salicornia fruticosa</i>	Sosa
<i>Crassula erecta</i>	Flor de la piedra
<i>Elatine chilensis</i>	Yerbilla
<i>Myriophyllum brasiliense</i>	Pasto pinito
<i>Myriophyllum elatinoides</i>	Hierba del sapo
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Yerba de la plata
<i>Hydrocotyle volckmanni</i>	Tembladerilla
<i>Utricularia tenuis</i>	Atrapa bichos
<i>Lythrum album</i>	Romerillo
<i>Lythrum hyssopi</i>	Folia
<i>Myrceugenia exsucca</i>	Pitra
<i>Nymphaea alba</i>	Loto
<i>Jussiaea repens</i>	
<i>Polygonum hidropiperoides</i>	Duraznillo
<i>Ranunculus flagelliformis</i>	
<i>Ranunculus monanthos</i>	
<i>Ranunculus sp</i>	
<i>Salix viminalis</i>	Mimbre"

**CUADRO 4.3.3.4-1
FLORA ACUÁTICA POTENCIAL DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Nombre científico	Nombre común
<i>Gratiola peruviana</i>	Contrahierba
<i>Limosella subulata</i>	
<i>Mimulus bridgesii</i>	Placa, Berro
<i>Mimulus luteus</i>	Placa
<i>Mimulus sp.</i>	
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	No me olvides delcampo
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Llantén de agua
<i>Sagittaria chilensis</i>	
<i>Sagittaria sp.</i>	
<i>Cyperus conceptionis</i>	Cortadera
<i>Cyperus eragrostis</i>	Cortadera"
<i>Heleocharis pachycarpa</i>	
<i>Scirpus americanus</i>	
<i>Scirpus californicus Tahuatahua</i>	
<i>Scirpus cernís</i>	
<i>Scirpus inundatus</i>	
<i>Juncus supinus</i>	
<i>Juncus cyperoides</i>	
<i>Juncus microcephalus Floribundus</i>	J unquillo
<i>Juncus procerus</i>	Junquillo, junco
<i>Juncus supiniformis</i>	
<i>Triglochin maritima</i>	Hierba de la paloma
<i>Triglochin striata</i> Hierba de la paloma	
<i>Lemna valdiviana</i>	Lenteja de agua
<i>Arundo donax</i>	Caña de Castilla
<i>Leptocarpus chilensis</i>	Canutillo
<i>Typha angustifolia</i> Vatro,	Totora
<i>Zannichellia palustres</i>	Cachudita de las lagunas

Fuente: .Elaboración propia. en base a CONAMA (2010) Y DGA (2004), además de considerar para la selección a Colbún (2007) y Sustentable S.A. (2016).

Para el caso de la fauna acuática, aún cuando la ictiofauna de sistemas límnicos es pobre en especies, presenta un alto valor sistemático biogeográfico y de conservación.

En cuanto a los peces presentes en la región de los Ríos se tiene que se compondría de 8 familias, 12 géneros y alrededor de 16 especies nativas de peces estrictamente límnicos y diadrómicos. Para la región, a nivel de géneros, el grupo más importante en número es Galaxiidae, con un total de 5 especies (de 9 especies a nivel nacional). Algunos órdenes que interesa destacar para el área de estudio son:

- Del orden Characiformes se menciona que *Ch. australe*, se distribuye en los ríos andinos del sur de Chile. Así también existen antecedentes que establecen la presencia de *Ch galusdae* en la cuenca del río Valdivia, siendo este sector el límite sur de su distribución.
- Del orden de los Perciformes se encuentran los géneros *Percichthys* (trucha y *melanops*) y *Percilia* (*gillissi*), éste último es endémico de esta provincia.
- El orden Petromyzontiformes está representado en la región por dos especies de lampreas. *Geotria Australis* y *Mordacia lapicida*, siendo esta última endémica de Chile.
- Respecto del orden Siluriformes destacan *Trichomycterus areolatus*, la cual es muy abundante en ambientes de sustrato de gravilla y bolones como los del área de estudio. En cuanto a la familia *Diplomystidae* representado por *Diplomystes campoensis*, es considerada como la familia más primitiva de este orden. Algo que es importante destacar es que las especies de *Diplomystes* son altamente sensibles a las alteraciones de su hábitat por lo que presentan problemas de conservación.

En general este grupo de vertebrados presenta importantes problemas de conservación ya que sólo *Cheirodon australe* se encuentra fuera de peligro.

El Cuadro 4.3.3.4-2 resume las especies de fauna íctica halladas en cuenca del río Valdivia que presentan problemas de conservación.

CUADRO 4.3.3.4-2
ESTADO DE CONSERVACIÓN FAUNA ÍCTICA POTENCIAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen	Estado de conservación	
					Habit et al. (2006)	RCEs
Atheriniformes	<i>Atherinopsidae</i>	<i>Odontesthes mauleanum</i>	Cauque de Valdivia	Nativo (E)	V	VU
		<i>Basilichthys Australis</i>	Pejerrey	Nativo (E)	V	
Characiformes	<i>Characidae</i>	<i>Cheirodon galusdae</i>	Pocha de los lagos	Nativo (E)	V	VU
		<i>Cheirodon australe</i>	Pocha del sur	Nativo (E)	FP	VU
		<i>Cheirodon kiliani</i>		Nativo (E)	R	EP/R
Osmeriformes	<i>Galaxiidae</i>	<i>Aplochiton taeniatus</i>	Farionela	Nativo (E)	PE	
		<i>Aplochiton zebra</i>	Farionela listada	Nativo (E)	PE	
		<i>Galaxias maculatus</i>	Puye	Nativo	V	FP
		<i>Galaxias platei</i>	Tollo	Nativo (E)	V	FP
Perciformes	<i>Percichthyidae</i>	<i>Percichthys trucha</i>	Perca trucha	Nativo	V	FP
		<i>Percichthys melanops</i>	Trucha negra	Nativo (E)	PE	VU
	<i>Perciliidae</i>	<i>Percilia gillissi</i>	Carmelita	Nativo (E)	V	
		<i>Geotria australis</i>	Lamprea anguila	Nativo	V	FP
Petromyzontiformes	<i>Petromyzontidae</i>	<i>Mordacia lapicida</i>	Lamprea de agua dulce	Nativo (E)	I	EP
		<i>Diplomystes campoensis</i>	Tollo	Nativo (E)	V	EP

CUADRO 4.3.3.4-2
ESTADO DE CONSERVACIÓN FAUNA ÍCTICA POTENCIAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen	Estado de conservación	
					Habit et al. (2006)	RCEs
	<i>Trichomycteridae</i>	<i>Trichomycterus areolatus</i>	Bagre chico	Nativo	V	VU
	<i>Salmonidae</i>	<i>Salmo trutta trutta</i>	Trucha de mar	Introducido		
		<i>Salmo trutta fario</i>	Trucha de río	Introducido		
		<i>Onchorhynchus mykiss</i>	Trucha arcoiris	Introducido		
	<i>Poeciliidae</i>	<i>Gambusia affinis</i>	Gambusia	Introducido		

Estado de conservación:

Habit et al: V: vulnerable, FP: fuera de peligro, R: rara, PE: Peligro de extinción: insuficientemente conocida. RCE: VU: Vulnerable, EP: en Peligro, FP: Fuera de peligro.

Fuente: .Elaboración propia. en base a CONAMA (2010) Y DGA (2004), además de considerar para la selección a Colbún (2007) y Sustentable S.A. (2016).

Finalmente respecto de los invertebrados acuáticos, el Cuadro 4.3.3.4-3 hace una descripción general de estos en el área de estudio

CUADRO 4.3.3.4-3
INVERTEBRADOS ACUÁTICOS POTENCIALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

Invertebrados	Ordenes y Familias registradas	Observaciones
Crustáceos Zooplancónicos (Copépodos)	Orden: Cladocera: Familias: Canthocamptidae y Daphnidae	14% solo han sido observadas en esta región
Malacostráceos (camarones)	Orden Decápoda, Amphipoda e Isopoda	todos éstos en ambientes naturales son nativos y 4 familias, lo que representa el 80% del total de familias en Chile a única especie de isópodo descrita en Chile ha sido reconocida en aguas continentales de esta región en ambientes lacustres o cercanos a éstos.
Gastrópodos (caracoles)	Orden: Pulmonata Familias Chiliniidae, Physidae y Planorbidae, Lymnaeidae, Ancylidae	11 especies registradas con Elevado grado de endemismo
Bivalvos		6 especies, 4 endémicas
Insectos	Orden Plecópteros Familias Eusthaniidae Diamphipnoidae Austroperlidae Gripopterygidae Perlidae Orden Ephemeroptera	La mayoría son monoespecíficos exclusivos del país o compartidos sólo con Argentina

Fuente: Elaboración propia. en base a CONAMA (2010) Y DGA (2004)

4.3.3.5. Conclusión y Determinación de Sensibilidad Ambiental

Los ecosistemas acuáticos se encuentran sometidos a constantes amenazas debido principalmente a su desprotección y fuertes presiones antrópicas en la región. La obra que se considera en este estudio es una intervención directa en este hábitat y por lo tanto un estudio específico al sector se hace necesario.

En los registros bibliográficos se evidencia la presencia de especies de flora y fauna acuática, que en general se caracterizan por su exclusividad en la región. Esto se hace más relevante si se consideran las características prístinas y de naturalidad que presenta la zona donde se emplazaría el proyecto, lo que hace muy probable que muchas de éstas especies se encuentren presentes en ella.

Así también se dejó en evidencia las categorías de conservación en la que se encuentran las especies de fauna, encontrándose 8 especies en algunas de las categorías consideradas en el Reglamento de clasificación de especies.

De acuerdo a los resultados y con el fin del análisis de alternativas en el marco del objetivo del presente informe y tal como se explica en el método del EAA, se define la Sensibilidad Ambiental del componente Flora y fauna acuática. El resultado se muestra en el Cuadro 4.3.3.5-1.

**CUADRO 4.3.3.5-1
SENSIBILIDAD AMBIENTAL COMPONENTE FLORA Y FAUNA ACUÁTICA**

FE	Justificación	N	Justificación	IE	V	Justificación	S
4	Se encontraron especies de flora o fauna acuática potencial endémicas, considerando el respaldo bibliográfico. Se estimó que las características de la calidad de agua son adecuadas para la supervivencia de comunidades acuáticas. Falta Realizar monitoreo in situ.	5	Se considera que el hábitat acuático de la zona analizada corresponde a un ambiente prístino sin intervención antrópica	4.5	5	Se encontraron 8 especies de fauna acuática potencial en alguna categoría de conservación.	4.75

Nota: FE: Función Ecológica; N: Naturalidad; IE: Importancia Ecológica; V: Vulnerabilidad; S: Sensibilidad

Fuente: Elaboración propia.

4.3.4. Biodiversidad

4.3.4.1. Antecedentes Generales

El objetivo de este acápite, es determinar, de manera sencilla, la existencia de relaciones de dependencia o causalidad entre los distintos componentes ambientales del área de influencia, a fin de establecer si de la afectación de uno o más de ellos, se desprenden impactos relevantes sobre la biodiversidad. Para ello, se consideró un análisis desde la perspectiva de los ecosistemas presentes, que constituyan sitios de particular importancia, tomando como criterio considerar a aquellos sitios que han sido identificados por las estrategias o instrumentos oficiales en Chile y que se indican en la metodología.

4.3.4.2. Área de Influencia

El área de influencia corresponde a toda aquella superficie que se cortará o descepará producto de la habilitación y posterior operación de las obras que resulten del actual estudio. Dichas obras se encuentran emplazadas dentro de un polígono delimitado que incluye tanto las obras puntuales como las lineales. El área de influencia quedará definida como la totalidad del polígono donde se localizaría el proyecto, el cual posee 1.930 ha de superficie. Se han considerado con especial cuidado zonas de transición entre las posibles zonas de protección ambiental oficial y no oficiales y el emplazamiento de este proyecto, incluyendo las vías de acceso que se contemplan y otras obras anexas, para las distintas alternativas.

4.3.4.3. Metodología

Se analizaron las áreas de relevancia en el área de influencia, desde el punto de vista de protección de la biodiversidad. Para ello, se utilizaron las siguientes fuentes de información:

- **Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado (SNASPE).** Indica las zonas con protección oficial a lo largo del país en sus distintas categorías (Parques, Reservas, Monumentos Naturales).
- **Sitios Estrategia Regional de Biodiversidad.** CONAMA. 2004. Estrategia para la conservación de la Biodiversidad de la Región metropolitana de Santiago.
- **Sitios RAMSAR.** Corresponde a la cartografía nacional de sitios RAMSAR disponible a través del Sistema Nacional de Información Ambiental SINIA, administrado por el Ministerio del Medio Ambiente.
- **Reservas de la Biósfera.** Unesco y Gobierno de España. 2010. Red Mundial de Reservas de Biósfera: Lugares de Desarrollo Sostenible.
- **Localización de humedales**

Finalmente, se analizó si las áreas anteriormente mencionadas coinciden con el área de influencia establecida, y si existen impactos relevantes a los ecosistemas que pudiesen afectar a la biodiversidad presente.

4.3.4.4. Resultados

Se efectuó una revisión de todos aquellos sitios de la zona de estudio de alto valor para el patrimonio natural del país, distinguiendo aquellos que se encuentren bajo protección oficial de aquellas que todavía no cuentan con un cuerpo normativo que las oficialice.

Dentro de las áreas protegidas oficiales presentes en la zona de estudio, se encuentra la superficie asociada al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), los Santuarios de la Naturaleza y los Bienes Nacionales Protegidos. Respecto a las áreas no protegidas de forma oficial, las más relevantes son las áreas protegidas privadas y las áreas establecidas en la Estrategia y Plan de Acción para la Conservación de la Diversidad Biológica que se encuentren establecidas para la Región de los Ríos. Referente a estas áreas interesa destacar que para las primeras se espera que en el corto plazo el Estado cuente con un modelo que las integre a la gestión institucional dotándolas así de respaldo legal y respecto a las segundas, pretenden dar protección a los ecosistemas pertenecientes a la ecorregión terrestre, aguas continentales, islas oceánicas y área marina y costera que sirvan de base a la adopción de decisiones, siendo un paso previo a la formalización legal de la protección de éstas áreas.

El Cuadro 4.3.4.4-1 resume las áreas protegidas relevantes desde el punto de vista de los efectos en la biodiversidad. Se observó que, en el área de influencia considerada, no existen sitios protegidos de manera oficial, mientras que si se puede ver la presencia de un Área Silvestre Protegida Privada (ASPP) en el área de influencia del proyecto, adicionalmente se presenta la Figura 4.3.4.4-1 donde se puede ver su emplazamiento en relación al área de estudio.

CUADRO 4.3.4.4-1
ÁREAS RELEVANTES PARA LA BIODIVERSIDAD EN EL AREA DEL PROYECTO

TIPO	NOMBRE DE ÁREA	TIPO DE PROTECCIÓN
SNASPE	No aplica	Oficial
Sitios Estrategia Nacional de Biodiversidad	No aplica	Oficial
Sitios RAMSAR	No aplica	Oficial
Reservas de la Biósfera	No aplica	Oficial
Humedales	No aplica	Oficial
Sitios Estrategia Regional de Biodiversidad	No aplica	No Oficial
Área Silvestre Protegida Privada	San Pablo de Tregua	No Oficial

Fuente: Elaboración propia.

El Área Silvestre Protegida Privada de San Pablo de Tregua tiene 2.184 ha de bosque y se encuentra en la cordillera de Panguipulli. Pertenece a la Universidad Austral de Chile y tiene un

marcado perfil pedagógico y de investigación. Fue una de las primeras Áreas Protegidas Privadas de Chile, y a ella acceden estudiantes de carreras científicas, así como investigadores de los ecosistemas y de las ciencias forestales. El área protegida cuenta con una diversidad de especies tanto de flora como de fauna, entre estas destacan el bosque caducifolio mixto de la cordillera andina, bosque laurifolio de los lagos y el bosque caducifolio alto andino húmedo; en cuanto a la fauna presente en la reserva destaca el puma, pudú, variadas aves, peces, insectos como la mariposa nocturna. En este predio se desarrollan numerosas investigaciones científicas, entre las que destacan las que indagan los efectos del cambio climático en la hidrología del sur del mundo, dinámica de los bosques, suelo, botánica, ecología forestal y dendrocronología. Posee un importante atractivo paisajístico y sin duda su contribución a la producción de agua es notable aportando este elemento a los ríos Ranguintulefú y Namuntoro (Asociación Parques Para Chile, 2016)

Su significancia como APP está dada por su alta pristinidad, cerca del 90% del bosque sin intervención, alta diversidad de ambiente, dada por su tamaño y por el amplio rango altitudinal entre los 600 y 1200 m.s.n.m, singularidad asociada a la calidad de la conservación de los bosques nativos, y diversidad de especies. Potencialidad para la investigación y educación asociada a su efecto demostrativo. Este predio es ocupado ampliamente por la Facultad de Ciencias Forestales y otras carreras relacionadas con las ciencias ambientales de la Universidad Austral de Chile (Universidad Austral de Chile, 2016).

FIGURA 4.3.4.4-1
ÁREAS RELEVANTES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

4.3.4.5. Conclusión y Determinación de Sensibilidad Ambiental

Se constata que en la zona de influencia del proyecto, en específico en la zona donde se propone la obra de captación, existe un área Silvestre Protegida Privada, la cual es importante considerar si el proyecto se llevara a cabo, aún cuando no tiene protección oficial según el criterio que ocupa el SEIA.

Por lo anterior, se propone una zona de restricción, la cual se incluye en el apartado 7 del EAA, ubicada en el contorno del sitio protegido, en el cual se debería adoptar, un manejo y seguimiento ambiental riguroso.

De acuerdo a los resultados y tal como se explica en el método del EAA, se define la Sensibilidad Ambiental del componente Biodiversidad para las obras evaluadas, como se muestra en el Cuadro 4.3.4.5-1.

**CUADRO 4.3.4.5-1
SENSIBILIDAD AMBIENTAL COMPONENTE BIODIVERSIDAD**

FE	Justificación	N	Justificación	IE	V	Justificación	S
5	Presencia de áreas Protegidas Privadas en la zona de influencia inmediata del proyecto (no contemplada como zona de protección oficial en el SEIA). Este sitio destaca por su pristinidad y los múltiples servicios ecosistémicos que ofrece.	5	La zona de la obra de captación que se está evaluando se encuentra en esta área Protegida Privada que se caracteriza por su naturalidad, no presentando mayor intervención antrópica	5	4	La obra principal (obra de captación) y parte del trazado de distribución se encuentran emplazados en esta zona, no obstante corresponden a obras de mediana a pequeña envergadura.	4,5

Nota: FE: Función Ecológica; N: Naturalidad; IE: Importancia Ecológica; V: Vulnerabilidad; S: Sensibilidad

Fuente: Elaboración propia.

4.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

4.4.1. Asentamientos Humanos

4.4.1.1. Antecedentes generales

Las comunidades humanas presentes en el área del proyecto, son los principales protagonistas y receptores de sus impactos, ya sean negativos y/o positivos, por tanto es relevante conocer sus actores sociales, desde la perspectiva cultural y social. Este componente ha sido descrito mediante análisis de variables sociales generales a nivel comunal y otros estudios atingentes.

Adicionalmente, en el marco del presente estudio se realizaron diversas actividades de Participación ciudadana (Volumen PAC), que sirvieron para darle más peso a lo aquí descrito.

El objetivo de la caracterización de los asentamientos humanos en el área de estudio corresponde a definir si en el área de influencia del proyecto existe población que pueda ser afectada por las obras propuestas.

4.4.1.2. Área de influencia

El área de influencia corresponde a las comunidades que se encuentran en la zona de las obras.

4.4.1.3. Metodología

El componente se describe mediante una revisión de información a partir de visitas a terreno y fuentes primarias y/o secundarias disponibles. Entre las que cabe destacar:

- Censos de población (INE, 1992-2002 y avances censo 2012)
- Servicio de Impuestos Internos
- Visitas a terreno, entrevistas con personas del sector

4.4.1.4. Resultados

Este acápite está basado en la información del Informe de Participación Ciudadana que se desarrolló con objeto del presente estudio.

a) Caracterización General Asentamientos Humanos

I. Aspectos demográficos y socioeconómicos

a) Población

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Censo de Población y Vivienda del año 2002, la población en la comuna de Panguipulli alcanza 33.273 habitantes, lo que corresponde a un 9,3% del total de habitantes de la Región de Los Ríos. Además la población proyectada para el año 2012 alcanzaría los 35.185 habitantes (Cuadro 4.4.1.4-1).

**CUADRO 4.4.1.4-1
POBLACIÓN TOTAL 2002 Y PROYECTADA 2012
COMUNA DE PANGUIPULLI**

Territorio	Año 2002	Año 2012	Variación (%)
Comuna Panguipulli	33.273	35.185	5,75%

Región de Los Ríos	356.396	381.720	7,11%
País	15.116.435	17.398.632	15,10%

Fuente: Censo INE 2002 y Proyecciones de Población (INE, 2002).

Desde el Censo del año 1992 la comuna ha disminuido en forma progresiva la población rural. De esta forma, ya en el año 2002 los habitantes de zonas rurales llegaban al 52,2% (Cuadro 4.4.1.4-2), la que actualmente debe haber sido superada por la población urbana.

CUADRO 4.4.1.4-2
POBLACIÓN URBANO – RURAL
COMUNA DE PANGUIPULLI

Territorio	Habitantes	%
Total Comunal	33.273	100,0%
Urbana	15.888	47,8%
Rural	17.385	52,2%

Fuente: Censo INE 2002

En cuanto a la distribución de la población por género, los hombres representan el 51,3% del total de habitantes de la comuna, con un índice de masculinidad¹⁹ de 105,21, valores levemente mayores comparado a nivel regional, condición que se mantiene con lo proyectado para la situación al año 2012 (Cuadro 4.4.1.4-3).

¹⁹ Hombres/Mujeres*100

**CUADRO 4.4.1.4-3
DISTRIBUCIÓN POBLACIÓN SEGÚN SEXO E ÍNDICE DE MASCULINIDAD
COMUNA DE PANGUIPULLI**

Territorio	Año 2002		Año 2012		Índice Masculinidad	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	2002	2012
Comuna Panguipulli	17.059	16.214	17.754	17.431	105,21	101,85
Región de Los Ríos	178.457	177.939	190.156	191.564	100,29	99,26
País	7.447.695	7.668.740	8.610.934	8.787.698	97,12	97,99

Fuente: Censo INE 2002 y Proyecciones de Población (INE, 2002).

Al analizar la población entre el año 2002 y lo proyectado para el año 2012 (INE), es posible apreciar una variación en el número de habitantes por grupo etario. Si bien en ambos años el grupo más numeroso está entre 15 y 29 años, en el 2012 el grupo entre 45 y 64 años aumenta de forma apreciable, llegando al 23,6% (Cuadro 4.4.1.4-4).

**CUADRO 4.4.1.4-4
POBLACIÓN POR GRUPO DE EDAD 2002 Y PROYECTADA 2012
COMUNA DE PANGUIPULLI**

Edad	2002	2012	% Según Territorio 2012		
			Comuna	Región	País
0 a 14	9.425	7.303	28,3	21,6	21,8
15 a 29	7.644	8.754	23,0	24,5	24,6
30 a 44	7.720	7.123	23,2	19,8	21,1
45 a 64	5.457	8.298	16,4	23,6	23,1
65 y más	3.027	3.707	9,1	10,5	9,5
Total	33.273	35.185	100,0	100,0	100,0

Fuente: Censo INE 2002 y Proyecciones de Población (INE, 2002).

Según INE (2005), en la comuna se identifica una ciudad, tres pueblos, cuatro aldeas y cinco caseríos, los que se emplazan en torno a los ríos y lagos (Cuadro 4.4.1.4-5).

**CUADRO 4.4.1.4-5
CIUDADES, PUEBLOS, ALDEAS Y CASERÍOS
COMUNA DE PANGUIPULLI**

Entidad	Categoría	Censo 2002			
		Total	Hombres	Mujeres	Viviendas
Panguipulli	Ciudad	11.142	5.385	5.757	3.100
Coñaripe	Pueblo	1.416	685	731	748
Liquiñe	Pueblo	1.205	627	578	387
Neltume	Pueblo	2.125	1.108	1.017	673
Huellahue	Aldea	419	209	210	137
Melefquén	Aldea	668	341	327	204
Choshuenco	Aldea	625	306	319	178
Puerto Fuy	Aldea	391	220	171	105
Ñancul	Caserío	180	86	94	77
Calafquén	Caserío	103	50	53	161
Pullingue	Caserío	134	71	63	61
Puerto Pirehueico	Caserío	13	10	3	7
Tenencia Carabineros	Caserío	27	19	8	10

Fuente: Ciudades, Pueblos, Aldeas y Caseríos (INE 2005)

Desde una perspectiva acorde a la planificación territorial de la comuna, el Plan de Desarrollo Comunal de Panguipulli (PLADECO 2013 – 2017) reconoce a los distritos censales como válidos para estos fines, por lo que resulta importante dimensionar la distribución de los habitantes a esta escala (Cuadro 4.4.1.4-6). El área de influencia del presente estudio se encuentra inserta en el distrito denominado Coihueco

**CUADRO 4.4.1.4-6
POBLACIÓN POR DISTRITOS CENSALES
COMUNA DE PANGUIPULLI**

Distrito Censal	Hombres	Mujeres	Total
Panguilefún	1.037	955	1.992
Calafquén	1.530	1.495	3.025
Melefquén	415	383	798
Correltué	243	218	461
Panguipulli	6.383	6.715	13.098
Coihueco	1.059	899	1.958
El Desagüe	163	130	293
Coñaripe	2.032	1.914	3.946
Liquiñe	1.724	1.442	3.166
Choshuenco	427	411	838
Neltume	1.916	1.579	3.495
Río Huahum	97	38	135
Rezagados	33	35	68
Total	17.059	16.214	33.273

Fuente: Censo de Población y Vivienda (INE, 2002).

b) Representación de Grupos Étnicos

Tal como lo muestra el Cuadro 4.4.1.4-7, la mayor parte de los habitantes de la Comuna de Panguipulli está representada por un porcentaje importante personas de ascendencia mapuche (30,7% del total, según la Encuesta CASEN 2011). En términos generales, la población mapuche está asentada mayoritariamente en las zonas rurales.

**CUADRO 4.4.1.4-7
POBLACIÓN SEGÚN ETNIA DECLARADA
COMUNA DE PANGUIPULLI**

Etnia	Cantidad de Personas				% según Territorio (2011)		
	2003	2006	2009	2011	Comuna	Región	País
Atacameño	0	0	0	0	0,0	0,0	0,1
Aymará	0	0	0	0	0,0	0,0	0,6
Mapuche	12.505	9.255	9.546	10.154	30,7	18,7	7,0
Rapanui	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Otras	20.684	23.424	17.442	22.896	69,3	81,3	92,2
Total	33.189	32.679	26.988	33.050	100,0	100,0	100,0

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN).

c) Pobreza

La pobreza en Chile se define a partir de una canasta básica de alimentos, cuyo valor se actualiza según la evolución de los precios. Con ese valor se definen la línea de indigencia y la línea de pobreza (\$36.049 y \$ 72.098, respectivamente para CASEN 2011).

En este contexto, según cifras de la encuesta CASEN, la población pobre disminuyó desde el año 2003 al 2006, aumentando posteriormente el año 2009 y bajando nuevamente al año 2011 (Cuadro 4.4.1.4-8).

**CUADRO 4.4.1.4-8
POBLACIÓN SEGÚN POBREZA COMUNA DE PANGUIPULLI**

Pobreza en las Personas	2003	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
					Comuna	Región	País
Pobre Indigente	3.735	1.997	3.243	1.233	3,7	3,04	2,79
Pobre no Indigente	7.627	6.092	6.103	5.833	17,7	14,47	11,66
No Pobre	21.641	24.590	25.638	25.909	78,6	82,48	85,56
Total	33.003	32.679	34.984	32.975	100	100	100

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN).

En cuanto a la indigencia a nivel comunal registrada para el año 2011, los índices muestran que el 3,7% de la población cabe dentro de esta categoría, valor que es inferior a la condición regional y nacional para ese año, los que alcanzaban un 3,0% y un 2,8% respectivamente.

d) Actividades Económicas y Empleo

Con respecto al empleo, de acuerdo a los resultados del censo 2002, la fuerza de trabajo comunal a ese año era de 10.313 personas, llegando la tasa de participación al 43,2%. Dentro de este grupo, la tasa de desocupación alcanzaba 16,9%, siendo mayor en hombres que en mujeres. Esta información es posible de observar en forma resumida en el Cuadro 4.4.1.4-9, junto con la proyección para el año 2016.

**CUADRO 4.4.1.4-9
POBLACIÓN SEGÚN TIPO Y CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA
COMUNA DE PANGUIPULLI CENSO 2002 Y PROYECCIÓN 2012**

Tipo de Condición Económica		2002			2016		
		Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Población de 15 años o más		23.848	12.279	11.569	25.402	12.798	12.604
ECONÓMICAMENTE ACTIVA (FUERZA DE TRABAJO)	Total	10.313	7.768	2.545	10.869	8.096	2.773
	Ocupados	8.574	6.358	2.216	9.041	6.627	2.414
	Cesantes	1.452	1.216	236	1.525	1.267	257
	Buscando trabajo por primera vez	287	194	93	304	202	101
NO ECONÓMICAMENTE ACTIVA (FUERA DE LA FUERZA DE TRABAJO)	Total	13.535	4.511	9.024	14.533	4.702	9.831
	En quehaceres de su hogar	8.393	1.381	7.012	9.079	1.439	7.639
	Estudiando	1.965	1.005	960	2.093	1.047	1.046
	Jubilado o rentista	1.631	1.079	552	1.726	1.125	601
	Incapacitado permanentemente para trabajar	240	169	71	253	176	77
	Otra situación	1.306	877	429	1.381	914	467
Tasa de Participación		43,2%	63,3%	22,0%	42,8%	63,3%	22,0%
Tasa de Ocupación		36,0%	51,8%	19,2%	35,6%	51,8%	19,2%
Tasa de Desocupación		16,9%	18,2%	12,9%	16,8%	18,2%	12,9%

Fuente: Censo INE 2002 y elaboración propia a partir de Proyecciones de Población (INE, 2002).

En el mismo ámbito, las estadísticas aportadas por la encuesta CASEN muestran que el nivel de ocupación evidenció un aumento entre los años 2003 y 2011, pasando de 9.988 a 11.224 personas en esta situación, respectivamente (Cuadro 4.4.1.4-10)

CUADRO 4.4.1.4-10
CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA
COMUNA DE PANGUIPULLI CASEN 2003 A 2011

Condición	Año	Personas		Tasa (%)	
		Comuna	País	Comuna	País
Ocupados	2003	9.988	5.994.561	42,30	51,53
	2006	9.702	6.577.961	40,47	53,11
	2009	10.730	6.636.881	38,56	50,04
	2011	11.224	6.914.037	43,80	51,62
Desocupados	2003	1420	643.977	12,45	9,70
	2006	959	519.357	9,00	7,32
	2009	1451	755.252	11,91	10,22
	2011	1.886	579.050	14,39	7,73
Inactivos	2003	12.204	4.995.468	48,31	57,06
	2006	13.313	5.288.126	44,47	57,30
	2009	15.649	5.871.272	43,77	55,73
	2011	12.513	5.900.029	51,16	55,95

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN).

Con respecto a la importancia de las diferentes ramas de la actividad económica, el Censo 2002 indicó que la comuna de Panguipulli se especializa en la Agricultura, ganadería, caza y silvicultura con un 28,6% del total de los ocupados, indicador que se encuentra muy influenciado por la población masculina, ya que el empleo femenino se centra en el servicio doméstico, comercio y otras actividades comunitarias. El Cuadro 4.4.1.4-11 muestra la población ocupada según rama de actividad económica según el Censo 2002 y su evolución hasta el año 2016, bajo el supuesto de que la composición porcentual se mantiene.

CUADRO 4.4.1.4-11
POBLACIÓN OCUPADA POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA
COMUNA DE PANGUIPULLI
CENSO 2002 Y PROYECCIÓN 2016

Rama Actividad Económica	2002			2016		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
A Agricultura, ganadería, caza y silvicultura.	2.454	2.322	132	2.564	2.420	144
B Pesca.	100	71	29	106	74	32
C Explotación de minas y canteras.	10	10	0	10	10	0
D Industrias manufactureras.	881	807	74	922	841	81
E Suministro de electricidad, gas y agua.	81	75	6	85	78	7
F Construcción.	624	615	9	651	641	10
G Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos.	1.292	956	336	1.362	996	366
H Hoteles y restaurantes.	232	111	121	248	116	132
I Transporte, almacenamiento y comunicaciones.	439	393	46	460	410	50
J Intermediación financiera.	35	17	18	37	18	20
K Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler.	298	219	79	314	228	86
L Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria.	259	207	52	272	216	57
M Enseñanza	668	276	392	715	288	427
N Servicios sociales y de salud.	264	73	191	284	76	208
O Otras actividades de servicios comunitarias, sociales y personales.	454	119	335	489	124	365
P Hogares privados con servicio doméstico.	480	84	396	519	88	431
Q Organizaciones y órganos extraterritoriales.	1	1	0	1	1	0
Ignorado	2	2	0	2	2	0
Total Ocupados	8.574	6.358	2.216	9.041	6.627	2.414

Fuente: Censo INE 2002 y elaboración propia a partir de Proyecciones de Población (INE, 2002).

Finalmente, datos del Servicio de Impuestos Internos al 2011 ratifican que son la Agricultura, ganadería, caza y silvicultura las actividades que involucran a la mayoría de la población ocupada (Cuadro 4.4.1.4-12).

CUADRO 4.4.1.4-12
POBLACIÓN OCUPADA POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA
COMUNA DE PANGUIPULLI
SERVICIO DE IMPUESTOS INTERNOS

Origen	Comuna			Región			País		
	2007	2009	2011	2007	2009	2011	2007	2009	2011
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	810	729	2.053	18.752	17.614	21.785	795.357	752.861	745.680
Pesca	6	1	0	497	410	418	64.844	55.179	48.004
Explotaciones de Minas y Canteras	6	6	6	195	361	390	77.989	82.834	112.577
Industrias manufactureras no metálicas	165	128	150	5.521	5.594	6.465	613.831	588.883	670.715
Industrias manufactureras metálicas	34	42	64	1.479	1.718	1.880	254.483	275.217	333.920
Suministro de electricidad, gas y agua	35	41	59	307	483	564	32.047	36.925	42.291
Construcción	244	570	295	14.680	11.635	12.939	1.118.357	1.058.313	1.265.417
Comercio al por mayor y menor, repuestos, vehículos, automotores/enseres domésticos	422	282	319	9.745	8.777	8.984	1.176.842	1.151.043	1.363.673
Hoteles y restaurantes	120	50	70	1.962	2.341	2.291	235.635	262.732	283.482
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	515	1.010	1.289	4.626	4.934	5.288	425.343	454.136	528.760
Intermediación financiera	41	55	56	458	540	445	207.153	206.514	240.202
Actividades inmobiliarias, empresariales y de	90	77	43	6.168	5.032	5.762	925.323	963.756	1.190.803
Adm. pública y defensa, planes de seg. Social afiliación obligatoria	465	710	827	7.036	8.666	9.009	317.739	354.699	371.330
Enseñanza	0	0	1	3.856	4.326	5.227	327.076	366.829	422.682
Servicios sociales y de salud	3	3	2	3.836	4.179	4.270	182.836	191.837	219.022
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	10	22	105	1.447	1.131	1.656	294.047	273.909	336.076
Consejo de administración de edificios	0	0	0	0	10	11	2.899	4.906	5.919
Organizaciones y órganos extraterritoriales	0	0	0	0	0	0	387	909	988
Sin información	0	0	0	7	6	4	381	326	429
TOTAL	2.966	3.726	5.339	80.572	77.757	87.388	7.052.569	7.081.808	8.181.970

Fuente: Servicio de Impuestos Internos SII.

II. Condiciones De Vida y Servicios

a) Educación

En la comuna de Panguipulli el 92,1% de la población se encuentra alfabetizada, presentándose una tasa de analfabetismo que según las encuestas CASEN 2011, se encuentra 3,9 puntos por sobre el promedio de la región, y 4,9 puntos sobre la nacional.

Parte importante de la población (26,6%) se encuentra en un nivel de escolaridad básico incompleto, cifra superior a la realidad regional y nacional, presentándose casi un 70% de la población con un nivel de escolaridad que no alcanza a completar la enseñanza media, como se aprecia en el Cuadro 4.4.1.4-13.

**CUADRO 4.4.1.4-13
NIVEL EDUCACIONAL DE LA POBLACIÓN
COMUNA DE PANGUIPULLI**

Nivel Educativo	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
				Comuna	Región	País
Sin Educación	2.825	2.086	2.037	7,95	4,00	3,00
Básica Incompleta	7.674	8.739	6.815	26,60	20,10	14,50
Básica Completa	4.033	4.047	4.250	16,59	12,50	10,70
Media Incompleta	4.219	4.047	4.138	16,15	19,20	20,40
Media Completa	4.023	6.932	6.463	25,22	25,20	28,20
Superior Incompleta	547	758	1.005	3,92	9,40	10,50
Superior Completa	653	802	915	3,57	9,60	12,80
Total	23.974	27.830	25.623	100,00	100,00	100,00

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN).

Respecto de la dependencia de los establecimientos educacionales presentes en la comuna de Panguipulli, se destaca la inexistencia de establecimientos municipales, siendo la mayoría establecimientos vinculados a una corporación municipal y el resto establecimientos particulares subvencionados.

b) Salud

La Red Asistencial de Salud de la comuna, está formada por un Hospital tipo 4, un establecimiento particular subvencionado, administrado por la Congregación de las Hermanas de la Santa Cruz, un Centro de Salud Familiar (CESFAM), ubicado en la ciudad de Panguipulli, 2 Centros de Salud Familiar ubicados en las localidades de Choshuenco y Coñaripe respectivamente, 8 Postas de Salud Rural y 10 Estaciones Médico Rurales. En el Cuadro 4.4.1.4-14 se señala el número de establecimientos de salud en la comuna y región.

**CUADRO 4.4.1.4-14
NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD
COMUNA DE PANGUIPULLI**

Nº de Establecimientos	Comuna	Región	País
Hospitales	1	9	194
Centros de Salud Ambulatorios	4	35	982
Postas Rurales	8	61	1.164
Total	13	105	2.340

Fuente: Base de establecimientos de salud (Ministerio de Salud, 2011).

En cuanto al sistema previsional de los habitantes de la comuna, mayoritariamente utilizan el sistema público, cubriéndose aproximadamente un 94,8% de la población bajo este sistema previsional, situación que ha sido una constante entre los años 2003 y 2011 (Cuadro 4.4.1.4-15). Cabe señalar que, de las personas que cotizan por FONASA, aproximadamente el 76% se encuentra en los dos primeros tramos (A y B) y el resto en los tramos siguientes (C y D), con una distribución relativamente equilibrada de sus integrantes en cada uno de los tramos, apreciándose una leve mayoría en el tramo D, representado por personas que cotizan por un sueldo superior al mínimo.

**CUADRO 4.4.1.4-15
POBLACIÓN SEGÚN SISTEMA DE SALUD
COMUNA DE PANGUIPULLI**

Sistema Previsional	2003	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
					Comuna	Región	País
Público	28.041	30.576	24.931	31.331	94,80	86,68	81,02
Isapre	2.578	1.158	1.000	841	2,54	8,21	12,87
Particular	2.570	945	1.057	878	2,66	5,11	6,11
Total	33.189	32.679	26.988	33.050	100,00	100,00	100,00

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN).

c) Vivienda

En general en la comuna se presenta un alto porcentaje de viviendas que han sido pagadas (71,25%), las que junto al número de viviendas cedidas constituyen aproximadamente un 88,12% del total, constituyéndose un alto porcentaje en comparación de la realidad nacional que alcanza sólo un 68,4% según antecedentes de la encuesta CASEN 2011 (Cuadro 4.4.1.4-16).

**CUADRO 4.4.1.4-16
TIPO DE TENENCIA DE LA VIVIENDA
COMUNA DE PANGUIPULLI**

Tenencia	2003	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
					Comuna	Región	País
Viviendas Pagadas	6.287	7.402	7.223	7.129	71,25	57,94	53,56
Viviendas Pagándose	483	70	252	158	1,58	8,52	11,90
Arrendadas	515	330	1.145	937	9,37	12,80	16,97
Cedidas	1.689	1.440	1.968	1.688	16,87	17,12	14,85
Viviendas Usufructo	0	0	0	31	0,31	2,74	1,77
Ocupación Irregular	43	0	33	0	0,00	0,13	0,32
Total	9.017	9.242	10.621	10.005	100,00	100,00	100,00

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN).

Respecto del tipo de viviendas, las casas constituyen la principal infraestructura habitacional en la comuna, representadas por un 98,74% del total de viviendas. Dicho porcentaje es levemente superior al valor Regional, reflejando a nivel comunal, entre los años encuestados, un crecimiento horizontal en términos de asentamientos humanos, careciendo por completo en la comuna de instalaciones habitacionales de altura importante, como es posible apreciar en el Cuadro 4.4.1.4-17

**CUADRO 4.4.1.4-17
TIPO DE VIVIENDA PREDOMINANTE
COMUNA DE PANGUIPULLI**

Tipo de Vivienda	2003	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
					Comuna	Región	País
Casa	8.853	8.962	10.621	9.879	98,74	97,37	87,21
Departamento	0	0	0	0	0,00	1,85	11,40
Pieza	0	0	0	0	0,00	0,08	0,32
Otro Tipo	164	280	0	126	1,26	0,70	1,06
Total	9.017	9.242	10.621	10.005	100,00	100,00	100,00

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN).

d) Servicios Básicos

- Agua Potable

El acceso a agua potable en la comuna está dado por la red pública, cubriendo alrededor del 60% de las viviendas, el que refleja el importante desafío de disminuir el consumo directo importante proveniente de ríos, pozos o vertientes, aumentando de manera importante la implementación de comités de agua potable rural (Cuadro 4.4.1.4-18).

**CUADRO 4.4.1.4-18
COMPOSICIÓN SUMINISTRO DE AGUA POTABLE
COMUNA DE PANGUIPULLI**

Tipo	Comuna	Región
Red Pública	59,3 %	75,6%
Otro	40,7 %	24,4 %

Fuente: Plan de Salud Municipal Panguipulli 2011-2015.

- Electrificación

Otros de los factores importantes es el suministro de electricidad, el que en la comuna presenta aún una brecha de 11,6% de hogares que aún están carentes de este servicio, además de un pequeño porcentaje que se vale de generadores propios (Cuadro 4.4.1.4-19).

**CUADRO 4.4.1.4-19
COMPOSICIÓN SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD
COMUNA DE PANGUIPULLI**

Tipo	Comuna	Región
Con Red Pública	8,9 %	94,7 %
Sin Red Pública	2,5 %	1,4 %
No Tiene	11,6 %	4,0 %

Fuente: Plan de Salud Municipal Panguipulli 2011-2015.

- Alcantarillado

De los hogares identificados en el Plan de Salud Municipal 2011-2015, destaca la alta proporción con sistemas rudimentarios de eliminación de excretas, especialmente por pozo negro (43,8%), tal como se observa en el Cuadro 4.4.1.4-20

**CUADRO 4.4.1.4-20
SISTEMAS DE ALCANTARILLADO
COMUNA DE PANGUIPULLI**

Tipo	Hogares Comuna	%
Alcantarillado	1.646	18,7 %
Fosa Séptica	945	10,9 %
Letrina	1.635	18,7 %
Pozo Negro	3.842	43,8 %
No Tiene	702	7,9 %
Total	8.779	100,0%

Fuente: Plan de Salud Municipal Panguipulli 2011-2015.

III. Organismos Públicos y Privados Presentes

A nivel de servicios públicos, si bien existen oficinas de variados organismos en Panguipulli, aún existe una fuerte dependencia con la Ciudad de Valdivia, Capital Regional. A nivel local se han implementado algunos servicios de carácter permanente, tales como: Servicio Agrícola Ganadero, Policía e Investigaciones, CONAF, CONADI, Municipalidad, Carabineros, Registro civil y Oficina de Inscripción Electoral.

Además existen otros tipos de servicios, tales como notaría, conservador de bienes raíces y otros privados como oficinas para el pago del suministro eléctrico, telefonía y agua potable.

b) Futuros usuarios del Sistema de Riego.

En el perfil del “Proyecto Regadío Tralcapulli” se habla de un área de beneficio de aproximadamente 150 ha y de 142 agricultores beneficiarios de la obra de infraestructura.

Según la información primaria recopilada en las actividades de terreno realizadas, no existía una lista definitiva de los futuros beneficiarios, sin embargo en la actualidad se manejan listas de Regantes de Tralcapulli que fueron entregadas por los dirigentes de la SpA. Los dirigentes, en diversas instancias, han planteado los criterios utilizados para la distribución de los recursos hídricos disponibles a través del proyecto, disponiendo según éstos los “arranques” de agua que proyectan. Los criterios que se han trabajado en el transcurso del estudio son:

- Existe una distinción ser habitante de Tralcapulli v/s ser Agricultor.
- Ser residente de Tralcapulli.
- El uso del agua es para riego.
- Dedicarse a la Agricultura.
- Se considera una repartición por Familia sin importar el número de predios que se disponga.
- Tener una propiedad exclusivamente para el descanso y recreación, sin actividades agrícolas.
- Participar en los Programas INDAP.
- Participación Activa en Reuniones.

**CUADRO 4.4.1.4-21
BENEFICIARIOS PROYECTO DE REGADÍO TRALCAPULLI**

N° Entrega	Nombre Beneficiario (a)	Rol SII
1	ANTOLIN MARTÍNEZ FLORES	210-250
2	ERWIN KALL BITTNER	210-39
3	MARINA MERA JARAMILLO	210-261
4	DANIEL OVALLE FLORES	210-38
5	JORGE MERA HIDALGO	210-037
6	ALIDA MERA JARAMILLO	210-036
7	TERESA SARMIENTO NARANJO	210-388
8	RAINAL IDE FRESSE	210-42
9	JOSE CAYULEF CHOSPE	S/R
10	HERNAN CAYULEF RAIN	210-272
11	MARIA TRIPALLANTE CANIUCURA (JAIME CANIUCURA TRIPALLANTE)	210-283
12	MIGUEL CAYULEF RAIN	210-272
13	ISOLINA RAIN	210-272
14	ROSA HUEITRA MARCIAL	210-263
15	CORELY MIGUELINA OVALLE FLORES	210-384
16	ERCILDA ESTELA OVALLE FLORES	210-383

**CUADRO 4.4.1.4-21
BENEFICIARIOS PROYECTO DE REGADÍO TRALCAPULLI**

N° Entrega	Nombre Beneficiario (a)	Rol SII
17	PEDRO OVALLE FLORES	210-382
18	ZULEMA FAUNDE A	210-288
19	NOELIA BALMACEDA	210-148
20	FRANCISCA LIMPALLANTE CALFIPAN	210-338
21	PABLO OVALLE FLORES	210-35
22	ARACELI BALMACEDA JARAMILLO	210-286
23	ESTEBAN SEPULVEDA CALFIPAN	210-159
24	LIDIA CALFIPAN SAEZ	210-159
25	LEILA ROJAS CALFIPAN	210-159
26	FERNANDO RAIN HUEITRA	210-15
27	CARLOS RAIN HUEITRA	210-359
28	FERNANDO RAIN PUNOY	210-253
29	JOSE RAIN CATRIPAN	210-253
30	YOLANDA CORTES AILLAPAN	210-220
31	MARIA POHL NAIPAN	210-282
32	MARTA RAIN NELCULPAN	210-331
33	NOVEL VERA MONTIEL	210-063
34	NELSON FLORES SAEZ	210-61
35	EDITH ROJAS VALLE	210-61
36	MARIA SOTO CASTILLO	210-63
37	ANTOLIN MARTINEZ F.	210-63
38	JAVIER CRUZAT	210-53
39	LUIS CRUZAT VARAS	210-53
40	PEDRO RAIN HUEIQUIPAN	S/R
41	MANUELA DEL C. RAIN HUEITRA	210-372
42	SILVIA RAIN HUEITRA	210-370
43	MARIA RAIN HUEITRA	210-369
44	AMELIA HAYQUIL ALCAPAN	210-15
45	NELSON CORTES RAIN	210-314
46	PATRICIO CORTES AILLAPAN	210-219
47	NADIA POHL NAIPAN	210-282
48	BERNARDO CANICURA CURIPAN	210-282
49	CLAUDIA CORTEZ AILLAPAN	210-217
50	GERMAN CORTEZ AILLAPAN	210-218
51	ZUNILDA RAIN AILLAPAN	210-216
52	SERGIO CORTEZ AILLAPAN	210-236
53	MAGDALENA LINARES CATRIPAN	210-221
54	HILDA NANCY RAIN LINARES	210-223

**CUADRO 4.4.1.4-21
BENEFICIARIOS PROYECTO DE REGADÍO TRALCAPULLI**

N° Entrega	Nombre Beneficiario (a)	Rol SII
55	LUISA HUIRIMAN RAIN	210-226
56	JORGE ROMERO OVANDO	210-74
57	EUSTAQUIO RAIN LLEUFUMAN	210-74
58	DANIEL RAIN CAÑIUCURA	210-73
59	ANDREA RAIN LLEUFUMAN	210-73
60	CONRADO ALONSO IDE BURGOS	210-361
61	JOSE MANUEL RAIN LLEUFUMAN	210-356
62	IRMA RAIN CAÑIUCURA	210-355
63	LEONARDO RAIN CAÑIUCURA	210-354
64	JOSE MANUEL RAIN LLEUFUMAN	210-75
65	MARGARITA RAYEMPAN	210-249
66	ROSENDO CANIUCURA	210-317
67	JORGE MERA GARRIGÓ	247-226
68	PEDRO JAQUE POBLETE	310-131
69	DEMILIA HIDALGO SALDIAS	210-266
70	LILIAN VERA	245-558
71	MÓNICA MERA GARRIGÓ, JORGE MERA GARRIGÓ, ANGÉLICA MERA GARRIGÓ, CRISTINA MERA GARRIGÓ	210-135
72	MARCELINO NECULPAN HUIQUIL	245-557
73	RAMON RAIN MANQUECURA	245-556 (EX 245-557)
74	OSCAR RAIN LLEUFUMAN	245-559
75	DANIEL OVALLE FLORES	210-16
76	ERIKA MANQUELAFQUEN CHAVEZ	210-34
77	FRANCISCO RAIN CATRIPAN	245-554
78	ESTEBAN MARTIN ANTILEN	210-34
79	ANGELA MENQUELAFQUEN CHAVEZ	210-34
80	JOSE ALEJANDRO RAIN LLEUFUMAN	247-26
81	ZULEMA DEL C. COLICOY NECULPAN	210-018
82	ELDA DEL C. RAIN LINARES	210-222
83	ALEJO SEGUNDO CANIUCURA CATRIAN	210-300
84	ALICIA CANICURA CATRIAN	210-332
85	FERNANDO CANICURA CATRIAN	210-243
86	LUIS NAVARRO	210-242
87	HECTOR POHL RAIN	210-282
88	IRMA ISABEL CANICURA RAIN	210-279
89	MANUEL SEGUNDO CHOCORI HUIRIMAN	210-231
90	JOSE CHOCORI HUIRIMAN	210-229

**CUADRO 4.4.1.4-21
BENEFICIARIOS PROYECTO DE REGADÍO TRALCAPULLI**

N° Entrega	Nombre Beneficiario (a)	Rol SII
91	JOSE DAVID RAIN CANIUCURA	210-240
92	JANETTE CAHUIMPAN CANIUCURA	210-246
93	VERONICA MARGOT CAHUIMPAN CANICURA	210-239
94	JUANA CATRIPAN CANICURA	210-277
95	JAIME CANIUCURA RAIN	210-278
96	TRANSITA CANIUCURA RAIN	210-241
97	ANTONIA CANICURA RAIN	210-238
98	HUMBERTO CAHUIMPAN RAIN	210-247
99	LUCIANO LLANCAPAN NAUTULPAN	210-232
100	GERONIMO LLANCAPAN NAUCULPAN	210-233
101	MARIA NAUTULPAN	210-235
102	FRANCISCO HUIRIMAN CANICURA	245-734
103	JUAN ANTONIO HUIRIMAN RAIN	245-733
104	CARMEN FRESIA HUIRIMAN	210-228
105	MÓNICA MERA GARRIGÓ	245-732
106	CESAR HUERAÑANCO PAILLALAFQUEN	245-729
107	DANIEL LINCOCHEO LLANCAPAN	245-728
108	AMELIA RAIN	210-342
109	JUAN COÑUEPAN	210-342
110	PABLO COÑUEPAN NISHUEL	210-205
111	MARIA ANGELICA COÑUEPAN NISHUEL	210-205
112	GLADYS COÑUEPAN NISHUEL	210-205
113	LORENZO COÑUEPAN CHOCORI	210-205
114	MIRELLA CHOCORI LLANCAPAN	210-320
115	VICTOR PEÑA TRIPAI	210-273
116	ANGÉLICA MERA GARRIGÓ	247-227
117	CRISTINA MERA GARRIGÓ	247-228
118	VICTOR HUGO AILLAPAN RAÍN	210-275
119	NERY PALMA SEPÚLVEDA	210-337
120	PAMELA RAIN ÑANCURIFE	210-358

Fuente: Regantes del Valle del Tralcapulli SpA

FIGURA 4.4.1.4-1
PROPIEDADES ÁREA DE ESTUDIO

Por otra parte, los Derechos de Aprovechamiento de Aguas se encuentran registrados por los Regantes del Valle de Tralcapulli SpA, donde los únicos socios actuales son los dirigentes:

- José Manuel Rain Lleufuman,
- Alberto Vivoras Camacho,
- Alejo Segundo Caniucura Catrian,
- Pablo Arnoldo Coñoepan Nishuel, y
- Héctor Daniel Lincocheo Llanccapan.

En la misma constitución se expresa que las acciones corresponden a 144 acciones nominativas y se norma la adquisición de las acciones y las acciones que corresponderían al no pago de cuotas y de quien desee vender acciones.

Con fecha 13 de Agosto del año 2016 se comunica a la consulta Arrau que el socio Héctor Daniel Lincocheo Llanccapan no seguirá participando en la directiva de la sociedad.

I. Organizaciones existentes en el área del proyecto.

a) Organización de Usuarios del Agua

Si bien no existe una organización de usuarios de aguas propiamente tal, los derechos de aprovechamiento de aguas corresponden a la persona jurídica “Regantes del Valle de Tralcapulli SpA”. Esta sociedad posee el RUT N° 76.188.939-7 y es poseedora de los derechos de aprovechamiento de aguas equivalentes a 100 L/s, de ejercicio permanente y continuo, en el río Ranguintulelfú.

b) Comunidades Indígenas y Agrícolas Existentes

Un aspecto a señalar en el área de estudio es la presencia de seis (6) comunidades indígenas, dos (2) Asociaciones Indígenas y una (1) organización de regantes que se detallan en el Cuadro 4.4.1.4-22. En ese mismo sentido, destaca la no vigencia de ninguna otra directiva de otras organizaciones sociales en la localidad de Tralcapulli, tal como se muestra en el Cuadro 4.4.1.4.2-3.

**CUADRO 4.4.1.4-22
DESCRIPCIÓN ORGANIZACIONES**

NOMBRE ORGANIZACION	CATEGORIA	VIGENCIA DIRECTIVA	NUMERO DE SOCIOS	NUMERO DE FAMILIAS	PRESIDENTE COMUNIDAD
WUE RAQUINDUAM	Comunidad Indígena	Vigente Agosto 2016	16 Socios	14 Familias	Leonardo Rain Cañicura
RAIN COLLINAO DE TRALCAPULLI	Comunidad Indígena	Directiva no constituida	11 Socios	15 Familias	-
TRALCAPULLI	Comunidad Indígena	Vigente Diciembre 2017	67 Socios	59 Familias	Hernán Cayulef Rain
PEWEN ANTÚ	Comunidad Indígena	Vigente Mayo 2017	14 Socios	8 Familias	Adriana Chospe Quipaino
ANTONIO HUEITRA CATRINAO	Comunidad Indígena	Vigente julio 2016	19 Socios	14 familias	Ester Hueitra Lleufuman
RANGUIN TULELFÚ	Comunidad Indígena	Directiva Expirada	25 Socios	15 familias	Fernando Rain Catrinao
CHELONCO	Asociación Indígena	Directiva Expirada	24 Socios	-	Pablo Coñuepan Nishuel
WIÑO PE WIL	Asociación Indígena	Directiva Expirada	24 Socios	-	Eustaquio Rain Lleufuman
REGANTES DEL VALLE DE TRALCAPULLI	Sociedad por Acciones	Vigente	5 Socios	-	José Manuel Rain

Fuente: Elaboración propia con Información CONADI 2016

CUADRO 4.4.1.4-23
OTRAS ORGANIZACIONES SOCIALES EN ÁREA DE ESTUDIO

ESTADO DIRECTORIO	TIPO DE ORGANIZACIÓN	NOMBRE ORGANIZACIÓN	LOCAL.	PRESIDENTE	Nº SOCIOS
No Vigente	Junta De Vecinos	Tralcapulli	Tralcapulli	Pablo Coñoepan Nishuel	-----
No Vigente	Comité De Vivienda	Nehuen De Tralcapulli	Tralcapulli	Alejo Caniucura Catrian	25
No Vigente	Comité De Vivienda	Los Folles De Tralcapulli	Tralcapulli	Humberto Cahuinpan Caniucura	20
No Vigente	Pequeños Agricultores	Asociación De Pequeños Productores Agrícolas "El Valle"	Tralcapulli	Carmen Mera Hidalgo	-----
No Vigente	Agrupación De Mujeres	Rayen Mapu De Tralcapulli	Tralcapulli	Maria Sánchez Linares	9
No Vigente	Comité De Agua Potable	Tralcapulli	Tralcapulli	Mirella Ovalle Mera	18
No Vigente	Comité De Adelanto	Camino Angosto Tralcapull	Tralcapulli	Ruth Flores Saez	17
No Vigente	Comité De Adelanto	Desarrollo Comunitario Tralcapulli	Tralcapulli	Jose Rain Lleufuman	101
No Vigente	Comité De Adelanto	Callfulican	Tralcapulli	Jose Rain Caniucura	-----
No Vigente	Otras Organizaciones	Comité De Navidad De Tralcapulli	Tralcapulli	Maria Mera Jaramillo	-----
No Vigente	Agrupaciones Juveniles	Agrupación Juvenil Ancaelfu De Tralcapulli	Tralcapulli	Hector Pohl Neiman	13
No Vigente	Comité De Salud	Comité De Salud Rural De Tralcapulli	Tralcapulli	-----	----

Fuente: Municipalidad de Panguipulli 2016.

Es importante mencionar que por lo anteriormente descrito el nivel organizacional de la “Sociedad de regantes Valle de Tralcapulli” es básico. No existiendo una organización legalmente constituida que involucre a la totalidad de los posibles beneficiados.

II. Participación de usuarios en la elaboración del proyecto.

Se analizó la posibilidad de la participación de los beneficiarios en la elaboración del proyecto mediante la realización de una consulta indígena circunscrita en el Convenio 169.

El convenio 169 es un tratado de derecho internacional específico sobre los Pueblos Indígenas. Este Convenio es del año 1989 y ha sido ratificado por 22 países, mientras que su tramitación en Chile comenzó en el año 1990 para culminar en el año 2008, promulgándose por Decreto Supremo N°236 Ministerio de RREE de 02 de octubre de 2008, D. Oficial de 14 octubre 2008. Entra en vigencia el 15 de septiembre de 2009 por disposición del propio C. 169 OIT y se encuentra estipulado en la Ley de la República (art.5 inciso segundo de la Constitución Política de la República de Chile).

En el Decreto N° 236, artículo N° 6 se menciona que se debe realizar Consulta indígena por medidas administrativas o legislativas susceptibles de afectar a los pueblos aludidos directamente. Dicha promulgación tiene un reglamento asociado estipulado en el **Decreto Supremo N° 66** en el cual se regula el procedimiento de consulta mencionado.

Por otra parte, el artículo 8 del mencionado reglamento establece que aquellos proyectos que ingresen al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que requieran de una Consulta Indígena, se consultarán de acuerdo a lo establecido por la normativa del SEIA (**Decreto supremo N° 40**), en los plazos que dicha normativa establece.

Así, dadas las características del proyecto aquí expuesto, cabe analizar los elementos mencionados en el DS N° 66 y DS 40 que se encuentran vinculados a la consulta indígena.

En un análisis preliminar, Respecto al DS N° 66 se consideró que en el marco del actual estudio se considerarán las siguientes formas de proceder a la consulta, las que serán abordadas en el volumen PAC del presente estudio. Mientras que el ingreso al SEIA es abordado en el acápite 8.4 del presente EAA.

- Informe de procedencia a la Subsecretaría de Servicios Sociales del MIDESO.
- Asimismo, cualquier persona interesada, natural o jurídica, o instituciones representativas podrán solicitar fundadamente al órgano responsable de la medida, la evaluación de la procedencia de realizar una consulta.
- El Consejo Nacional de la CONADI que también podrá solicitar lo mismo.

4.4.1.5. Conclusión y Determinación de Sensibilidad Ambiental

Respecto a las características de los asentamientos humanos en la zona de estudio, interesa destacar que un 99% de los futuros beneficiarios pertenecen al pueblo Mapuche. Otro aspecto relevante es que respecto a la agricultura cabe destacar que la gente que se dedica a esto corresponde a una población adulta mayor.

Por otra parte, se observó que existe 1 organización relacionada con la administración del agua y corresponde a “Regantes del Valle de Tralcapulli SPA”, la cual es poseedora de los derechos de aprovechamiento de aguas equivalentes a 100 L/s de ejercicio permanente y continuo en el Río Ranguintulelfú. Respecto a otros tipos de organizaciones se tiene que existen 6 comunidades indígenas y 2 asociaciones indígenas, pero no tienen directiva vigente.

Respecto a la participación de los beneficiarios en el contexto del convenio 169, se tiene que los reglamentos relacionados con ello corresponden al Decreto Supremo N° 66 y Decreto Supremo N° 40. En este estudio, el primero se abordará mediante la solicitud de Informe de procedencia a la Subsecretaría de Servicios Sociales del MIDESO, considerando además que cualquier persona interesada, natural o jurídica, o instituciones representativas podrán solicitar fundadamente al órgano responsable de la medida la evaluación de la procedencia de realizar una consulta así como

también el propio Consejo Nacional de la CONADI. Para el segundo, el presente EAA en su acápite 8.4 analiza la pertinencia de ingreso del proyecto al SEIA y por ende la pertinencia de aplicación de la Consulta indígena en este contexto que se encuentra supeditado a ello.

En el marco del objetivo del presente informe y tal como se explica en el método del EAA, se define la Sensibilidad Ambiental del componente Asentamientos Humanos, como se muestra en el Cuadro 4.4.1.5-1. Dada la cercanía de las alternativas, la sensibilidad ambiental por esta componente es similar.

Debido a que los sub criterios de Importancia Ecológica no se aplican a este componente, la Sensibilidad Ambiental está dada por la Vulnerabilidad.

**CUADRO 4.4.1.5-1
SENSIBILIDAD AMBIENTAL ASENTAMIENTOS HUMANOS**

IE	V	Justificación	S
N.A.	3	Aún cuando las obras no generan mayor intervención en el lugar de estudio, se considera relevante la presencia indígena. Se observaron dificultades en la participación de las personas del lugar en el análisis de este proyecto, por tratarse de personas en su mayoría del grupo etéreo mayor, y por encontrarse solo organizados de manera básica y no inclusiva. Por otra parte, no se requeriría la elaboración de una Consulta Indígena en el marco del convenio 169, al menos, en el marco del SEIA (Ver acápite 8.4 del presente EAA)	3

Nota: IE (Importancia Ecológica), V (Vulnerabilidad), S (Sensibilidad)

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2. Patrimonio Cultural y Arqueológico

4.4.2.1. Antecedentes generales

El presente componente fue descrito a partir de información recabada en terreno, a través del estudio de participación ciudadana del actual estudio, además de una recopilación de información secundaria disponible. Los objetivos de la caracterización del patrimonio arqueológico y cultural son:

- Identificar las áreas protegidas o sitios de interés de cualquier índole, monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico, o perteneciente al patrimonio cultural que se encuentre dentro del área de influencia de los sitios de emplazamiento de las obras, con el propósito final de protegerlos de acuerdo a la legislación chilena vigente.

4.4.2.2. Área de Influencia

El área de influencia corresponde a toda aquella superficie que se verá afectada producto de la habilitación y posterior operación de las obras que resulten del actual estudio. Dichas obras actualmente se encuentran emplazadas dentro de un polígono delimitado que incluye tanto las obras

puntuales como las lineales. El área de influencia quedará definida como la totalidad del polígono donde se localizaría el proyecto, el cual posee 1.930 ha de superficie.

4.4.2.3. Metodología

Durante la visita a terreno inicial del equipo de trabajo, se visitó con los dirigentes algunos sitios o lugares de significación cultural, patrimonial y religiosa de la comunidad de Tralcapulli, siendo localizados en un plano. En una reunión de Participación ciudadana del día 6 de enero de 2016 se solicitó que durante todo el estudio estos sitios sean respetados.

Por otra parte, se recopiló información secundaria sobre el patrimonio arqueológico y cultural asociado al área de estudio. La recopilación se centró en información arqueológica de la ocupación humana de la Región y en particular sobre el área de estudio.

4.4.2.4. Resultados

I. Información obtenida de los actores relevantes del área de estudio

Se identificó con los dirigentes de la organización de Regantes del Valle de Tralcapulli los siguientes sitios relevantes, además se presenta su ubicación geográfica en la Figura 4.4.2.4-1.

- Zona Ceremonial o Guillatuhue: espacio físico donde se realiza el guillatún.
- Cementerio nuevo: Cementerio mapuche reconocido por la Municipalidad. En proceso de regularización como cementerio ancestral.
- Cementerio antiguo o Eltun: posible cementerio familiar, prohibido desde la década de 1940 por la legislación chilena.
- Laguna Sagrada o Witxunko: lugar donde habitan seres espirituales que mantienen los cauces.
- Cerro Sagrado o Txeg-Txeg: cerro sagrado que deriva de su historia sobre la creación del mundo a través de un diluvio universal sobre la tierra en tiempos ancestrales.
- Laguna Carrua: Laguna identificada dentro del patrimonio mapuche
- Iglesia: Sitio físico donde se desarrollan actividades religiosas asociadas a la religión católica
- Sede Social: Sitio físico donde se desarrollan actividades sociales relacionadas con la comunidad.

Cabe destacar que estos sitios considerados relevantes para la comunidad de Tralcapulli, fueron considerados al momento de decidir los lugares de emplazamiento de las obras, cuidando de no intervenir ninguno de ellos.

FIGURA 4.4.2.4-1
SITIOS CON CONNOTACIÓN CULTURAL PARA HABITANTES DEL LUGAR

II. Información secundaria de sitios de importancia cultural

Se revisó las bases de información con la que cuenta el Consejo de Monumentos Nacionales. En ella se describen 5 categorías de Monumentos Nacionales. A saber:

- a) **Monumentos históricos:** Son Monumentos Históricos los lugares, ruinas, construcciones y objetos de propiedad fiscal, municipal o particular que por su calidad e interés histórico o artístico o por su antigüedad, sean declarados tales por decreto supremo, dictado a solicitud y previo acuerdo del Consejo
- b) **Monumentos Públicos:** Son objetos que han sido ubicados en el espacio público (campos, calles, plazas y/o paseos) con el fin de conmemorar acontecimientos, individuos o grupos de personas que han incidido de alguna manera en la cultural e historia nacional.
- c) **Zonas Típicas:** Se trata de agrupaciones de bienes inmuebles urbanos o rurales, que constituyen una unidad de asentamiento representativo de la evolución de la comunidad humana, y que destacan por su unidad estilística, su materialidad o técnicas constructivas.
- d) **Monumentos Arqueológicos:** Son aquellos bienes muebles e inmuebles como ruinas, construcciones y objetos -entre otros- de propiedad fiscal, municipal o particular, que por su valor histórico o artístico o por su antigüedad deben ser conservados para el conocimiento y disfrute de las generaciones presentes y futuras
- e) **Santuarios de la Naturaleza:** Son santuarios de la naturaleza todos aquellos sitios terrestres o marinos que ofrezcan posibilidades especiales para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas o de ecología, o que posean formaciones naturales, cuya conservación sea de interés para la ciencia o para el Estado.

Respecto a las categorías a), b), c) d) y e) se comparó la información geográfica de esta tipología de monumentos respecto de la ubicación de las obras y se corroboró que no existe ninguno en esta zona.

4.4.2.5. **Conclusión y Determinación de Sensibilidad Ambiental**

Aún cuando se observó que no existen sitios de importancia cultural protegidos de forma oficial según los estamentos tradicionales de protección, es muy relevante mencionar que se identificaron sitios patrimoniales o culturales de importancia para los habitantes del lugar que en su mayoría son pertenecientes al pueblo mapuche. Al respecto existen distintas herramientas legales, algunas de las cuales son mencionadas en el acápite 8.4 del presente EAA, según correspondiese. No obstante lo anterior, el estudio de ingeniería definió los lugares de emplazamiento de las obras en

conjunto con la comunidad de forma de no afectar los sitios culturales o patrimoniales que ellos identificaron.

Se recomienda realizar una prospección arqueológica del lugar de manera de identificar sitios que pudieran representar interferencias directas con las obras del actual estudio.

De acuerdo a los resultados y tal como se explica en el método del EAA, se define la Sensibilidad Ambiental del componente Patrimonio Arqueológico y cultural, como se muestra en el Cuadro 4.4.2.5-1. La Sensibilidad para este componente se basa únicamente en la Vulnerabilidad ya que los atributos de función e importancia ecológica no son aplicables en este caso

**CUADRO 4.4.2.5-1
SENSIBILIDAD AMBIENTAL COMPONENTE PATRIMONIO CULTURAL**

Sensibilidad Ambiental	Justificación
3	No se identificaron sitios de valor patrimonial o cultural protegidos de manera oficial, no obstante se identificaron sitios de importancia para la cultura de los habitantes del lugar. No obstante lo anterior, las obras del presente proyecto no se emplazarían en los mencionados lugares,

Nota: FE: Función Ecológica; N: Naturalidad; IE: Importancia Ecológica; V: Vulnerabilidad; S: Sensibilidad

Fuente: Elaboración propia.

4.5. MEDIO CONSTRUIDO Y ASPECTOS TERRITORIALES

4.5.1. Uso del Suelo

4.5.1.1. Antecedentes Generales

El objetivo, para este componente, es realizar un levantamiento del uso actual del suelo en el área de influencia del Proyecto, distinguiendo, al menos, usos residenciales, productivos, turísticos y recreativos, vegetación natural, entre otros.

4.5.1.2. Área de Influencia

El área de influencia para este componente corresponde a la zona de emplazamiento de las obras, incluyendo la obra de toma y sus obras anexas además de la red de distribución.

4.5.1.3. Metodología

Se realizó una revisión bibliográfica respecto de entidades que hayan categorizado los usos de la zona, considerando la información que se encontrara más actualizada. Para esto se contemplaron las referencias enlistadas en el Cuadro 4.5.1.3-1

**CUADRO 4.5.1.3-1
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS REVISADAS**

Nombre	Autor	Año
Plan de Desarrollo Comunal de Panguipulli (2013-2017)	Municipalidad de Panguipulli-Pragma Consulting.	2014
Catastro de Bosque Nativo	CONAF	1999

Fuente: Elaboración propia.

4.5.1.4. Resultados

Se revisó el PLADECO de Panguipulli y se observó que los usos de suelo ahí contemplados fueron extraídos del Catastro de Bosque Nativo realizado por CONAF, por lo que se consideró esta información como validada. No obstante, se corroboró con la información que se conoció en terreno y ésta consiguiera describir de manera general los usos de suelo actual del área de interés.

En el Cuadro 4.5.1.4-1 se muestran las categorías de uso de suelo de área de interés con las respectivas áreas que cubre cada una, mientras que la Figura 4.5.1.4-1 grafica su distribución geográfica. Se puede apreciar que el uso de suelo más relevante son las Praderas Matorrales que alcanzan cerca del 75% del área de estudio, así también con porcentajes menores se encuentra la categoría Bosque, que en su conjunto alcanza prácticamente todo el diferencial.

**CUADRO 4.5.1.4-1
CATEGORÍAS DE USO DE SUELO**

Uso actual	Área (ha)	Porcentaje
URBANAS E INDUSTRIAL - Ciudades-Pueblos-Zonas Industriales	3,1	0,2%
PRADERAS MATORRALES - Praderas Perennes	956,1	49,5%
PRADERAS MATORRALES - Matorral Arborescente Abierto	488,1	25,3%
BOSQUES - Plantación	3,6	0,2%
BOSQUES - Nativo Adulto Semidenso	100,8	5,2%
BOSQUES - Nativo Adulto Abierto	97,4	5,0%
BOSQUES - Renoval Semidenso	238,5	12,3%
BOSQUES - Renoval Abierto	0,1	0,0%
CUERPOS DE AGUA - Lagos-Lagunas-Embalses-Tranques	43,7	2,3%
TOTAL	1931,2	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 4.5.1.4-1
MAPA USOS DE SUELO EN ÀREA DE INFLUENCIA

4.5.1.5. Conclusión y Determinación de Sensibilidad Ambiental

Tal como se mostró, los usos descritos para la zona donde se emplazarían las obras, corresponden a Matorral y Bosque. El primero de éstos, que corresponde al sector donde se trazaría la red de distribución, ocupa $\frac{3}{4}$ partes del territorio y se caracteriza por encontrarse muy intervenido por el hombre. El segundo de ellos, se encuentra ubicado donde se emplazaría la obra de toma y las obras anexas a ella, esta última relación se considera relevante, dado que ambientalmente corresponde a una zona de mayor sensibilidad y además las obras de mayor impacto se encuentran aquí (en relación a las otras obras del proyecto).

Debido a que los sub criterios de Importancia Ecológica no se aplican a este componente, la Sensibilidad Ambiental está dada por la Vulnerabilidad y es la que se muestra en el Cuadro 4.5.1.5-1

CUADRO 4.5.1.5-1
SENSIBILIDAD AMBIENTAL COMPONENTE USO DEL SUELO

Sensibilidad Ambiental	Justificación
3	Los usos afectados son Matorral y Bosque. El uso Bosque es el más sensible y es donde se realizaría la obra de toma y sus obras anexas.

Nota: FE: Función Ecológica; N: Naturalidad; IE: Importancia Ecológica; V: Vulnerabilidad; S: Sensibilidad

Fuente: Elaboración propia.

4.5.2. Otros proyectos en la Zona y su Relación con el Proyecto

4.5.2.1. Antecedentes Generales

El objetivo para este componente es revisar y describir la infraestructura, equipamiento y otras obras relevantes, existentes o planificadas, que puedan interferir con las obras del Proyecto.

4.5.2.2. Área de Influencia

El área de influencia del componente corresponde a la zona donde se realizarían los trabajos relacionados con la obra de captación, el tranque acumulador, la tubería de aducción, las zonas cámaras de carga, las zonas de botaderos, los caminos de acceso y sectores de empréstito.

Las intervenciones con predios particulares son menores y se ha tenido especial cuidado con los Sitios Sagrados, que han sido determinados en las diversas reuniones sostenidas durante el estudio, buscando evitar conflictos, principalmente privados.

4.5.2.3. Metodología

Se efectuó una revisión de antecedentes relacionados con infraestructura y equipamiento en el área de influencia, Además, se utilizó la información generada a partir de visitas a terreno realizadas..

4.5.2.4. Resultados

Se identificaron las interferencias que tienen las obras proyectadas, prestando especial atención en los caminos y también las servidumbres requeridas para llevar a cabo la construcción del proyecto en concordancia con la legislación vigente.

a) Paralelismo y Atravesos

En el desarrollo de los diseños se han identificado interferencias, principalmente con caminos. En el Cuadro 4.5.2.4-1 se presentan las interferencias que se producen debido al paso de la tubería en sus distintos tramos.

**CUADRO 4.5.2.4-1
PARALELISMO RUTAS INVOLUCRADAS**

Camino	KM Inicio	KM Término	Lado	L(m)	Tuberías
RUTA ROL CH-201	7+820	9+550	D	1.730	RED MATRIZ HDPE PN10 DN250-110
RUTA ROL T-295	0+000	2+000	D	2.000	RED MATRIZ HDPE PN10- 16 / DN450-125
	2+000	4+200	I	2.200	
RUTA ROL T-297	0+000	5+400	D	5.400	RED MATRIZ HDPE PN10- 12,5 / DN315-50
				TOTAL	11.330

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 4.5.2.4-2
ATRAVIESOS RUTAS INVOLUCRADAS**

Camino	Nº	KM	H(m)	L(m)	Tuberías
RUTA ROL CH-201	1	8+600	1,41	20,0	ATRAVIESO ENTREGA HDPE PN 10/ DN 110
RUTA ROL CH-201	2	9+050	1,46	20,0	ATRAVIESO ENTREGA HDPE PN 10/ DN 110
RUTA ROL CH-201	3	9+500	1,50	20,0	ATRAVIESO ENTREGA HDPE PN 10/ DN 110
RUTA ROL T-297	4	0+075	1,42	8,0	ATRAVIESO ENTREGA HDPE PN 10/ DN 110
RUTA ROL T-297	5	0+750	1,42	8,0	ATRAVIESO ENTREGA HDPE PN 12,5/ DN 110
RUTA ROL T-297	6	0+952	1,5	8,0	ATRAVIESO ENTREGA HDPE PN 12,5/ DN 110

**CUADRO 4.5.2.4-2
 ATRAVIESOS RUTAS INVOLUCRADAS**

Camino	Nº	KM	H(m)	L(m)	Tuberías
RUTA ROL T-297	7	1+750	1,52	6,5	ATRAVIESO ENTREGA HDPE PN 10/ DN 110
RUTA ROL T-297	8	2+120	1,52	6,5	ATRAVIESO MATRIZ HDPE PN 10/ DN 200
RUTA ROL T-297	9	2+670	1,52	6,5	ATRAVIESO ENTREGA HDPE PN 10/ DN 110
RUTA ROL T-297	10	2+840	1,5	6,5	ATRAVIESO ENTREGA HDPE PN 10/ DN 110
RUTA ROL T-297	11	4+920	1,58	6,5	ATRAVIESO MATRIZ HDPE PN 10/ DN 180
RUTA ROL T-297	12	5+180	1,55	6,5	ATRAVIESO ENTREGA HDPE PN 12,5/ DN 110
RUTA ROL T-295	13	0+005	1,7	8,0	ATRAVIESO MATRIZ HDPE PN 12,5/ DN 225
RUTA ROL T-295	14	0+482	1,6	8,0	ATRAVIESO ENTREGA HDPE PN 12,5/ DN 110
RUTA ROL T-295	15	0+670	1,6	8,0	ATRAVIESO MATRIZ HDPE PN 12,5/ DN 450
RUTA ROL T-295	16	2+000	1,42	8,0	ATRAVIESO MATRIZ HDPE PN 10/ DN 250
				TOTAL	155

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 4.5.2.4-3
 ATRAVIESOS ALCANTARILLAS RUTA 201-CH**

Coordenadas		Dm	Lado	Distancia al eje (m)	Tipo	Material	Observaciones
Norte	Este						
5615217,3	742623,7	7,84	Derecho	5	Alcantarilla	Hormigón	Cruce agua lluvia
5615310,8	742832,0	8,08	Derecho	5	Alcantarilla	Hormigón	Cruce agua lluvia
5615289,4	743235,6	5,54	Derecho	5	Alcantarilla	Hormigón	Cruce agua lluvia
5615357,7	743824,6	9,19	Derecho	5	Alcantarilla	Hormigón	Cruce agua lluvia

Fuente: Elaboración propia.

b) Servidumbres

En el caso particular de este Proyecto, las servidumbres que se han analizado corresponden a:

- Obras de Captación.
- Tranque de acumulación.
- Tubería en distintos tramos en que se ha utilizado caminos habilitados por los mismos propietarios, pero que no corresponden a caminos propiamente tal.

Considerando que se ha dejado entrever en las distintas instancias de conversación que las personas que se verían afectas a servidumbres no quieren firmar compromisos legales antes de tener claridad si el proyecto va a ser construido o no, se ha optado por realizar los planos correspondientes y que serán necesarios al momento de solicitar las servidumbres a los distintos propietarios.

Si bien, en el futuro se puede solicitar Servidumbres vía judicial, dado lo engorroso que puede ser el trámite, es recomendable llegar a acuerdos entre voluntades. Se consideró en alguna instancia celebrar contratos de promesa de servidumbre con los predios identificados, sin embargo, al momento en que se requiera solicitar servidumbre, bien podría arrepentirse el propietario, por lo que no constituye un documento que asegure la servidumbre ni constituye un compromiso legal.

En el único caso en que ya se realizaron las gestiones para realización del documento de servidumbre es en el caso del predio donde se ubicará la bocatoma y sus obras asociadas, ya que el propietario ha manifestado su voluntad al respecto debido a que tiene intenciones de vender parte del terreno.

A continuación se indican los predios en los que se requiere se constituyan servidumbres para resguardo de las obras proyectadas a construir.

Tramo 1 y Tramo 2

En el primer tramo de la red se ubicarán las obras de bocatoma, desarenador y cámara de inicio, además del primer tramo de la tubería; parte del Tramo 2 incluye las obras de cámara corta presión N°1, cámara de operación y de emergencia y tubería hasta empalmar con camino público. Todas las obras mencionadas se ubican en el predio Rol N° 210-32, a nombre de Rosalía Flores Reyes y otro. El destino del bien raíz es agrícola y actualmente los dueños del predio son Sr. Antolín Martínez Flores y otros.

La inscripción del predio se encuentra a Fs. 490 vta. N° 522 del año 2008, como HERENCIA MARTÍNEZ FLORES ANTOLIN ALBERTO Y OTROS DE MARTINEZ AMOYAO ANTOLIN, del Conservador de Bienes Raíces de Panguipulli.

De manera de celebrar el otorgamiento de servidumbre por parte del Sr. Martínez y otros a la Sociedad de Riego, ésta se deberá realizar mediante escritura pública en la Notaría de Panguipulli.

Tranque de Acumulación Nocturna

Para el tranque de acumulación nocturna se solicitará una servidumbre de 1,85 há aproximadamente, para la ubicación de éste y sus obras anexas, a la propiedad ubicada en el Rol N° 210-37. El propietario aparente es Jorge Mera Hidalgo. El destino del bien raíz es agrícola.

Tubería en Distintos Tramos

Se han identificado las servidumbres en el resto de los trazados de la tubería, los que en total afectarían en un largo de 3.783 m, lo que se detalla en el Cuadro 4.5.2.4-4.

**CUADRO 4.5.2.4-4
SERVIDUMBRES ESTUDIADAS TUBERÍA**

Tramo	Largo aproximado afectación (m)	Superficie Afecta a Servidumbre (m ²)	Rol Predio Identificado	Propietario Según SII
3	50	298,3	210-388	SARMIENTO NARANJO TERESA
5	159,3	1.593	210-220	CORTES AILLAPAN YOLANDA
	495,6	4956	210-253	RAIN CATRIPAN JOSE
	304,5	3.045	210-331	RAIN NELCULPAN MARTA ISABEL
	114,2	1.142	210-74	MARIN LLEUFUMAN EUSTAQUIO
6	249,6	2.496	210-220	CORTES AILLAPAN YOLANDA
	67,2	672	210-314	CORTES RAIN NELSON
	286,3	2.863	210-282	POHL RAIN HECTOR OSVALDO
	381,6	3.816	210-281	POHL RAIN SONIA LUISA
5-2	12,3	122,9	210-74	MARIN LLEUFUMAN EUSTAQUIO
	127,9	1.279,1	210-73	RAIN CANICURA DANIEL FERNANDO
	144,7	1.447,1	210-356	RAIN CAÑIUCURA JOSE MANUEL
	243,9	2.439,4	210-355	RAIN CAÑIUCURA IRMA
	153,4	1.534,3	210-354	RAIN CAÑIUCURA LEONARDO
	35,2	352,3	210-75	RAIN LLEUFUMAN JOSE MANUEL
7-1	8	150,2	210-201	SIN ANTECEDENTES
	64	231,7	210-202	SIN ANTECEDENTES
	43	186,3	210-203	SIN ANTECEDENTES
	53	209,8	S/ROL	SIN ANTECEDENTES
	67	325	210-363	SIN ANTECEDENTES
	60	214,1	210-364	SIN ANTECEDENTES
	95	214,8	210-342	CONOEPAN RAIN JUAN JOSE
	317	1.216,9	210-205	CONUEPAN COCORI LORENZO
8	135	584	210-247	CAHUIPAN CANIUCURA HUMBERTO
	25	36,5	210-248	CAHUIPAN CANIUCURA JUAN CARLOS

**CUADRO 4.5.2.4-4
SERVIDUMBRES ESTUDIADAS TUBERÍA**

Tramo	Largo aproximado afectación (m)	Superficie Afecta a Servidumbre (m ²)	Rol Predio Identificado	Propietario Según SII
8	35	281,2	210-235	LLANCAPAN CANIUCURA MANUEL
	38	224,6	210-233	LLANCAPAN NAUTULPAN GERONIMO
	182	174	210-232	LLANCAPAN NAUTULPAN LUCIANO

Fuente: Elaboración propia.

4.5.2.5. Conclusión y Determinación de Sensibilidad Ambiental

De acuerdo a los antecedentes recopilados, se observa que en los distintos tramos asociados a las obras existen interferencias, asociadas a caminos existentes que es necesario considerar, además de servidumbres necesarias de solicitar. Esto último parece ser lo más crítico debido a que no se han realizado acuerdos para el uso de dichas servidumbres (Salvo para el sector de la bocatoma) lo que se considera trascendental ya que en el futuro esto pudiera impedir el normal desarrollo del cronograma del proyecto.

Debido a que los sub criterios de Importancia Ecológica no se aplican a este componente, la Sensibilidad Ambiental está dada por la Vulnerabilidad. El resultado del análisis de sensibilidad de este componente se muestra en el Cuadro 4.5.2.5-1

**CUADRO 4.5.2.5-1
SENSIBILIDAD AMBIENTAL COMPONENTE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO**

V	Justificación	S
3	Las obras actualmente propuestas, tienen interferencias asociadas a caminos existentes además de servidumbres privadas. Respecto a las servidumbres no se ha llegado a acuerdos previos a la siguiente etapa por lo que pudiera significar un retraso en el normal desarrollo del cronograma del proyecto	3

V: Vulnerabilidad; S: Sensibilidad

Fuente: Elaboración propia.

4.5.3. Relación del proyecto con políticas Planes y Programas de Desarrollo regional y comunal

4.5.3.1. Antecedentes Generales

Esta parte del estudio de Línea de Base incluye la descripción de los instrumentos de planificación territorial, vigentes y aplicables a las áreas administrativas donde se emplaza el proyecto.

4.5.3.2. Área de Influencia

El área de influencia del componente corresponde a la zona donde se realizarían los trabajos relacionados con la obra de captación, el tranque acumulador nocturno, el canal de aducción, las zonas cámaras de carga, las zonas de botaderos, los caminos de acceso y sectores de empréstito, todos circunscritos en territorios de la comuna de Panguipulli.

4.5.3.3. Metodología

Se describió la forma en que el proyecto se relaciona con las políticas, planes y programas de desarrollo regional, así como con los planes de desarrollo comunal del área de influencia del proyecto.

4.5.3.4. Resultados

a) Plan Regulador y Plan seccional, Comuna de Panguipulli

En la comuna de Panguipulli existen dos Instrumentos de Planificación que corresponden al Plan Regulador de Panguipulli y al Plan Seccional Lago Panguipulli.

El **Plan Regulador de Panguipulli** es el instrumento que regula el uso del suelo y condiciones de la edificación en el área urbana de Panguipulli, mientras que el **Plan Seccional Lago Panguipulli** es un instrumento que regula el uso del suelo y condiciones de edificación en el borde sur del lago Panguipulli (área urbana). Estos Instrumentos de Planificación no se relacionan con el proyecto porque norman el uso del suelo en áreas urbanas y el proyecto, en su integridad, se desarrolla en áreas rurales, esto implica que los usos y disposiciones contenidas en el Plan Regulador y en el Plan seccional no se aplican en el Área de Influencia Directa o Indirecta del Proyecto.

b) Plan de Desarrollo Comunal de Panguipulli

Instrumento vigente que guía la gestión municipal. El último fue realizado en el año 2014 y considera una planificación para el período 2013-2017. Este instrumento en su metodología consideró, la identificación de las necesidades y problemáticas que experimenta la comuna para luego integrarlas al planteamiento de las iniciativas de inversión comunal de forma que se permita una adecuada toma de decisiones, mejorar la gestión municipal y aumentar las oportunidades de las personas y los niveles de equidad territorial.

Dentro de la información que se encuentra relacionada con este proyecto interesa destacar el área de desarrollo de la infraestructura y servicios públicos. Cabe hacer mención que la mayoría de los programas asociados a este ítem se relacionan con el proyecto, mejorando la situación base de las personas del área de estudio, pero que de ninguna manera existe interferencia entre los objetivos de proyecto y los programas aquí enunciados y resumidos a continuación:

Programa de agua potable rural: pretende dotar de agua potable a las comunidades rurales de la comuna, para lo cual está contemplado realizar estudios que concluyan proyectos de agua potable rural. Este financiamiento estaría a cargo del MOP y el Municipio.

Programa de electrificación rural: pretende dotar de electricidad a las comunidades rurales, para lo cual está considerado realizar un sub-programa de electrificación rural. Este financiamiento estaría a cargo del Gobierno Regional y el Municipio.

Programa de saneamiento básico rural: pretende mejorar las condiciones sanitarias de la población rural de la comuna, para lo cual se tiene considerado la elaboración de un programa de mejoramiento Este financiamiento estaría a cargo de la SUBDERE.

Programa de apoyo al sector transporte y comunicación: Pretende ayudar al tránsito vehicular de la comuna, haciéndolo más expedito y disminuir el aislamiento de algunos sectores rurales. Este financiamiento estará a cargo del MINVU, SUBDERE y el mismo municipio.

Plan de mejoramiento de la economía familiar de autosustentación: Considera un programa específico al fomento de la economía indígena urbana y rural.

4.5.3.5. Conclusión y Determinación de Sensibilidad Ambiental (me falta revisar-fin-)

De acuerdo a los antecedentes recopilados, se observa que tanto el Plan regulador como el Plan seccional de la Comuna de Panguipulli no se relacionan con el proyecto porque norman el uso del suelo en áreas urbanas y el proyecto, en su integridad, se desarrolla en áreas rurales, esto implica que los usos y disposiciones contenidas en ambos no se aplican en el Área de Influencia Directa o Indirecta del Proyecto.

Respecto al Plan de Desarrollo Comunal de Panguipulli, se tiene que los programas relacionados con el actual proyecto, apuntan a mejorar la situación base de las personas del área de estudio, pero que de ninguna manera existe interferencia entre los objetivos de proyecto y los programas aquí enunciados.

Debido a que los sub criterios de Importancia Ecológica no se aplican a este componente, la Sensibilidad Ambiental está dada por la Vulnerabilidad. El resultado del análisis de sensibilidad de este componente se muestra en el Cuadro 4.5.3.5-1

CUADRO 4.5.3.5-1
SENSIBILIDAD AMBIENTAL COMPONENTE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO

V	Justificación	S
2	El área de influencia de las obras actualmente propuestas, no se encuentra dentro del área de aplicación del Plan regulador ni del Plan seccional de Panguipulli. El Plan de Desarrollo Comunal si aplica en el área del proyecto, no obstante, considera programas que tienen como objetivo mejorar la situación base de las personas y que resultan complementarios y/o en la misma línea de las obras consideradas en el este proyecto.	2

V: Vulnerabilidad; S: Sensibilidad

Fuente: Elaboración propia.

5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

5.1. AGRESIVIDAD DE ACTIVIDADES

A continuación, se presenta el Cuadro 5.1-1 el cual expone el conjunto de actividades principales que son comunes al tipo de obras que se plantean en este proyecto.

CUADRO 5.1-1
ACTIVIDADES CONSIDERADAS PARA LAS ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN

Etapa	Actividades	Código
Construcción	Instalación de faenas	C-1
	Habilitación o construcción de caminos de acceso y/o desplazamiento de caminos ya existentes.	C-2
	Perforaciones y/o Tronaduras	C-3
	Movimiento de tierra, construcción de la obra de captación y obras anexas	C-4
	Construcción de obras de conducción y distribución	C-5
	Construcción de obras de seguridad y protección	C-6
	Operación y transporte de maquinarias, equipos, personal, materiales peligrosos, empréstitos, insumos, desechos no peligrosos, etc.	C-7
	Solicitud de servidumbres de terrenos	C-8
	Operación de botadero, retiro de excedentes y disposición final s	C-9
	Actividades de término de faenas	C-10
Operación	Operación obra de Captación y obras anexas	O-1
	Operación de obra de distribución	O-2
	Mantenimiento y limpieza	O-3

Fuente: Elaboración propia

A cada una de las actividades expuestas, se le calculó la Agresividad de acuerdo a la metodología planteada en el apartado 3 del presente informe. El Cuadro 5.1-2 detalla el cálculo de la Agresividad a partir de los criterios utilizados.

**CUADRO 5.1-2
AGRESIVIDAD AMBIENTAL DE ACTIVIDADES**

Código Actividad	Extensión (E)	Alteración (A)	Duración (D)	Reversibilidad (R)	Agresividad (A)
C-1	1	4	3	3	2,75
C-2	1	4	5	5	3,75
C-3	1	5	1	5	3
C-4	1	5	5	5	4
C-5	1	4	5	3	3,25
C-6	1	3	5	5	3,5
C-7	1	3	3	3	2,5
C-8	1	3	5	5	3,5
C-9	5	3	3	3	3,5
C-10	1	3	1	3	2
O-1	1	5	5	5	4
O-2	1	4	5	5	3,75
O-3	1	1	5	3	2,5

Fuente: Elaboración propia

Tal como puede apreciarse, las actividades de mayor Agresividad Ambiental de la etapa de construcción corresponden a C2, C4, O1 y O2 que esencialmente se relacionan con las actividades de construcción y /u operación que tienen los valores de más alta agresividad en cuanto a alteración, duración y reversibilidad.

5.2. INTENSIDAD DE IMPACTOS POTENCIALES

Tal como se indica en la metodología, las distintas actividades generan distintos impactos en los distintos componentes, cuya intensidad está dada por el promedio entre la Sensibilidad Ambiental y la Agresividad de la Actividad. El Cuadro 5.2-1 muestra los impactos identificados en cada componente, mientras que el Cuadro 5.2-2 muestra las intensidades de dichos impactos para las obras estudiadas.

**CUADRO 5.2-1
IMPACTOS AMBIENTALES**

Componente	Impacto Ambiental
Hidrología (Hi)	Alteración de la disponibilidad de agua
	Alteración del régimen hidrológico y sedimentológico del río
Calidad de Aguas (Ca)	Alteración de la calidad de las aguas
	Aumento de la turbidez del agua
Flora y vegetación terrestre (Vft)	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de flora
	Pérdida de vegetación
(Fauna Terrestre (Ft)	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de fauna
	Pérdida de ejemplares de fauna terrestre con problemas de conservación
Flora y Fauna acuática (FFa)	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de flora y fauna acuática
Biodiversidad (Bi)	Afectación de áreas relevantes para la conservación de la biodiversidad
Asentamientos Humanos (AH)	Alteración del sistema de vida, tradiciones y costumbres
	Alteración de sitios de interés comunitario ancestral
Patrimonio Arqueológico (Par)	Pérdida de patrimonio arqueológico
Uso de Suelo (US)	Perdida de Uso actual
Infraestructura y equipamiento (IyE) Planes y Programas (PyP)	Daños en infraestructura y equipamiento comunal
	Intervención complementaria con programas comunales ya existentes

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 5.2-2
DETERMINACIÓN DE LA INTENSIDAD DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES OBRAS
ESTUDIADAS

			Hi	Ca	Vft	Ft	FFa	Bi	AH	PAr	US	lyE	PyP
			4,00	4,00	4,30	4,50	4,75	4,50	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00
Construcción	C-1	2,75	3,38	3,38	3,53	3,63	3,75	3,63	2,88	2,88	2,88	2,88	2.38
	C-2	3,75	3,88	3,88	4,03	4,13	4,25	4,13	3,38	3,38	3,38	3,38	2.88
	C-3	3,00	3,50	3,50	3,65	3,75	3,88	3,75	3,00	3,00	3,00	3,00	2.50
	C-4	4,00	4,00	4,00	4,15	4,25	4,38	4,25	3,50	3,50	3,50	3,50	3.00
	C-5	3,25	3,63	3,63	3,78	3,88	4,00	3,88	3,13	3,13	3,13	3,13	2.63
	C-6	3,50	3,75	3,75	3,90	4,00	4,13	4,00	3,25	3,25	3,25	3,25	2.75
	C-7	2,50	3,25	3,25	3,40	3,50	3,63	3,50	2,75	2,75	2,75	2,75	2.25
	C-8	3,50	3,75	3,75	3,90	4,00	4,13	4,00	3,25	3,25	3,25	3,25	2.75
	C-9	3,50	3,75	3,75	3,90	4,00	4,13	4,00	3,25	3,25	3,25	3,25	2.75
	C-10	2,00	3,00	3,00	3,15	3,25	3,38	3,25	2,50	2,50	2,50	2,50	2.00
Operación	O-1	4,00	4,00	4,00	4,15	4,25	4,38	4,25	3,50	3,50	3,50	3,50	3.00
	O-2	3,75	3,88	3,88	4,03	4,13	4,25	4,13	3,38	3,38	3,38	3,38	2.88
	O-3	2,50	3,25	3,25	3,40	3,50	3,63	3,50	2,75	2,75	2,75	2,75	2.25
Intensidad de Impacto por Componente			3,62	3,62	3,77	3,87	3,99	3,87	3,12	3,12	3,12	3,12	2,62

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se presenta el Cuadro 5.2-3, el cual resume los impactos identificados por componente y sus intensidades.

**CUADRO 5.2-3
RESUMEN INTENSIDAD DE IMPACTOS POR COMPONENTES**

Componente	Impacto Ambiental	Intensidad de Impacto
Hi	Alteración de la disponibilidad de agua	3,62
	Alteración del régimen hidrológico y sedimentológico del río	
Ca	Alteración de la calidad de las aguas	3,62
	Aumento de la turbidez del agua	
VFt	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de flora	3,77
	Pérdida de vegetación	
Ft	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de fauna	3,87
	Pérdida de ejemplares de fauna terrestre con problemas de conservación	
FFa	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de flora y fauna acuática	3,99
Bi	Afectación de áreas relevantes para la conservación de la biodiversidad	3,87
AH	Alteración del sistema de vida, tradiciones y costumbres	3,12
	Alteración de sitios de interés comunitario ancestral	
PAr	Pérdida de patrimonio arqueológico	3,12
US	Perdida de Uso actual	3,12
IyE	Daños en infraestructura y equipamiento comunal	3,12
PyP	Intervención complementaria con programas comunales ya existentes	2,62

Fuente: Elaboración propia

Es esperable que debido a la zona de emplazamiento de las obras los componentes que resultaron evaluados con mayor intensidad de impactos ambientales fueran Flora y Fauna Acuática, Flora y Vegetación Terrestre, Fauna Terrestre y Biodiversidad. Esto es debido a las características de naturalidad y función ecosistémica que estos componentes significan, aun cuando la agresividad de las obras, por su envergadura no sea demasiado alta. Dado lo anterior es que se recomienda ahondar en detalle en esta temática tanto en términos legales (como fue expuesto en las conclusiones de cada uno de estos componentes) como considerando la dinámica ecosistémica actual del territorio. Cabe señalar que el Componente Flora y Fauna Acuática fue abordado de forma bibliográfica y esta información no era específica para el lugar de interés, por lo que podría variar, una vez realizado el estudio de terreno correspondiente.

6. ZONAS DE RESTRICCIÓN AMBIENTAL

El objetivo de este acápite es identificar zonas de restricción ambiental en función de los levantamientos de línea de base de los componentes ambientales, dentro del área de influencia definida para cada uno de ellos. Estas zonas limitarían en el futuro la proyección de acciones o instalaciones complementarias en estas áreas.

Considerando la Evaluación de Impactos Ambientales: la Agresividad de las actividades asociadas al emplazamiento de obras y la determinación de Sensibilidad de los componentes estudiados en el presente EAA, se tiene que para la mayor parte de los componentes se consideró adecuado establecer sólo medidas de Mitigación y Reparación y no establecer áreas de restricción adicionales, puesto que dichas medidas serían suficientes.

Sólo los casos con mayor sensibilidad, correspondientes a Flora y Vegetación Terrestre, Fauna Terrestre y Biodiversidad requieren de una definición clara de áreas de restricción ya que éstas tendrían la función de resguardar la Sensibilidad ambiental del componente afectado, ante lo cual se haría necesario un manejo ambiental de mayor rigurosidad

Para el caso de Flora y Vegetación terrestre y Fauna Terrestre se estimó necesario establecer un área de restricción en torno al Parche Vegetacional identificado como sensible de acuerdo a las conclusiones establecidas en el respectivo acápite, mientras que para el componente biodiversidad se estableció que los límites del Área Silvestre Protegida Privada (“San Pablo de Tregua”) por si misma corresponde a un área que debe ser restringida. Respecto a ésta última, el consultor estimó necesario incluir un buffer de 200 m hacia el exterior de su límite como zona de transición y de esta manera asegurar su protección.

Cabe mencionar que dado que estas zonas de restricción han sido delimitadas a partir de la cartografía regional (escala 1:50.000), sus límites no son precisos, por lo cual se recomienda, en las siguientes fases del proyecto (ej.: construcción) afinar los límites de la zona propuesta de acuerdo a la realidad de terreno con el ajuste de escala correspondiente. La zona de restricción propuesta puede verse en la Figura 6-1

Es importante destacar que la definición de áreas de sensibilidad ambiental, y las consecuentes áreas de restricción, puede verse modificada en las etapas posteriores a ésta, conforme se actualice la línea de base de los componentes, y se mejore la caracterización ambiental de la zona de las obras propuestas.

FIGURA 6-1
ÁREA DE RESTRICCIÓN COMPONENTE FLORA Y VEGETACIÓN TERRESTRE, FAUNA TERRESTRE Y BIODIVERSIDAD

7. ANÁLISIS DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL

El presente acápite tiene como fin presentar y analizar la normativa ambiental general y específica aplicable al Proyecto. Estas normas se asocian a las obras y acciones que se definen para el Proyecto, de forma que se espera conocer los aspectos específicos que la normativa determina para su desarrollo futuro. En el Anexo EAA-4 se respaldaron los cuerpos normativos más relevantes.

7.1. NORMATIVA AMBIENTAL GENERAL

7.1.1. Constitución Política de la República de Chile

- a) Identificación de cuerpo legal: Constitución Política de la República de Chile. Decreto N° 100/05.
- b) Materia Regulada: Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Constitución Política de la República de Chile.
- c) Relación con el Proyecto: En el Artículo 19, Número 8, de la Constitución Política queda establecido el derecho de todas las personas a vivir en un medio ambiente libre de contaminación y se indica que es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza, protegiendo el medio ambiente. Tiene relación con el Proyecto en el sentido que éste debe ser concebido teniendo en consideración que es deber del Estado, promotor de estas obras, resguardar la preservación de la naturaleza y asegurar que se cumpla el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación.
- d) Forma de Cumplimiento: El cumplimiento de la Constitución Política se realiza en tanto el Proyecto es concebido dentro de este marco normativo, no incluyendo la proposición de acciones que atente contra la preservación de la naturaleza y el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación.
- e) Organismo fiscalizador: Los organismos del Estado con competencia ambiental (Municipal, Servicio Salud, Corporación Nacional Forestal, Servicio Agrícola y Ganadero, Consejo de Monumentos Nacionales, Superintendencia de Medio Ambiente, etc.).

7.1.2. Ley de Bases Generales del Medio Ambiente

- a) Identificación del cuerpo legal: Ley 19.300. Ley de Bases del Medio Ambiente, modificada por Ley 20.417.
- b) Materia Regulada: Ley Marco que establece la Bases Generales del Medio Ambiente.
- c) Relación con el Proyecto: En virtud de profundizar lo estipulado en la Constitución, y de darle un marco jurídico apropiado, se promulgó en 1994 la Ley 19.300. En su Artículo 1º establece que el derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación, la protección de medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental; se regularán por las disposiciones de esta ley, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre la materia. En relación con el Proyecto que se analiza en esta Consultoría, cabe destacar que esta Ley establece el

deber del Estado de resguardar la preservación de la naturaleza y asegurar el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación.

La Ley N° 20.417, introduce importantes modificaciones a la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, entre otras cosas, creando el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) y la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA).

Otros aspectos incorporados dicen relación con la forma en que el Proyecto o actividad se relaciona con las políticas, planes o programas de desarrollo regional.

De esta manera, sin perjuicio de los permisos o pronunciamientos sectoriales, siempre se requerirá el informe del Gobierno Regional y del Municipio respectivo sobre la compatibilidad territorial del Proyecto cuando éste se encuentre en el área de influencia.

- d) Forma de Cumplimiento: El cumplimiento de la Ley 19.300 y sus modificaciones, se realiza tanto en cuanto el Proyecto es concebido dentro de este marco normativo, no incluyendo la proposición de acciones que atente contra la preservación de la naturaleza y el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Por otro lado, los proponentes no podrán, a sabiendas, fraccionar sus proyectos o actividades con el objeto de variar el instrumento de evaluación o de eludir el ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Será competencia de la SMA determinar la infracción a esta obligación y requerir al proponente, previo informe del SEA, para ingresar adecuadamente al sistema. No se aplicará lo señalado en el inciso anterior cuando el proponente acredite que el Proyecto o actividad corresponde a uno cuya ejecución se realizará por fases.
- e) Organismo Fiscalizador: Los organismos del Estado con competencia ambiental (Municipal, Servicio Salud, Corporación Nacional Forestal, Servicio Agrícola y Ganadero, Consejo de Monumentos Nacionales, SMA, etc.).

7.1.3. Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

- a) Identificación del cuerpo legal: D.S. N° 40/12. Nuevo Reglamento del SEIA Ministerio del Medio Ambiente.
- b) Materia Regulada: Establece el Nuevo Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), actualizando el reglamento establecido en el DS 95/01.
- c) Relación con el Proyecto: El Reglamento del SEIA en su artículo 3, indica que proyectos o actividades son susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases y por lo tanto deberán someterse al SEIA. En particular, el artículo N° 4°, señala, que el titular de un proyecto o actividad que se someta al SEIA, lo hará presentando una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), salvo que dicho proyecto o actividad genere o presente alguno de los efectos, características o circunstancias contemplados en el artículo 11 de la Ley y en los artículos siguientes de este Título, en cuyo caso deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

Este Reglamento en su Art. 3 presenta la tipología de proyectos susceptibles de causar impacto ambiental que deben someterse al SEIA. De ello, interesa destacar el siguiente numeral:

Letra a) *Acueductos, embalses o tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas:*

De acuerdo con el Art. 294, Art. 294. Requerirán la aprobación del Director General de Aguas, de acuerdo al procedimiento indicado en el Título I del Libro Segundo, la construcción de las siguientes obras:

a) Los embalses de capacidad superior a cincuenta mil metros cúbicos o cuyo muro tenga más de 5 metros de altura;

b) Los acueductos que conduzcan más de dos metros cúbicos por segundo;

c) Los acueductos que conduzcan más de medio metro cúbico por segundo, que se proyecten próximos a zonas urbanas, y cuya distancia al extremo más cercano del límite urbano sea inferior a un kilómetro y la cota de fondo sea superior a 10 metros sobre la cota de dicho límite, y

d) Los sifones y canoas que crucen cauces naturales.

El artículo a) es el único que se ajusta al tipo de obras que se propusieron, sin embargo no aplica ya que la envergadura de éstas no cumple con el requisito establecidos en el Art. 294 del Código de Aguas

7.2. NORMATIVA AMBIENTAL ESPECÍFICA

7.2.1. Emisiones de ruido

- a) Identificación del cuerpo legal: D.S. N° 38/11 del Ministerio del Medio Ambiente, Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica.
- b) Materia Regulada: Normativa que establece los niveles máximos permisibles de presión sonora corregida y los criterios técnicos para evaluar y calificar la emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas hacia la comunidad. Su artículo 7º, fija los niveles máximos de presión sonora corregidos que se obtengan de la fuente fija emisora, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor. Estos niveles se diferencian según la zona en que se encuentre el receptor y el horario en que se emiten los ruidos. En las zonas rurales, los niveles de presión sonora corregidos no pueden superar el ruido de fondo, en 10 dB (A) o más.
- c) Relación con el Proyecto: El proyecto puede generar ruido en los frentes de trabajo durante la etapa de construcción (maquinaria y equipos).
- d) Forma de Cumplimiento: Se asegurará el cumplimiento de la normativa por medio de las medidas de mitigación contempladas en el acápite 9 (Medio Físico – Ruido y vibraciones).

- e) Organismo Fiscalizador: Superintendencia de Medio Ambiente.

7.2.2. Recursos naturales

- a) Identificación del cuerpo legal: D.S. N° 53/03, Reglamento Ley de Caza, Ley N° 19.473/96, Ley de Caza, D.L. N° 3.557/80, establece disposiciones sobre protección agrícola, Ley N° 20.283/08, sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal, D.S. N°93/08, Reglamento General de la Ley N°20.283/08; todos del Ministerio de Agricultura. Ley N° 18.892/89 del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; Ley general de pesca y acuicultura. D.F.L. N°1.122/81 del Ministerio de Justicia, Código de Aguas.
- b) Materia Regulada: Normativa específica sobre recursos naturales, incluyendo los recursos hídricos, suelo, flora y fauna.
- c) Relación con el Proyecto: El proyecto intervendría cursos de aguas, sus riberas y con ello, los suelos, flora y fauna presente; por ende, debe desarrollarse de acuerdo a las exigencias sobre intervención de los recursos naturales señalados.
- d) Forma de Cumplimiento: El cumplimiento de la normativa se realizará según lo dispuesto en cada cuerpo legal, solicitando los Permisos Ambientales Sectoriales pertinentes, y considerando las medidas de mitigación contempladas en el acápite 9 (Medio Biótico).

En relación a la Ley N° 20.283/08, sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal, es importante mencionar que considerando las conclusiones de la línea de base realizada de este componente (Acápite 4.3.1 Flora y Vegetación terrestre), aplica la elaboración de un Plan de Manejo Forestal.

- e) Organismo Fiscalizador: Servicio Agrícola y Ganadero, Corporación Nacional Forestal, Servicio Nacional de Pesca y Dirección General de Aguas.

7.2.3. Residuos líquidos y sólidos

- a) Identificación del cuerpo legal: D.F.L N° 725/68 del Ministerio de Salud, Código Sanitario. D.S. N° 594/99 del Ministerio de Salud, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los lugares de trabajo.
- b) Materia Regulada: El D.F.L. N° 725/68 indica que la SEREMI de Salud correspondiente debe autorizar la instalación y vigilar el funcionamiento de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase, así como los medios de transporte de ellas. El art. 81 establece disposiciones relativas a los vehículos y sistemas de transporte de ciertos materiales que puedan causar peligro o molestia. El D.S. N° 594/99 señala que las empresas que realicen el tratamiento o la disposición final de residuos industriales fuera del propio predio, sea directamente o a través de la contratación de terceros, deberán contar con autorización previa por los servicios de salud correspondientes al inicio de las actividades.

- c) Relación con el Proyecto: El proyecto puede generar, en su fase de construcción, residuos líquidos (aguas servidas) y residuos sólidos no peligrosos, en los frentes de trabajo.
- d) Forma de Cumplimiento: En el caso de los residuos líquidos, el cumplimiento de la normativa se asegura mediante la instalación de baños químicos en los frentes de trabajo, manejados por una empresa debidamente autorizada. La mantención y limpieza de los baños debe ser efectuada por una empresa especializada, que posea autorización sanitaria para el transporte y disposición final de este tipo de efluentes líquidos, otorgado por la Autoridad Sanitaria. Los residuos sólidos domiciliarios serán almacenados en contenedores temporalmente en faena y retirados tres veces por semana, para ser enviados a un lugar autorizado (vertedero municipal). Durante la etapa de operación no se generarán residuos sólidos ni líquidos, debido a que no habrá mano de obra asociada a esta etapa.
- e) Organismo Fiscalizador: SEREMI de Salud, Servicios de Salud y Servicio de Salud del Ambiente.

7.2.4. Combustibles

- a) Identificación del cuerpo legal: D.S. Nº 160/09 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Reglamento de seguridad para las instalaciones y operaciones de producción, refinación, transporte, almacenamiento, distribución y abastecimiento de combustibles líquidos.
- b) Materia Regulada: Establece los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir las instalaciones de combustibles líquidos derivados del petróleo y biocombustibles, y las operaciones asociadas a la producción, refinación, transporte, almacenamiento, distribución y abastecimiento de combustibles líquidos que se realicen en las instalaciones.
- c) Relación con el Proyecto: Se prevé el uso de combustible para el funcionamiento de maquinaria durante la etapa de construcción.
- d) Forma de Cumplimiento: El proyecto cumplirá lo dispuesto en este cuerpo legal, tomando todas las precauciones para el almacenamiento y manipulación de combustibles (bodega de combustibles techada, con ventilación, piso impermeable compuesto por membrana de polietileno, con sistema de contención de fugas o derrames de combustible, control de acceso, señalética y extintores de polvo químico). El suministro de combustible estará a cargo de un distribuidor autorizado, quien lo transportará hasta la instalación de faenas del proyecto a través de camiones aljibes o cisternas, habilitados y autorizados para este propósito. El área de carguío de combustible será la zona debidamente habilitada para efectuar la operación de carga de combustible a la maquinaria de la obra. Todos los estanques de combustibles requeridos por el proyecto serán declarados a la Superintendencia de Electricidad y Combustible antes de su funcionamiento.
- e) Organismo Fiscalizador: Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

7.2.5. Infraestructura y equipamiento

- a) Identificación del cuerpo legal: D.F.L. N°850/97 del Ministerio de Obras Públicas, fija el texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley N°15.840 y del D.F.L. N°206/60.
- b) Materia Regulada: Establece las exigencias dirigidas a la protección y regulación de los caminos públicos. Su objetivo es proteger el estado de las rutas y caminos de tuición del MOP, estableciendo los pesos límites para los vehículos que circulan por ellos. Además, establece la exigencia de contar con la autorización de acceso a los proyectos que sean colindantes con rutas o caminos de tuición MOP.
- c) Relación con el Proyecto: El proyecto utilizará caminos públicos para transportar vehículos y maquinaria durante la fase de construcción. Durante la fase de operación se contempla el uso de caminos actuales y por construir, para efectuar la mantención y conservación de las obras del proyecto.
- d) Forma de Cumplimiento: El proyecto, en las rutas a utilizar, no excederá los pesos máximos y dimensiones permitidos. Cabe señalar además, que no se verterá ningún tipo de material en las rutas MOP. No se necesita modificar ni construir algún camino público.
- e) Organismo Fiscalizador: Carabineros de Chile e inspectores fiscales de la Dirección de Vialidad del MOP.

7.2.6. Minuta técnica sobre “Áreas colocadas bajo protección oficial” y “Áreas Protegidas”

- a) Identificación del cuerpo legal: ORD. D.E. N° 130844/13 Minuta Técnica sobre los conceptos de “Áreas colocadas bajo protección oficial” y “Áreas protegidas” en el marco del SEIA. Servicio de Evaluación Ambiental.
- b) Materia Regulada: Minuta que uniforma criterios y exigencias técnicas sobre áreas colocadas bajo protección oficial y áreas protegidas para efectos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, e instruye sobre la materia. En particular, se refiere al artículo 10 letra p) y 11 letra d) de la Ley 19.300.
- c) Relación con el Proyecto: Aclaración de los conceptos “Áreas colocadas bajo protección oficial” y “Áreas protegidas”, para el análisis de ingreso al SEIA y manera de ingresar del proyecto respectivamente.

Considerando la ubicación, trayectoria y envergadura de las obras consideradas hasta esta etapa se puede establecer que éstas no se encuentran próximas a zonas que se encuentren bajo protección oficial.

- d) Forma de Cumplimiento: Consideración de la aclaración referida “Áreas colocadas bajo protección oficial” y “Áreas protegidas”, señalando si el proyecto causa impacto ambiental en las áreas bajo protección oficial aludidas, que conlleve ingresar al SEIA, así como la pertinencia de elaborar un EIA o una DIA por esta causa. Las obras aquí planteadas no se encuentran en un sitio de protección ambiental aludido en este documento.

e) Organismo Fiscalizador: Corresponde al SMA.

7.2.7. Instructivo “Sitios prioritarios para la conservación en el Sistema de Evaluación de Impacto ambiental”

- a) Identificación del cuerpo legal: ORD. D.E. N° 103008 Instructivo Sitios prioritarios en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. ORD. D.E. N° 100143 Complemento y actualización del instructivo indicado.
- b) Materia Regulada: Instructivo que uniforma la aplicación de la norma referida en la ley N° 19.300, artículo 11, letra d) respecto a los sitios prioritarios que se considerarán en el Sistema de Evaluación de Impacto ambiental. Se indica se utilicen los 64 sitios prioritarios que fueron definidos en el marco de la estrategia Nacional de Biodiversidad y que a la sazón no han sido puestos bajo protección oficial. El Listado es adjuntado como anexo.
- c) Relación con el Proyecto: Considerando la ubicación, trayectoria y envergadura de las obras consideradas se puede establecer que éstas no se encuentran próximas a zonas consideradas Sitios prioritarios para la conservación en el Sistema de Evaluación de Impacto ambiental, según el instructivo aludido.
- d) Forma de Cumplimiento: Si se hallara algún sitio dentro del área de influencia de las obras que se encuentre protegido oficialmente, según este instructivo, aplicaría el artículo 11 letra d) de la ley N° 19.300, resultando en la decisión de la necesidad de la elaboración de un Estudio de Impacto ambiental por esta causa, sin embargo esto no sucede.
- e) Organismo Fiscalizador: Corresponde al SMA.

7.2.8. Patrimonio arqueológico y cultural

- a) Identificación del cuerpo legal: Ley N° 17.288/70 del Ministerio de Educación. Ley de Monumentos Nacionales. D.S. N° 484/90 del Ministerio de Educación, Reglamento de Monumentos Nacionales.
- b) Materia Regulada: La Ley N° 17.288, en su art. 9, señala que son Monumentos Históricos los lugares, ruinas, construcciones y objetos de propiedad fiscal, municipal o particular que por su calidad e interés histórico o artístico o por su antigüedad, sean declarados tales por Decreto Supremo, dictado a solicitud y previo acuerdo del Consejo. Por otra parte, el reglamento, en su art. 20, señala que se entenderá por operaciones de salvataje, a la recuperación urgente de datos o especies arqueológicas, antropológicas o paleontológicas amenazados de pérdida inminente. El art. 23° indica que las personas naturales o jurídicas, que al hacer prospecciones y/o excavaciones en cualquier punto del territorio nacional y con cualquiera finalidad encontraren ruinas, yacimientos, piezas u objetos de carácter arqueológico, antropológico o paleontológico, están obligadas a denunciar de inmediato el descubrimiento al Gobernador Provincial, quien ordenará a Carabineros que se haga responsable de su vigilancia hasta que el Consejo de Monumentos Nacionales se haga cargo de él.

- c) Relación con el Proyecto: En la zona de emplazamiento de las obras planteadas en este estudio puede existir elementos de valor arqueológico, por lo cual toda prospección y excavación a realizar debe considerar lo estipulado en la normativa a fin de proteger el patrimonio.
- d) Forma de Cumplimiento: El proyecto se desarrollará cumpliendo los procedimientos establecidos en los cuerpos normativos, y se implementarán las medidas de mitigación contempladas en el acápite 9 (Medio Patrimonio Cultural y Arqueológico).
- e) Organismo Fiscalizador: Consejo de Monumentos Nacionales.

7.2.9. Código de Aguas

- a) Identificación del cuerpo legal DFL N° 1.122, Código de Aguas. Fecha de Publicación: 29 de Octubre de 1981, Ministerio: Obras Públicas.
- b) Materia Regulada: El Art. 41 dispone que “El proyecto, construcción y financiamiento de las modificaciones que fuere necesario realizar en cauces naturales o artificiales, con motivo de la construcción de obras públicas, urbanizaciones, edificaciones y otras obras en general, serán de responsabilidad y de cargo de quienes las ordenen.” Se entenderá por modificaciones no sólo el cambio de trazado de los cauces mismos, sino también la alteración o sustitución de cualquiera de sus obras de arte y la construcción de nuevas obras, como abovedamientos, pasos sobre o bajo nivel o cualesquiera otras de sustitución o complemento.

El Art. 171. señala que “Las personas naturales o jurídicas que deseen efectuar las modificaciones a que se refiere el artículo 41 de este Código, presentarán los proyectos correspondientes a la Dirección General de Aguas, para su aprobación previa, aplicándose a la presentación el procedimiento previsto en el párrafo 1- de este Título.

Cuando se trate de obras de regularización o defensa de cauces naturales, los proyectos respectivos deberán contar, además, con la aprobación del Departamento de Obras Fluviales del Ministerio de Obras Públicas. Quedan exceptuados de los trámites y requisitos establecidos en los incisos precedentes, los Servicios dependientes del Ministerio de Obras Públicas, los cuales deberán remitir los proyectos de las obras a la Dirección General de Aguas, para su conocimiento, informe e inclusión en el Catastro Público de Aguas.

El Art. 151 se refieren a que “Toda solicitud de construcción, modificación, cambio y unificación de bocatomas, deberá expresar, además de la individualización del peticionario, la ubicación precisa de las obras de captación en relación a puntos de referencia conocidos, la manera de extraer el agua y los títulos que justifiquen el dominio de los derechos de aprovechamiento que se captarán con las obras que se pretende ejecutar.

El Art. 294 señala que “Requerirán la aprobación del Director General de Aguas, de acuerdo al procedimiento indicado en el Título I del Libro Segundo, la construcción de las siguientes Obras:

- a. Los embalses de capacidad superior a cincuenta mil metros cúbicos o cuyo muro tenga más de 5 metros de altura;
- b. Los acueductos que conduzcan más de dos metros cúbicos por segundo;
- c. Los acueductos que conduzcan más de medio metro cúbico por segundo, que se proyecten próximos a zonas urbanas y cuya distancia al extremo más cercano del límite urbano sea inferior a un kilómetro y la cota de fondo sea superior a 10 metros sobre la cota de dicho límite, y
- d. Los sifones y canoas que crucen cauces naturales.

Quedan exceptuadas de cumplir los trámites y requisitos a que se refiere este artículo, los Servicios dependientes del Ministerio de Obras Públicas, los cuales deberán remitir los proyectos de obras a la Dirección General de Aguas, para su conocimiento, informe e inclusión en el Catastro Público de Aguas.”

- c) Relación con el proyecto: En relación a los Artículos N° 41 y N° 171, El proyecto contempla realizar modificación en cauce natural, por lo que parece necesario presentarlo a la D.G.A. para su aprobación previa (Permiso ambiental Sectorial 156), sin embargo, la D.G.A. considera suficiente presentar lo señalado en el Art. 151, según se describe más abajo y no como una solicitud o permiso adicional

De la misma forma, respecto a las obras de defensa Fluvial que contempla el proyecto (Permiso Ambiental Sectorial N° 157), al ser estas una obra secundaria dentro de la obra principal que es la bocatoma en el Río Ranguintulelfú., la D.G.A. estima suficiente que sea presentado el proyecto según lo señalado en el Art. 151, según se describe más abajo y no como una solicitud o permiso adicional

Considerando El Art. 151 el proyecto debe presentar una solicitud de construcción, modificación, cambio y unificación de bocatomas, donde se exprese detalladamente la individualización del peticionario, la ubicación precisa de las obras de captación en relación a puntos de referencia conocidos, la manera de extraer el agua y los títulos que justifiquen el dominio de los derechos de aprovechamiento que se captarán con las obras que se pretende ejecutar.

Por otra parte, el permiso para construcción de obra hidráulica estipulado en el Artículo N° 294 (Permiso Ambiental Sectorial N° 155), no es necesario llevarlo a cabo, dado que las obras contempladas en este proyecto no cumplen con los requisitos de envergadura allí estipulados

- d) Forma de Cumplimiento: Se deberá solicitar los permisos respectivos, remitiendo los proyectos de las obras a la Dirección General de Aguas, para su conocimiento, informe e inclusión en el Catastro Público de Aguas.
- e) Organismo Fiscalizador: Dirección General de Aguas

7.2.10. Transporte de Materiales y residuos

- a) Identificación del cuerpo legal: Decreto Supremo N° 75, de 1987 Establece Condiciones para el Transporte de Carga, Fecha de Publicación: 7 de julio de 1987, Ministerio: Transportes y Telecomunicaciones.
- b) Materia Regulada: Los vehículos que transporten desperdicios, arena, ripio, tierra u otros materiales, ya sean sólidos, o líquidos, que puedan escurrirse y caer al suelo, estarán contruidos de forma que ello no ocurra por causa alguna.

En las zonas urbanas, el transporte de materiales que produzcan polvo, tales como escombros, cemento, yeso, etc. deberá efectuarse siempre cubriendo total y eficazmente los materiales con lonas o plásticos de dimensiones adecuadas, u otro sistema, que impida su dispersión al aire.

- c) Relación con el proyecto: El proyecto contempla el transporte de residuos y materiales durante la fase de construcción. Durante la fase de operación, se contempla el transporte de material depositado en las obras de retención de sólidos.
- d) Forma de Cumplimiento: Se explicitará en los contratos de construcción esta obligación para las empresas contratistas, tanto en los trabajos de la fase de construcción como en la fase de operación.
- e) Organismo Fiscalizador: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

7.3. PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

A continuación se analiza la necesidad de solicitar Permisos Ambientales Sectoriales, previo al inicio de la construcción y la implementación de las acciones y medidas del Proyecto.

En el Cuadro 7.3-1, se presenta una síntesis de los Permisos y Pronunciamientos Ambientales Sectoriales establecidos en el Título VII del Reglamento del SEIA, indicando si son o no aplicables a las obras que contempla el proyecto, en observaciones se detallan brevemente las razones de ello y los requisitos particulares de cada permiso, y finalmente el Servicio Público que otorga el permiso. De manera preliminar, se ha identificado 8 permisos aplicables.

Cabe señalar que estos permisos se tramitan dentro del SEIA sólo en el caso que el proyecto o alguna de sus partes ingresen al Sistema, Como en este caso, el proyecto no ingresa a dicho Sistema, deberán ser tramitados de forma sectorial, con los organismos o instituciones correspondientes.

CUADRO 7.3-1
PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES Y SU APLICABILIDAD EN EL PROYECTO

Artículo Nº	Extracto de los Permisos	Aplica	Observaciones	Servicio Público que lo otorga
111	Vertimiento en agua desde naves	No	No se contemplan naves, aeronaves, artefactos navales, construcciones ni obras portuarias.	No aplica
112	Recepción y mezcla oleosas en puertos	No	No se contemplan trabajos en puertos.	No aplica
113	Descarga de aguas que contengan mezclas oleosas.	No	No se contempla el tratamiento de mezclas oleosas.	No aplica
114	Instalar y operar Terminal marítimo.	No	No se contempla terminal marítimo.	No aplica
115	Introducir o descargar en aguas materias, energía o sustancias nocivas.	No	No se trabajará con materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas.	No aplica
116	Actividades de acuicultura	No	No se realizarán actividades acuícolas.	No aplica
117	Repoblación y siembra especies hidrobiológicas	No	No se repoblará ni sembrarán especies hidrobiológicas con fines de pesca recreativa.	No aplica
118	Actividades de acuicultura en áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos	No	No se realizaran actividades acuícolas.	No aplica
119	Pesca de investigación	Podría aplicar	Sólo aplica para los efectos de los muestreos para elaboración de la Línea de Base, o bien en el caso que luego de dicho muestreo, se concluya que el medio acuático deba ser monitoreado.	Subsecretaría de Pesca
120	Alteración de Santuarios de la Naturaleza	No	No se intervendrán Santuarios de la Naturaleza.	No aplica
121	Ejecución labores mineras en Parques, Reservas Nacionales o Monumentos naturales	No	No se intervendrán Parques, Reservas Nacionales ni Monumentos Naturales, ni se realizarán labores mineras.	No aplica
122	Ejecución labores mineras en lugares declarados de interés histórico o científico	No	No se realizarán labores mineras.	No aplica
123	Introducción de especies de fauna silvestre	No	No se introducirán especies.	No aplica

CUADRO 7.3-1
PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES Y SU APLICABILIDAD EN EL PROYECTO

Artículo Nº	Extracto de los Permisos	Aplica	Observaciones	Servicio Público que lo otorga
124	Caza o captura de ejemplares de especies protegidas para controlar acción perjudicial al ecosistema	No	No existe un proyecto de caza o captura que tenga relación con especies que perjudiquen al ecosistema, y que se espere controlar.	No aplica
125	Ejecución labores mineras en sitios donde se haya alumbrado aguas subterráneas	No	No se realizarán labores mineras.	No aplica
126	Construcción planta tratamiento aguas servidas	No	No se contempla el tratamiento de aguas servidas.	No aplica
127	Corta y destrucción del Alerce	No	No se contempla intervención de Alerces.	No aplica
128	Corta o explotación de araucarias vivas	No	No se contempla intervención de Araucarias.	No aplica
129	Corta o explotación de Queule	No	No se contempla intervención de Queule.	No aplica
130	Explotación aguas subterráneas	No	No se explotarán aguas subterráneas.	No aplica
131	Conservación, reparación, etc.; de Monumentos Históricos	No	No se contemplan trabajos de conservación, reparación o restauración de Monumentos Históricos.	No aplica
132	Excavaciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas	No	No se contempla realizar excavaciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas.	No aplica
133	Construcciones nuevas en zonas declaradas típicas o pintorescas	No	En la zona de influencia del proyecto no existen zonas típicas o pintorescas declaradas.	Consejo de Monumentos Nacionales
134	Emplazamiento instalaciones nucleares y radiactivas	No	No se emplazarán instalaciones nucleares ni radiactivas.	No aplica
135	Construcción y operación de depósitos de relaves	No	No se construirán ni operarán depósitos de relaves.	No aplica
136	Establecer botadero de	Si	Dado que no existen botaderos autorizados en la comuna, se deberá	Servicio Nacional de

**CUADRO 7.3-1
PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES Y SU APLICABILIDAD EN EL PROYECTO**

Artículo N°	Extracto de los Permisos	Aplica	Observaciones	Servicio Público que lo otorga
	estériles o acumulación de mineral		analizar el marco legal que otorga el permiso para poder utilizar la zona de empréstitos de la obra de pavimentación que actualmente se lleva a cabo en la ruta 201 CH. Este botadero se ubica en las coordenadas WGS84 UTM 5.613.000 N y 741.000.	Geología y Minería (SERNAGEOMIN)
137	Plan de cierre faena minera	No	El proyecto no involucra faenas mineras.	No aplica
138	Construcción, reparación, modificación y ampliación de obra pública destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas	No	El proyecto no contempla evacuación, tratamiento o disposición final de desagües ni aguas servidas. Las obras se acotan a excavaciones, retiro de material del río y construcción de defensas fluviales.	No aplica
139	Construcción, reparación, etc.; obra de evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales o mineros.	No	El proyecto no contempla evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales ni mineros. Las obras se acotan a excavaciones, retiro de material del río y construcción de defensas fluviales.	No aplica
140	Construcción planta tratamiento basura de cualquier clase	Si	El proyecto considera la instalación de un lugar para acumular basuras y desperdicios, provenientes de los frentes de trabajo. El permiso queda establecido en los Art. 79 y 80 del DFL N° 725, Código Sanitario. El requisito para su otorgamiento consiste en que las condiciones de saneamiento y seguridad eviten un riesgo a la salud de la población. Los contenidos técnicos y formales solicitados para acreditar su cumplimiento son: descripción y planos del sitio, descripción variables meteorológicas relevantes, estimación y caracterización cualitativa y cuantitativa de los residuos a tratar, y otras señaladas en el art. 140 del Decreto 40.	Servicio Nacional de Salud
141	Construcción relleno sanitario	No	No se contempla construcción ni intervención de rellenos sanitarios.	No aplica
142	Almacenamiento residuos peligrosos	Sí	El proyecto involucra obras de construcción y maquinaria de vehículos, por tanto debe disponer de un lugar adecuado en la faena para almacenar temporalmente los desechos generados por el uso de combustible, aceites, grasas, paños y elementos sólidos en general. El permiso para estos sitios queda establecido en el art. 29 del D.S. N°	SEREMI de Salud

CUADRO 7.3-1
PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES Y SU APLICABILIDAD EN EL PROYECTO

Artículo Nº	Extracto de los Permisos	Aplica	Observaciones	Servicio Público que lo otorga
			148. El requisito para su otorgamiento consiste en que el almacenamiento de residuos no afecte la calidad de las aguas, suelo y aire que pueda poner en riesgo la salud de la población. Los contenidos que deben presentarse para acreditar su cumplimiento son: descripción del sitio de almacenamiento; especificaciones técnicas de las características constructivas del sitio de almacenamiento y medidas de protección de condiciones ambientales; clase de residuos, cantidades, capacidad máxima y período de almacenamiento; medidas para minimizar cualquier mecanismo que pueda afectar la calidad del agua, aire, suelo que ponga en riesgo la salud de la población; capacidad de retención de escurrimientos o derrames del sitio de almacenamiento; plan de contingencias y emergencias.	
143	Trasporte e instalaciones para operación del sistema de transporte de residuos peligrosos	No	No se contempla transporte ni instalaciones para el transporte de residuos peligrosos.	No aplica
144	Instalaciones de eliminación residuos peligrosos	No	No se contempla eliminación de residuos peligrosos.	No aplica
145	Reciclaje residuos peligrosos	No	No se contemplan residuos peligrosos.	No aplica
146	Caza o captura especies protegidas para fines de investigación, centros de reproducción o criaderos	Si	Se contempla caza o captura especies como parte de la Ejecución de un plan de rescate y relocalización de ejemplares de especies con movilidad reducida en categoría de conservación	Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)
147	Recolección de huevos y crías con fines científicos o de reproducción	No	No se contempla recolección de huevos y crías con fines científicos o de reproducción	No aplica
148	Plan de manejo de corta y reforestación de bosque, para ejecutar obras civiles	Sí	El proyecto contempla la corta o explotación de bosque nativo, de acuerdo con la Ley 20.283 (Ver conclusiones Flora y Vegetación terrestre)	Corporación Nacional Forestal
149	Corta plantaciones forestales	No	El proyecto no contempla intervención de plantaciones forestales.	No aplica
150	Permiso para la intervención	Sí	El proyecto contempla la intervención de especies vegetales nativas,	Corporación Nacional

CUADRO 7.3-1
PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES Y SU APLICABILIDAD EN EL PROYECTO

Artículo N°	Extracto de los Permisos	Aplica	Observaciones	Servicio Público que lo otorga
	de especies vegetales nativas según el Art. 37 de la Ley.19.300		de acuerdo con la Ley 20.283 (Ver conclusiones Flora y Vegetación terrestre)	Forestal (CONAF)
151	Corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas	No	El proyecto no contempla la corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas, de acuerdo con la Ley 20.283 (Ver conclusiones Flora y Vegetación terrestre)	Corporación Nacional Forestal (CONAF)
152	Manejo bosque nativo de preservación	Sí	El proyecto contempla el manejo de bosque nativo de preservación, de acuerdo con la Ley 20.283 (Ver conclusiones Flora y Vegetación terrestre)	Corporación Nacional Forestal (CONAF)
153	Corta árboles y/o arbustos aislados ubicados en áreas de protección	No	En el área de influencia del proyecto no existen áreas de protección oficial.	No aplica
154	Exploraciones en terrenos públicos o privados de zonas que alimenten vegas o bofedales	No	Ninguna de las actividades de las alternativas consideradas contempla exploraciones de aguas subterráneas.	No aplica
155	Construcción obras hidráulicas	No	Las obras no cumplirían con el requisito de envergadura exigido en el artículo N° 294 del código de aguas, por lo tanto no requerirían de este permiso.	No aplica
156	Modificaciones de cauce (no obras de regularización ni defensas fluviales)	No	El proyecto considera modificaciones al cauce natural del Río Ranguintulelfú según lo estipulado como tal en el artículo N°41 del Código de Aguas, sin embargo al presentar el ingreso del proyecto mediante el Art. 151 del mismo Código, se hace redundante la presentación de este permiso de forma adicional.	No aplica
157	Obras de regularización o defensa de cauces naturales	No	El proyecto considera Obras de regularización o defensa de cauces naturales en el Río Ranguintulelfú según lo estipulado como tal en el artículo N°41 del Código de Aguas, sin embargo al presentar el ingreso del proyecto mediante el Art. 151 del mismo Código, se hace redundante la presentación de este permiso de forma adicional.	No aplica
158	Obras de recarga artificial de acuíferos	No	El proyecto no contempla obras de recarga de acuíferos.	No aplica
159	Extracción de ripio y arena en	No	Este proyecto no extrae ripio y arena en cauces de ríos en el sentido	No aplica

CUADRO 7.3-1
PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES Y SU APLICABILIDAD EN EL PROYECTO

Artículo Nº	Extracto de los Permisos	Aplica	Observaciones	Servicio Público que lo otorga
	cauces de ríos y esteros		en que indica los causales de este permiso, a saber: Ley N° 11402, artículo 11	
160	Subdividir y urbanizar terrenos rurales	No	El proyecto no contempla subdividir y urbanizar terrenos rurales	No aplica

Fuente: Elaboración propia en base a Reglamento del SEIA.

7.4. ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE INGRESO AL SEIA

7.4.1. Análisis de Legislación pertinente

En esta sección se presenta el análisis de pertinencia ambiental del Proyecto de acuerdo con la Ley N° 19.300/94, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, y la Ley N° 20.417, que la complementa y modifica; el Decreto N° 40/12 del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. En el Anexo EAA-4. Normativa Ambiental Aplicable, se respaldó la normativa que se consideró relevante para este proyecto.

7.4.1.1. Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente

El Artículo N° 10 de la Ley N° 19.300/94, en sus letras a) a q), establece la tipología de proyectos o actividades que son susceptibles de causar impacto ambiental y que por lo tanto, están obligados a someterse al SEIA para su evaluación ambiental. Interesa destacar lo dispuesto en la letra a), cuyo texto es el siguiente:

*“ a) **Acueductos, embalses o tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas; presas, drenaje, desecación, dragado, defensa o alteración, significativos, de cuerpos o cursos naturales de aguas**”.*

Este artículo podría aplicar dada la naturaleza de las obras que se están evaluando, no obstante, la envergadura tanto de la obra principal y sus obras anexas, incluida la obra de conducción, no califica para ser considerada bajo lo indicado en este artículo

Los detalles y requisitos específicos de lo mencionado anteriormente se establecen en el Reglamento del SEIA y se describen a continuación

7.4.1.2. Decreto Supremo N° 40 de 2013 (Reglamento del SEIA)

El Reglamento del SEIA en su artículo 3, indica en detalle qué proyectos o actividades son susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases y por lo tanto deberán someterse al SEIA. A continuación se enuncian los literales que podría ser aplicable al proyecto en cuestión y se coloca en formato “negrita” aquella característica que debe evaluarse ya que podría hacer que el proyecto ingresara al SEIA:

Letra a) *Acueductos, embalses o tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas:*

a) embalses de capacidad superior a cincuenta mil metros cúbicos o cuyo muro tenga más de 5 metros de altura;

b) acueductos que conduzcan más de dos metros cúbicos por segundo;

c) Los acueductos que conduzcan más de medio metro cúbico por segundo, que se proyecten próximos a zonas urbanas

d) sifones y canoas que crucen cauces naturales.

Presas, drenajes, desecación, dragado, defensa o alteración, significativos, de cuerpos o cursos naturales de aguas, incluyendo a los glaciares.

a.1. Presas cuyo muro tenga una altura igual o superior a cinco metros (5 m) medidos o que generen un embalse con una capacidad igual o superior a cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m³).

a.2. Drenaje o desecación de: Vegas y bofedales, Suelos "ñadis, Cuerpos naturales de aguas superficiales

a.3. Dragado de fango, grava, arenas u otros materiales de cuerpos de aguas continentales, en una cantidad igual o superior a cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m³) de material total a extraer y/o a remover,

a.4. Defensa o alteración de un cuerpo o curso de aguas continentales, tal que se movilice una cantidad igual o superior a cien mil metros cúbicos (100.000 m³) de material.

Se entenderá por defensa o alteración aquellas obras de regularización o protección de las riberas de estos cuerpos o cursos, o actividades que impliquen un cambio de trazado de su cauce, o la modificación artificial de su sección transversal, todas de modo permanente. La alteración del lecho del curso o cuerpo de agua y de su ribera dentro de la sección que haya sido declarada área preferencial para la pesca recreativa deberá someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, independiente de la cantidad de material movilizdo.

Respecto a lo anterior; las obras que se han evaluado en el presente estudio son de la naturaleza a la que se refiere el artículo 3 literal a), , no obstante, la envergadura tanto de la obra principal (captación y tranque de acumulación de altura = 3 m y capacidad menos a 10.000 m³), como de sus obras anexas, incluida la obra de conducción (tubería de 0,1 m³ de capacidad) y la alteración del cuerpo de agua (Río Ranguintulelfú con un movimiento de material inferior a 50.000 m³ y que no corresponde a un área preferencial para la pesca recreativa) no califica para ser considerada bajo lo indicado en este artículo por lo que *no ingresa al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.*

Letra p) *Ejecución de obras, programas o actividades en parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, reservas de zonas vírgenes, santuarios de la naturaleza, parques marinos, reservas marinas o en cualesquiera otras áreas colocadas bajo protección oficial, en los casos en que la legislación respectiva lo permita*

Respecto a lo anterior; las obras que se han evaluado en el presente estudio no se encuentran en un área bajo protección oficial (Ver acápite 4.3.4).

7.5. ANÁLISIS DE LOS EFECTOS, CARACTERÍSTICAS Y CIRCUNSTANCIAS QUE DETERMINAN FORMA DE INGRESO AL SEIA

7.5.1. Análisis de Legislación pertinente

En esta sección se presenta el análisis de modalidad de ingreso del Proyecto, en el caso que se requiriese de acuerdo con la Ley N° 19.300/94, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, y la Ley N° 20.417, que la complementa y modifica; el Decreto N° 40/12 del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

7.5.1.1. Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente

El Artículo N° 11 de la Ley N° 19.300/94, en sus letras a) a f), establece los proyectos o actividades que requerirán la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental, o en su defecto una Declaración de Impacto Ambiental, en base a si generan o presentan algunos efectos, características o circunstancias siguientes:

- a) Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos;
- b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire;
- c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos;
- d) Localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.²⁴
- e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona, y
- f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

Los detalles y requisitos específicos de lo mencionado anteriormente se establecen en el Reglamento del SEIA y se describen a continuación.

Dado que las obras no ingresarían al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, no correspondería evaluar su forma de ingreso, no obstante este consultor estimó pertinente evaluar de igual forma los artículos del Reglamento del SEIA relacionados, con el fin de tener una guía acerca de los posibles impactos ambientales de relevancia que se generaría independientemente de la envergadura de las obras.

7.5.1.2. Decreto Supremo N° 40 de 2013 (Reglamento del SEIA)

En particular, el artículo N° 4° de este reglamento, señala, que el titular de un proyecto o actividad que se someta al SEIA, lo hará presentando una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), salvo que dicho proyecto o actividad genere o presente alguno de los efectos, características o circunstancias contemplados en el artículo 11 de la Ley y en los artículos siguientes de este Título, en cuyo caso deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA). En el Cuadro 7.5.1.2-1 se resume el análisis de la modalidad de ingreso del proyecto al SEIA, sobre la base de lo contemplado en los artículos 5 al 10 del Reglamento D.S. N° 40 de 2013.

**CUADRO 7.5.1.2-1
ANÁLISIS DE LA MODALIDAD DE INGRESO DEL PROYECTO AL SEIA**

Artículo del Reglamento D.S. N° 40 de 2013	Situación del proyecto
<p>Artículo 5.- Riesgo para la salud de la población. El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos.</p>	<p>No aplica.</p> <p>El proyecto no contempla dentro de sus actividades relacionadas con efluentes, emisiones o residuos, que pudieran presentar algún riesgo para la salud de la población.</p>
<p>Artículo 6.- Efecto adverso significativo sobre recursos naturales renovables.</p>	<p>Podría aplicar</p> <p>El proyecto afecta recursos naturales renovables, especialmente en su etapa de construcción. Según el reglamento este efecto es significativo si:</p> <p><i>“se alteran las condiciones que hacen posible la presencia y desarrollo de las especies y ecosistemas, para la evaluación se considerará “la diversidad biológica, así como la presencia y abundancia de especies silvestres en estado de conservación o la existencia de un plan de recuperación, conservación y gestión de dichas especies”</i></p> <p>Adicionalmente, <i>En caso que el proyecto afecte recursos naturales renovables en lugares con presencia de grupos humanos pertenecientes a pueblos indígenas se entenderá que el proyecto es susceptible de afectarlos, dando motivo a abrir el análisis de la aplicación de los artículos 7 y 8 siguientes.</i></p>

**CUADRO 7.5.1.2-1
ANÁLISIS DE LA MODALIDAD DE INGRESO DEL PROYECTO AL SEIA**

Artículo del Reglamento D.S. Nº 40 de 2013	Situación del proyecto
<p>Artículo 7.- Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.</p>	<p align="center">Podría aplicar</p> <p>Se considera que el proyecto podría tener alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos debido a que podría existir:</p> <p>A) <i>Intervención, uso o restricción al acceso de los recursos naturales usados como sustento económico o con algún uso medicinal, espiritual o cultural.</i></p> <p>B) <i>La obstrucción o restricción a la libre circulación, conectividad o el aumento significativo de los tiempos de desplazamiento.</i></p>
<p>Artículo 8.- Localización y valor ambiental del territorio</p>	<p align="center">Podría aplicar</p> <p>Se considera que el territorio donde se emplazarían las obras puede tener valor ambiental debido a que <i>Se entenderá que un territorio cuenta con valor ambiental cuando corresponda a un territorio con nula o baja intervención antrópica y provea de servicios ecosistémicos locales relevantes para la población, o cuyos ecosistemas o formaciones naturales presentan características de unicidad, escasez o representatividad.</i></p>
<p>Artículo 9.- Valor paisajístico o turístico.</p>	<p align="center">Podría aplicar</p> <p>Se considera que la zona de intervención de las obras puede ser considerada como una zona con valor paisajístico o turístico, debido a que posee atributos naturales que le otorgan una calidad que la hace única y representativa, que son perceptibles visualmente, siendo la duración o magnitud en que es afectado un condicionante para ser considerado significativo. Esto es de especial cuidado en zonas con presencia de pueblos indígenas ya que se encuentra relacionado a la aplicación de los artículos 7 y 8 anteriores.</p>

CUADRO 7.5.1.2-1
ANÁLISIS DE LA MODALIDAD DE INGRESO DEL PROYECTO AL SEIA

Artículo del Reglamento D.S. N° 40 de 2013	Situación del proyecto
Artículo 10.- Alteración del patrimonio cultural.	Podría aplicar Se considera que el proyecto podría generar alteración del patrimonio cultural ya que se podría generar alteración a lugares o sitios en que se lleven a cabo manifestaciones habituales propias de la cultura indígena. Esto depende del valor otorgado a la zona de influencia de las obras. Por lo que pudieran no verse afectado.

Fuente: Elaboración propia

7.5.2. Conclusión

El proyecto no ingresaría al SEIA ya que no cumple con los requisitos establecidos en el Artículo 3, Reglamento del SEIA, Decreto Supremo N°40 de 2013. Debido a las envergaduras de las obras que se están evaluando y al no encontrarse en un área de protección oficial.

8. MEDIDAS AMBIENTALES

8.1. ASPECTOS GENERALES

Un Plan de Manejo Ambiental (PMA), en términos formales corresponde a un instrumento que se encuentra descrito en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y que es parte de los contenidos exigidos en un Estudio de Impacto Ambiental. Este instrumento busca definir las medidas que permiten evitar, atenuar, reparar y/o compensar los impactos ambientales ocasionados en el medio ambiente producto de la intervención por la construcción y operación de las obras consideradas en el Proyecto.

El actual proyecto **no requiere la realización de un Plan de Manejo Ambiental** en el contexto del SEIA, ya que, tal como fue analizado en el acápite 7.4 del presente informe no ingresaría al SEIA.

Sin embargo, cabe señalar, que aún cuando este instrumento no aplica para el actual proyecto, si hay medidas que deben realizarse con el objeto de cumplir con la demás legislación ambiental aplicable asociada a acciones contempladas en el proyecto (Ver acápite 7), tales como: Normativa asociada a Emisiones de Ruido (D.S. N° 38/11), Recursos Naturales (Ley N° 20.283/08, sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal), Residuos líquidos y sólidos (D.F.L N° 725/68 del Ministerio de Salud), Combustibles (D.S. N° 160/09 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción), Infraestructura y equipamiento: (D.F.L. N°850/97 del Ministerio de Obras Públicas),

Patrimonio arqueológico y cultural (Ley N° 17.288/70 del Ministerio de Educación. Ley de Monumentos Nacionales. D.S. N° 484/90 del Ministerio de Educación), Transporte de Materiales y residuos (Decreto Supremo N° 75, de 1987), Código de Aguas (DFL N° 1.122 del Ministerio de Obras Públicas) y algunos Permisos ambientales Sectoriales donde interesa destacar los PAS asociados a los componentes del medio biótico tales como el PAS 119 (Pesca de Investigación), PAS 146 (Caza o captura de especies de Fauna protegidas,)PAS 148 (Plan de Manejo de corta y reforestación de bosque), PAS 150 (Permiso para la intervención de especies vegetales nativas) y PAS 152 (Plan de Manejo de corta y reforestación de bosque de reforestación)

El análisis en detalle de las medidas requeridas para dar cumplimiento a lo anterior, no se encuentra dentro de lo solicitado en este estudio, sin embargo, este Consultor estimó pertinente mencionar algunas acciones generales asociadas a la legislación mencionada, así como también proponer algunas acciones para realizar de manera **voluntaria** que el proyecto podría considerar.

Es así como a continuación se presentan diferentes medidas ambientales recomendadas. Estas medidas se subdividieron según su tipología de la siguiente manera:

- Medidas de Mitigación (MM)
- Medidas de Restauración o Reparación (MR)

En el Cuadro 8.1-1, se presenta un resumen de los impactos considerados en este estudio y sugerencias de tipos de medidas que se podrían aplicar. Respecto a las medidas de Compensación, no se consideraron en este listado, pues requieren de una definición conjunta con la comunidad afectada y son resultado esencial del trabajo realizado en un proceso de participación ciudadana dentro del marco de un proyecto ingresado al SEIA, por lo que no son atingentes al actual proyecto.

CUADRO 8.1-1
RESUMEN DE IMPACTOS SIGNIFICATIVOS Y TIPO DE MEDIDAS PROPUESTAS

Componente	Impacto Ambiental	Etapa	Medidas
Hidrología	Alteración de la disponibilidad de agua	Construcción	Mitigación
		Operación	
	Alteración del régimen hidrológico y sedimentológico del río	Construcción	Mitigación
		Operación	
Calidad de aguas	Alteración de la calidad de las aguas	Construcción	Mitigación
	Aumento de la turbidez del agua		
Flora y Vegetación terrestre	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de flora	Construcción	Mitigación - Reparación
	Pérdida de vegetación	Operación	Mitigación - Reparación
Fauna Terrestre	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de fauna	Construcción	Mitigación - Reparación
	Pérdida de ejemplares de fauna terrestre con problemas de conservación	Construcción	Mitigación
		Operación	Mitigación
Flora y Fauna Acuática	Pérdida de ejemplares de fauna acuática con problemas de conservación	Construcción	Mitigación
	Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de flora y fauna acuática	Construcción	Mitigación
		Operación	Mitigación
Biodiversidad	Afectación de áreas relevantes para la conservación de la biodiversidad	Construcción	Mitigación
		Operación	
Asentamientos Humanos	Alteración del sistema de vida, tradiciones y costumbres	Construcción	Mitigación - Reparación
		Operación	
Patrimonio Cultural y Arqueológico	Alteración de sitios de interés comunitario ancestral	Construcción	Mitigación - Reparación
		Operación	
Uso de suelo	Alteración del uso de suelo actual	Construcción	Contemplada en los componentes de Medio Biótico

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 8.1-2 expone las medidas ambientales definidas. Las medidas planteadas tienen su sustento en la sensibilidad de cada componente ambiental implicado, y los impactos que las actividades del Proyecto pudieran tener en dichos componentes. Esto sólo considera a aquellos

impactos ambientales significativos. Se agregó una columna que asocia el componente y medida propuesta a la posible legislación ambiental aplicable, con el fin de justificar la consideración de esta medida en un contexto diferente a lo que significa un Plan de Manejo Ambiental.

En los numerales siguientes se exponen las medidas sugeridas, considerando los impactos relevantes así como las áreas de sensibilidad ambiental identificadas por componente.

**CUADRO 8.1-2
MEDIDAS AMBIENTALES RECOMENDADAS**

Etapa	Tipo de medida	Componente	Medida	Instrumento legal relacionado
Construcción	MM	Hidrología	Reducir el periodo de intervención de cauces naturales	Art. 151 Código de Aguas (DFL N° 1.122)
Construcción	MM		Ejecución de las obras de intervención de cauces menores y quebradas en época de menor caudal	
Construcción	MM	Calidad de aguas	Monitoreo de calidad del agua	Ley 20.283 Bosque nativo y fomento forestal, PAS 148, 152.
Construcción	MM	Flora y Vegetación terrestre	Rescate de especies con problemas de conservación, ubicadas en el área de influencia.	Ley 20.283 Bosque nativo y fomento forestal, PAS 148, 150,152.
Construcción	MM		Definición de un Plan de Manejo de la vegetación	
Construcción	MM		Prohibición de corte y quema de vegetación nativa	
Construcción	MR		Programa de restauración de vegetación	
Operación	MM		Monitoreo de sobrevivencia y colonización de especies (Plan de Seguimiento)	
Construcción	MM	Fauna Terrestre	Prohibición de caza y captura de especies	Ley 20.283 Bosque nativo y fomento forestal, PAS 148, 152
Construcción	MM		Implementación de señalética en sectores identificados como hábitat de especies de interés	
Construcción	MR		Ejecución Plan de rescate de ejemplares de especies con movilidad reducida en categoría de conservación	
Operación	MM		Ejecución Programa de monitoreo de especies con problemas de conservación	
Construcción	MM	Flora y Fauna Acuática	Rescate de ejemplares con categorías de conservación	Ley 20.283 Bosque nativo y fomento forestal, PAS 148, 152
Construcción	MM	Flora y Fauna Acuática	Monitoreo de biota acuática	Ley 20.283 Bosque nativo y fomento forestal, PAS 148, 152
Operación				
Construcción	MM	Biodiversidad	Programa de apoyo para el seguimiento de áreas con	Ley 20.283 Bosque nativo y fomento forestal, PAS 148,

**CUADRO 8.1-2
MEDIDAS AMBIENTALES RECOMENDADAS**

Etapa	Tipo de medida	Componente	Medida	Instrumento legal relacionado
Operación			valor ambiental	152
Construcción	MM	Asentamientos Humanos	Riego de superficie de tránsito de vehículos	Emisiones de ruido: D.S. N° 38/11 Combustibles: D.S. N° 160/09 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Reglamento de seguridad para las instalaciones y operaciones de producción, refinación, transporte, almacenamiento, distribución y abastecimiento de combustibles líquidos. Infraestructura y equipamiento: D.F.L. N°850/97 del Ministerio de Obras Públicas, fija el texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley N°15.840 y del D.F.L. N°206/60.
Construcción	MM		Mantenimiento periódico de la maquinaria	
Construcción	MM		Restricción velocidad de circulación	
Construcción	MM		Disposición de señalética	
Construcción	MM	Patrimonio Cultural	Plan de monitoreo arqueológico de las obras	Patrimonio arqueológico y cultural Ley N° 17.288/70 del Ministerio de Educación. Ley de Monumentos Nacionales. D.S. N° 484/90 del Ministerio de Educación, Reglamento de Monumentos Nacionales.
	MM	Transversal	Plan de limpieza para eliminar materiales residuales	Residuos líquidos y sólidos: D.F.L N° 725/68 del Ministerio de Salud, Código Sanitario. D.S. N° 594/99 del Ministerio de Salud, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los lugares de trabajo Transporte de Materiales y residuos: Decreto Supremo N° 75, de 1987 Establece Condiciones para el Transporte de Carga, Fecha de Publicación: 7 de julio de 1987, Ministerio: Transportes y Telecomunicaciones.
	MM	Transversal	Programa de intervención del cauce	Art. 151 Código de Aguas (DFL N° 1.122)
Construcción	MR	Transversal	Plan de información a la comunidad (pasivo)	Voluntario
Construcción	MR	Transversal	Plan de cierre de las faenas	Voluntario

Fuente: Elaboración propia

8.2. MEDIDAS DE MITIGACIÓN (MM)

Las MM son un conjunto de medidas compuestas por diferentes tipos de acciones, que tienen como objetivo disminuir el efecto de los impactos ambientales negativos o directamente evitarlos.

En este documento, se presenta una lista de medidas de mitigación, sin embargo una vez aprobado el proyecto y previo a su puesta en marcha, éstas deberán ser revisadas y complementadas con la situación actual de la zona, buscando verificar la necesidad de adicionar medidas para nuevos impactos que sean identificados. Todo esto con la finalidad de cumplir con la normativa vigente.

Las medidas de mitigación se presentan agrupadas por componente: Medio Físico, Medio Biótico y Medio Social y Cultural.

8.2.1. Medio Físico

8.2.1.1. Hidrología

El impacto sobre este componente, se produce por las actividades que implican intervención del cauce, que corresponden en sí mismas a las obras de desviación, la extracción de materiales, la construcción de la obra de Toma y sus obras anexas, etc. En el Cuadro 8.2.1.1-1 se presentan las medidas de mitigación para estos impactos.

**CUADRO 8.2.1.1-1
MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA IMPACTOS AMBIENTALES SOBRE LA HIDROLOGÍA**

Impactos	Etapas	Medida
Alteración del régimen hidrológico y sedimentológico del río y Alteración de la disponibilidad de agua	Construcción	Reducir el periodo de intervención de cauces naturales
		Ejecución de las obras de intervención de cauces menores y quebradas en época de menor caudal.

Fuente: Elaboración propia.

8.2.1.2. Calidad de Agua

Durante la construcción, los impactos sobre la calidad del agua son producto principalmente de: las intervenciones en el cauce, la explotación potencial de yacimientos de áridos y las emisiones asociadas a las instalaciones de faenas.

Este componente se ve afectado en diversas formas durante la ejecución del proyecto. Por una parte, las aguas superficiales sufren los efectos de la remoción de materiales, y una vez en funcionamiento, se debe estudiar el efecto de la desviación del cauce, aunque sea parcial y menor.

En cuanto a los impactos generados en la etapa de operación, éstos se encuentran asociados al efecto que pudiera provocar el desvío de agua hacia las obras del proyecto. Las medidas propuestas para este componente se presentan en el Cuadro 8.2.1.2-1

**CUADRO 8.2.1.2-1
MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CALIDAD DEL AGUA**

Impactos	Etapa	Medida
Alteración de la calidad del agua y Aumento de la turbidez del agua	Construcción	Programa de intervención del cauce.
		Monitoreo de la calidad del agua.
		Manejo cuidadoso de empréstitos, control de derrames, manejo de residuos líquidos.

Fuente: Elaboración propia.

8.2.2. Medio Biótico

8.2.2.1. Flora y Vegetación Terrestre

Este componente se ve afectado específicamente en la Etapa de Construcción, puesto que las actividades correspondientes a la apertura de caminos (si fuese necesario), despeje de terrenos para el establecimiento de las obras, establecimiento de faenas, etc. requiere de un trabajo de corte de las especies presentes en el área a utilizar, lo que conlleva desde la alteración de la calidad del componente hasta una pérdida de vegetación.

En términos de flora y vegetación terrestre, la mayor sensibilidad ambiental se encuentra en el sector de la obra de toma, donde se observó mayor diversidad de flora, y particularmente presencia de especies en alguna categoría de conservación o protección. En el caso que las obras interfirieran con especies de este tipo, deberá ejecutarse un plan de manejo, corta y reforestación de bosque nativo para ejecutar obras civiles. Las medidas necesarias para mitigar estos impactos se presentan en el Cuadro 8.2.2.1-1.

CUADRO 8.2.2.1-1
MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE FLORA Y VEGETACIÓN TERRESTRE

Impactos	Etapas	Medida
Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de flora y Pérdida de Vegetación	Construcción	Rescate de especies vegetacionales con problemas de conservación ubicadas en el área de influencia de la obra.
		Definición de un Plan de Manejo de la vegetación, en caso de ser necesario.
		Programa de restauración de vegetación
		Prohibición de corte y quema de vegetación
	Operación	Monitoreo de sobrevivencia y colonización de especies (Plan de Seguimiento)

Fuente: Elaboración propia.

8.2.2.2. Fauna Terrestre

Las actividades implicadas en el Proyecto no sólo tienen impactos sobre la vegetación terrestre, sino que como consecuencia de esto y del tránsito de personas, vehículos y de la intervención del terreno; alteran el hábitat de la fauna terrestre pudiendo llegar a producir incluso la desaparición de una especie en el espacio aledaño a las obras.

En términos de fauna terrestre, se observó que tanto en la zona de la obra de toma y sus obras anexas como en la zona de la red de distribución, habitan especies nativas, endémicas, o en categorías de conservación. Por lo anterior se considera relevante ejecutar un plan de rescate y relocalización previo a la etapa de construcción, y se recomienda ejecutar un programa de monitoreo durante los primeros años de operación.

Las medidas de mitigación propuestas para estos impactos, se presentan en el Cuadro 8.2.2.2-1.

CUADRO 8.2.2.2-1
MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA IMPACTOS SOBRE LA FAUNA TERRESTRE

Impacto	Etapas	Medida
Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de fauna	Construcción	Prohibición de caza y captura de especies silvestres
		Implementación de señalética en sectores identificados como hábitat de especies de interés
Pérdida de ejemplares de fauna terrestre con problemas de conservación	Construcción	Ejecución plan de rescate y relocalización de ejemplares de especies con movilidad reducida en categoría de conservación
	Operación	Ejecución Programa de monitoreo de especies con problemas de conservación

Fuente: Elaboración propia.

8.2.2.3. Flora y Fauna Acuática

Dada la naturaleza de las obras, directamente relacionadas con la alteración del cauce, los impactos sobre estos componentes son permanentes tanto en la etapa de construcción como en la etapa de operación, teniendo como efectos la pérdida de biodiversidad acuática. Las medidas de mitigación se presentan en el Cuadro 8.2.2.3-1.

**CUADRO 8.2.2.3-1
MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA IMPACTOS SOBRE LA FLORA Y FAUNA ACUÁTICA**

Impacto	Etapa	Medida
Pérdida de ejemplares de fauna acuática con problemas de conservación	Construcción/Operación	Monitoreo de Biota Acuática
	Construcción	Rescate de ejemplares con categorías de conservación
Alteración y/o destrucción de hábitat de especies de flora y fauna acuática	Construcción	Programa de intervención del cauce
	Operación	Establecimiento de caudal ecológico (biológico)

Fuente: Elaboración propia.

8.2.2.4. Biodiversidad

Se pudo apreciar que en la zona de influencia del proyecto existe un Área Silvestre Protegida Privada (no contemplada como zona de protección oficial en el SEIA), el cual es importante considerar si el proyecto se llevara a cabo. Debido a lo anterior se propuso una zona de restricción en el apartado 6 del presente EAA, ubicada en el contorno del sitio protegido, además de considerar todas las áreas de mayor vulnerabilidad de los componentes del medio biótico aquí analizados. En esta zona se debería adoptar, un manejo y seguimiento ambiental riguroso.

Las medidas de mitigación propuestas para estos impactos, se presentan en el Cuadro 8.2.2.4-1.

**CUADRO 8.2.2.4-1
MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA IMPACTOS SOBRE LA BIODIVERSIDAD**

Impacto	Etapa	Medida
Afectación de áreas relevantes para la conservación de la biodiversidad	Construcción/Operación	Programa de apoyo para el seguimiento de áreas con valor ambiental

Fuente: Elaboración propia.

8.2.3. Medio Social y Cultural

8.2.3.1. Asentamientos Humanos

Con la construcción de una obra de las características de la que se está evaluando en este estudio, cuya área de influencia cubre una porción importante de territorio, es casi inevitable el impacto sobre la calidad de vida de la población ubicada en sectores cercanos o vecinos a los caminos que se afectarían, lo que se debe al incremento de la circulación de vehículos y maquinaria pesada desde y hacia el lugar de las faenas y probables cortes de tránsito. Las medidas propuestas para mitigar estos impactos se presentan en el Cuadro 8.2.3.1-1.

**CUADRO 8.2.3.1-1
MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA IMPACTOS SOBRE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS**

Impacto	Etapas	Medida
Alteración del sistema de vida, tradiciones y costumbres	Construcción	Riego de superficie de tránsito de vehículos
		Mantenimiento periódico de la maquinaria.
		Restricción velocidad de circulación
		Disposición de señalética
		Plan de limpieza para eliminar materiales residuales

Fuente: Elaboración propia.

8.3. MEDIDAS DE RESTAURACIÓN O REPARACIÓN (MR)

Las MR tienen como objetivo principal lograr reponer los componentes ambientales que han sido afectados por las actividades desarrolladas en alguna de las etapas del Proyecto, para devolverlos a una calidad o estado similar al que tenían previamente. Para esto se deben implementar medidas de restauración (acciones) a las áreas intervenidas temporalmente por la construcción del Proyecto, así como a las áreas aledañas a las obras.

A continuación se presenta un listado de medidas de Restauración o Compensación genéricas para este tipo de proyectos.

- Programa de restauración de vegetación o fauna en los lugares que hayan sido intervenidos temporalmente para las actividades de construcción.
- Medidas de prevención y control de la erosión: esto incluye un Programa de restauración de cauces, para aquellos cursos superficiales intervenidos por las obras del proyecto, y las acciones necesarias de realizar en áreas intervenidas cuya pendiente pueda favorecer el desarrollo de procesos erosivos.
- Plan de cierre de las faenas, que contiene todas las medidas necesarias para volver a las condiciones originales las áreas intervenidas temporalmente para la instalación de campamentos y patios de maquinarias. Este debe incluir aspectos de limpieza, con el fin de eliminar cualquier material residual de construcción.

- Reemplazo de equipamiento e infraestructura afectada por las obras permanentes o transitorias
- Plan pasivo de información a la comunidad, que incluya, por ejemplo, la entrega de folletos con las características generales del proyecto y la forma en que las actividades regulares de la zona podrían verse afectadas.

8.4. COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS

Adicional a lo anterior se propone que se adhiera el siguiente compromiso ambiental voluntario, que no tiene relación directa con requisitos estipulados en la legislación o instrumentos legales aplicables y que corresponde a una medida global que aseguraría un correcto desarrollo del proyecto.

Incorporar un programa de inducción sobre educación y conservación ambiental a los trabajadores (incluyendo contratistas), considerando en él los aspectos relevantes de la normativa ambiental aplicable, los componentes ambientales locales de especial cuidado (ej. especies con problemas de conservación), e instruyendo sobre la prohibición de alimentar o mantener animales domésticos durante todas las etapas del Proyecto. Dicho programa será enviado a la autoridad para su aprobación.

9. IDENTIFICACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES

Se recomiendan de manera implícita o explícita ciertos estudios en las conclusiones de cada uno de los componentes analizados, los que se recopilaron en este acápite. Cabe destacar que dado que éste proyecto no ingresa al SEIA, esta identificación es más bien indicativa y permitiría conocer los impactos reales de los componentes aludidos, pero no existe obligatoriedad de abordarlos en ese contexto. No obstante en el contexto de la presentación de Planes de Manejo o trabajo forestal (Ley 20.283, de Bosque Nativo y Fomento Forestal), algunos de ellos podrían ser solicitados.

Medio físico

- Completar la línea de base del medio físico, en todos sus componentes en especial, fijar atención al componente Hidrología, realizando un estudio de Caudal Ecológico según criterios biológicos, con el fin de conocer la influencia que pudiera significar el caudal requerido por la obra proyectada en el área de predominio de este componente, asegurando así el normal desarrollo de las actividades ecosistémicas del lugar. Respecto al componente Calidad de Aguas y, sólo en el caso que se quisiera contemplar el uso del agua para consumo humano, debiera realizarse un Estudio de Calidad de Agua para consumo, en mayor cantidad de puntos, pues el actual estudio sólo consideró 1 muestra puntual en ambas campañas de muestreo. Otro componente del medio físico que no fue evaluado fue Ruido y Vibraciones, este componente pudiera verse afectado en la etapa de construcción de las obras, provocando perturbaciones en el medio biótico esencialmente en la zona de

captación, lo que hace necesaria su evaluación para contemplar las medidas de mitigación necesarias. El componente Calidad del Aire no fue considerado, no obstante no se considera relevante dada las condiciones meteorológicas y climáticas de la zona de estudio.

Medio biótico

- Respecto a la línea de base del medio biótico y con el fin de complementar la información que se ha levantado en el presente estudio, resultaría relevante realizar un Estudio de Flora y Fauna Acuática, dado que las obras actualmente propuestas intervienen este hábitat y no existe estudio alguno en la zona de estudio (el actual estudio no incluyó estudios de terreno de este componente). Esto permitiría considerar ciertas medidas ambientales a recomendar que tuvieran el fin de salvaguardar, de algún modo, a las posibles especies afectadas.
- Cabe mencionar que dado que las zonas de restricción presentadas en este informe han sido delimitadas a partir de la cartografía regional (escala 1:50.000), sus límites no son precisos, por lo cual se recomienda que en la fase de construcción se afine los límites de la zona propuesta de acuerdo a la realidad de terreno con el ajuste de escala correspondiente.

Medio socioeconómico y cultural

- Realizar la línea de base arqueológica considerando prospecciones de terreno para definir o descartar la posibilidad de hallazgo de zonas de patrimonio arqueológico en el área de las obras. Considerar que la zona es un terreno ancestral perteneciente al pueblo Mapuche.

10. APROXIMACIÓN DE COSTOS AMBIENTALES ASOCIADOS AL PROYECTO

10.1. INTRODUCCIÓN

El presente apartado, busca estimar en términos generales, los costos de las medidas ambientales asociadas al proyecto, diferenciando el tipo de medida, el componente y año. Se ha optado por estimar también aquellos componentes no analizados o analizados sólo con información secundaria en el presente EAA, Flora y fauna acuática, Geología, Aire y Ruido, ya que una adecuada cuantificación de los costos ambientales ante una eventual ejecución del proyecto, requiere considerar la totalidad de componentes ambientales principales que son atingentes. Además se ha incluido un margen del 30% de imprevistos y “otros”, dentro de los cuales se pueden considerar medidas adicionales que no han sido declaradas explícitamente.

Debido a que el proyecto no ingresa al SEIA, los resultados aquí presentados son más bien indicativos y pretenden ser conservadores, pues aún cuando no corresponde presentar un Plan de Manejo Ambiental si correspondería cumplir con la legislación ambiental aplicable y presentar los

permisos ambientales sectoriales correspondientes cuyos requisitos pueden tener bastante relación con las medidas que finalmente aquí se consideraron.

10.2. RESULTADOS

Para efectos de esta evaluación de costos, se consideró la alternativa descrita en el acápite 2.5 del presente informe y las medidas ambientales recomendadas en el acápite 8 del presente informe.

Primeramente, en el Cuadro 10-1, se presenta la información base de costos unitarios asociados a las medidas ambientales recomendadas²⁰, para el caso de los componentes no analizados se presenta un monto asociado a los estudios básicos de descripción de dichos componentes. Así también se presentan las cantidades estimativas de cada medida.

En segundo lugar, el Cuadro 10-2 muestra un resumen de los costos ambientales totales (Costos directos + 30% de imprevistos y otros). En base a experiencia en proyectos similares se tiene que existen imprevistos y otros representados por las solicitudes adicionales de las autoridades, tanto en estudios específicos como en mitigaciones o compensaciones) Las obras evaluadas coinciden con las obras evaluadas en el acápite 5 del presente estudio. Los costos se presentan en pesos actualizados a octubre 2016.

²⁰ Se considera un nivel de precios al 12 de octubre 2016, el que queda dado por un dólar de \$ 666,97, y una UF de \$ 26.224,30, de modo de concordar con los valores utilizados en las otras áreas del Estudio.

**CUADRO 10-1
COSTOS UNITARIOS DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES PROPUESTAS**

Etapa	Tipo de medida	Componente	Medida	Unidad	Valor unitario (UF)	Cantidad
Construcción	MM	Hidrología	Reducir el periodo de intervención de cauces naturales	Estudio/Calendarización		
Construcción	MM	Hidrología	Ejecución de las obras de intervención de cauces menores y quebradas en época de menor caudal	Implementación		
Ambas	Monitoreo	Calidad de Aguas	Monitoreo de calidad del agua	campana	11	8
Construcción	MM	Calidad de aguas	Manejo cuidadoso de empréstitos, control de derrames, manejo de residuos líquidos			
Construcción	MM	Flora y Vegetación Terrestre	Rescate de especies con estado de conservación ubicadas en el área de las obras	gl	429	1
Construcción	MM	Flora y Vegetación Terrestre	Definición de un Plan de Manejo de la vegetación	gl	43	1
Construcción	MM	Flora y Vegetación Terrestre	Prohibición de corte y quema de vegetación nativa	gl	21	1
Ambas	Monitoreo	Flora y Vegetación Terrestre	Monitoreo de la sobrevivencia, colonización y desarrollo de la vegetación	campana	300	4
Construcción	MR	Flora y Vegetación Terrestre	Programa de restauración de vegetación	gl	429	1
Ambas	MM	Fauna Terrestre	Prohibición de caza y captura de especies	gl	21	1
Ambas	MM	Fauna Terrestre	Implementación de señalética en sectores identificados como hábitat de especies de interés	unidad	5	5

**CUADRO 10-1
COSTOS UNITARIOS DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES PROPUESTAS**

Etapa	Tipo de medida	Componente	Medida	Unidad	Valor unitario (UF)	Cantidad
Construcción	MM	Fauna Terrestre	Rescate de ejemplares de especies con categoría de conservación	gl	515	1
Ambas	Monitoreo	Fauna Terrestre	Monitoreo de micromamíferos, reptiles y aves (con problemas de conservación)	campaña	322	4
Construcción	MM	Flora y Fauna acuática	Rescate de ejemplares con categorías de conservación	gl	515	1
Operación	MM	Flora y Fauna acuática	Establecimiento de caudal ecológico (biológico)	Estudio	750	1
Ambas	Monitoreo	Flora y Fauna acuática	Monitoreo de biota acuática	campaña	429	4
Construcción/ Operación	MM	Biodiversidad	Programa de apoyo para el seguimiento de áreas con valor ambiental	Global	500	1
Construcción	MM	Asentamientos Humanos	Riego de superficie de tránsito de vehículos	gl mes	86	12
Construcción	MM	Asentamientos Humanos	Reuniones informativas con la comunidad	reunión	15	3
Construcción	MM	Asentamientos Humanos	Mantenimiento periódico de la maquinaria	gl mes	8	12
Construcción	MM	Asentamientos Humanos	Restricción velocidad de circulación	gl año	5	1
Construcción	MM	Asentamientos Humanos	Disposición de señalética	unidad	5	6
Construcción	Monitoreo	Patrimonio Arqueológico y cultural	Monitoreo arqueológico de las obras	profesional/mes	86	12
Construcción	MR	Transversal	Plan de limpieza con el fin de eliminar cualquier material residual de construcción	gl	34	1

**CUADRO 10-1
COSTOS UNITARIOS DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES PROPUESTAS**

Etapa	Tipo de medida	Componente	Medida	Unidad	Valor unitario (UF)	Cantidad
Construcción	MR	Transversal	Programa de intervención del cauce (Preventivo)	programa	105	1
Construcción	PMR	Transversal	Programa de restauración de cauces (control y recuperación)	profesional/mes	43	2
Construcción / Operación	MR	Transversal	Plan de información a la comunidad (pasivo)	Global	78	11
Construcción	MR	Transversal	Plan de cierre de las faenas	profesional/mes		
Ambas	SA	Transversal	Seguimiento ambiental	mes	154	24
Componentes no Analizados	Componentes no Analizados	Aire		gl	137	6
Componentes no Analizados	Componentes no Analizados	Ruido		gl	103	6

Nota: Los colores indican que dichas medidas se encuentran valoradas en forma conjunta, razón por la cual existen celdas vacías, de este modo no se duplican las estimaciones.

Existen medidas de mitigación que ya se encuentran consideradas en los costos contemplados en el volumen de ingeniería y que en el presente estudio se nombran pero no se cuantifican de forma de no duplicarlos.

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 10-2
RESUMEN DE COSTOS AMBIENTALES POR ETAPA DEL PROYECTO (PESOS)

Etapa	Tipo de medida	Valor unitario (UF)	Valor unitario (Pesos\$)	Total
Construcción	MM	2.289	60.026.736	185.490.219
	MR	732	19.195.968	
	SA	924	24.230.976	
	Monitoreo	1.256	32.937.344	
	Componentes no analizados	240	6.293.760	
	Imprevistos y otros	1.632,3	42.805.435,2	
Operación	MM	750	19.668.000	94.023.530
	MR	-	-	
	SA	924	24.230.976	
	Monitoreo	1.084	28.426.816	
	Imprevistos y otros	827,4	21.697.737,6	
Total				279.513.749

Fuente: Elaboración propia.

11. CONCLUSIONES, CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES

La línea de base realizada permite tener una idea de la situación del área de estudio completa, susceptible al emplazamiento de las obras que se están estudiando. Respecto a ello es relevante destacar que de los sectores muestreados, los más vulnerables son los que se encuentran cercanos a la zona donde se encuentra la obra de captación.

Respecto a las obras, la obra principal (bocatoma y obras anexas) no serían de mayor envergadura, dada la disponibilidad de agua, según derechos, que poseen los regantes, no obstante su extensión es amplia y está dada por la obra de distribución que se está planificando, pues debe abastecer cerca de 100 regantes que se encuentran distribuidos a lo largo de 1.930 ha, lo que significa un área de influencia mayor.

Respecto a la hidrología, aún cuando el caudal correspondiente a los derechos de agua constituidos por la Comunidad de Tralcapulli (100 L/s), está asociado a una probabilidad de excedencia del 100%, es decir, dicho caudal siempre se cumple en el río. Al realizar el chequeo de los restantes derechos de agua ya constituidos en el río y considerando el caudal ecológico que se debe respetar, se tiene que la seguridad del derecho de 100 L/s es de un 10%, lo que en otras palabras quiere decir que sólo el 10% de los meses se dan las condiciones para que los 100 L/s puedan ser captados en su totalidad. Cabe destacar que el caudal ecológico fue calculado utilizando la metodología hidrológica establecida en la legislación atinente, sin embargo existen metodologías para la obtención de este valor que consideran las características específicas del área que se está estudiando de forma de poder estimar impactos ambientales específicos producto de la obra en evaluación. Lo anterior con el fin de poder determinar un caudal ecológico que permita sustentar las actividades ecosistémicas normales del lugar.

Respecto a flora y vegetación terrestre, existen formaciones boscosas (bosque nativo de preservación y bosque nativo) para cuya intervención se debe presentar y tramitar los respectivos Planes Forestales a CONAF reglamentados en la ley 20.283. Así también se encontraron dos especies protegidas de acuerdo a los criterios de clasificación vigentes: el Lleuque, *Prumnopitys andina*, clasificado como "Vulnerable" y el Helecho Palmita, *Lophosoria quadripinnata*, clasificada como "Preocupación Menor", por otra parte, si bien no es una especie protegida según normativa de clasificación, cabe mencionar que se registró presencia de Copihue (*Lapageria rosea*) en el sector oeste del Bosque Nativo adulto. Esta especie cuenta con un decreto de protección sectorial especial (Decreto N°129/71), que regula su corta, transporte, comercialización, etc.

Respecto a Fauna terrestre, se puede sostener que los sitios de mayor importancia faunística corresponderían a los ambientes Matorral, Pradera y Bosque respectivamente (Zona donde se realizaría la obra de captación y zona donde se realizaría la obra de distribución), los que poseen la mayor riqueza y abundancia de especies, junto con la mayor abundancia de especies bajo categoría de conservación. En relación al estado de conservación de la fauna, se registró la presencia de 7 especies con problemas de conservación, de las cuales, las categorías más relevantes, es decir, que implican una amenaza para la conservación son las siguientes: Vulnerable (Loro choroy y Bandurria), Casi amenazada (Monito del monte) e Insuficientemente conocida (Concón). Esto resulta importante

dado que esta zona se caracteriza por ser una de las más degradadas de Chile en términos de pérdida de hábitat, producto de la intensa actividad forestal y agropecuaria, lo cual deteriora significativamente la conformación de comunidades de animales vertebrados terrestres y hace sumamente necesario implementar medidas de mitigación, reparación o compensación de los impactos que produzca la obra, con la finalidad de disminuir los efectos adversos del Proyecto, en todas sus fases de ejecución.

Respecto a la Flora y Fauna Acuática, en los registros bibliográficos se evidencia la presencia de especies de flora y fauna acuática, que en general se caracterizan por su exclusividad en la región. Esto se hace más relevante si se consideran las características prístinas y de naturalidad que presenta la zona donde se emplazaría el proyecto, lo que hace muy probable que muchas de éstas especies se encuentren presentes en ella. Así también se dejó en evidencia las categorías de conservación en la que se encuentran las especies de fauna, encontrándose 8 especies en algunas de las categorías consideradas en el Reglamento de clasificación de especies. La obra que se considera en este estudio es una intervención directa en este hábitat y por lo tanto un estudio específico al sector se hace necesario.

Respecto a los resultados de la caracterización de la calidad de las aguas en el sector del punto de captación se obtuvo que todos los muestreos realizados cumplen cabalmente con los parámetros exigidos por la norma de riego en las épocas del año analizadas, no obstante, para la norma de agua potable, se exceden los límites normados para Coliformes Fecales y *Escherichia coli* (sólo en época invernal), además de cloro residual en ambas épocas.

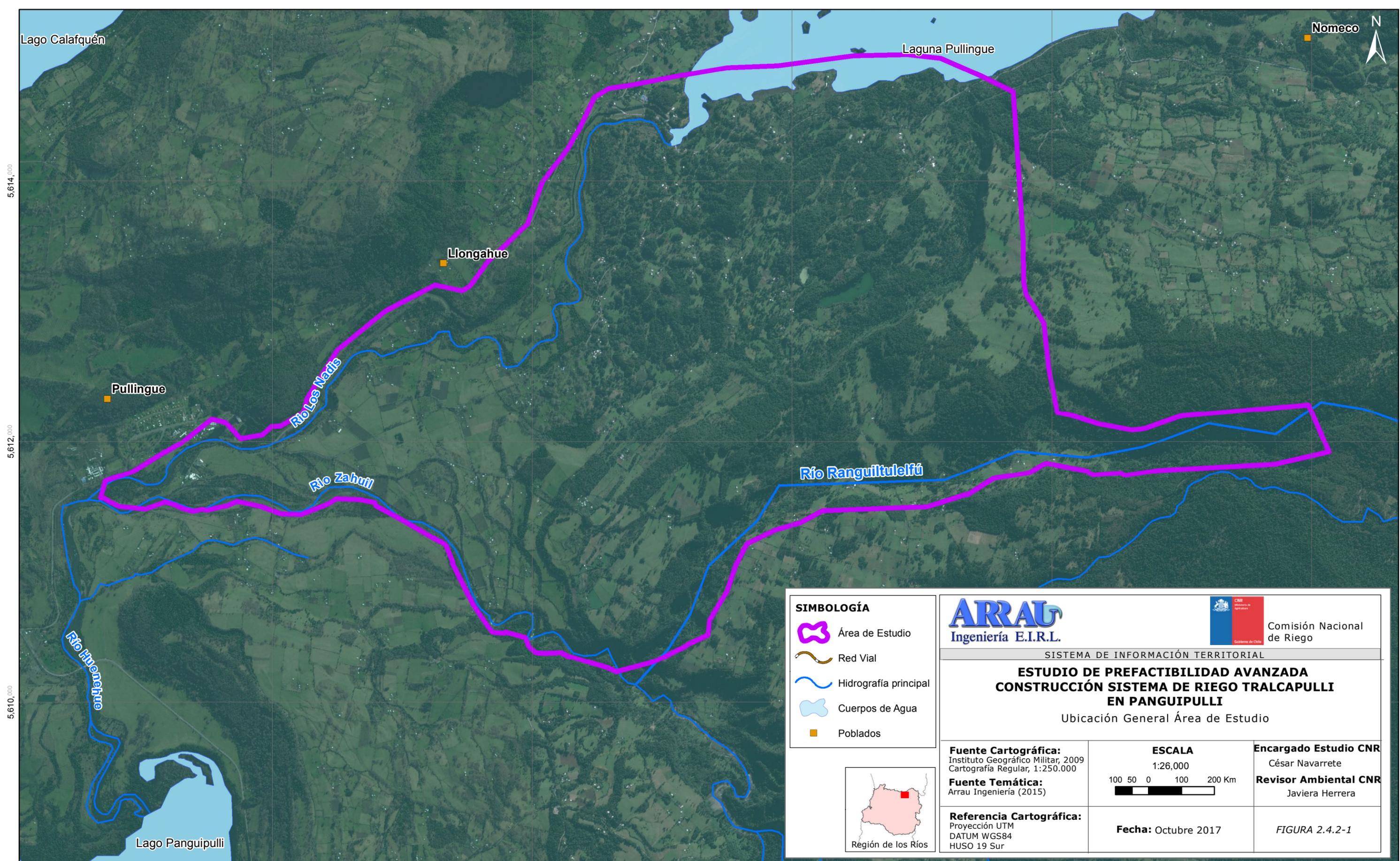
Respecto a la biodiversidad, Se pudo apreciar que en la zona de influencia del proyecto, en específico en la zona donde se realizaría la obra de captación propuesta, existe un área Silvestre Protegida Privada, la cual es importante considerar si el proyecto se llevara a cabo, aún cuando no tiene protección oficial según el criterio que ocupa el SEIA.

Respecto al Patrimonio cultural, aún cuando se observó que no existen sitios de importancia cultural protegidos de forma oficial según los estamentos tradicionales de protección, es relevante mencionar que se identificaron sitios patrimoniales o culturales de importancia para los habitantes del lugar que en su mayoría son pertenecientes al pueblo mapuche. Al respecto existen distintas herramientas legales, algunas de las cuales son mencionadas en el acápite 7 del presente EAA, según correspondiese. No obstante lo anterior, el estudio de ingeniería tiene presente los lugares identificados, para evitar su afectación, por lo que ninguno de ellos se encuentra en los lugares de emplazamiento de las obras.

Respecto a la legislación ambiental aplicable, el proyecto no ingresa al SEIA ya que no cumple con los requisitos establecidos en el artículo 3, Reglamento del SEIA, Decreto Supremo N°40 de 2013, debido a las envergaduras de las obras que se están evaluando. Sin embargo, sí aplica legislación específica asociada a acciones contempladas en el proyecto, tales como: Normativa asociada a Emisiones de Ruido (D.S. N° 38/11), Recursos Naturales (Ley N° 20.283/08, sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal), Residuos líquidos y sólidos (D.F.L N° 725/68 del Ministerio de Salud), Combustibles (D.S. N° 160/09 del Ministerio de Economía, Fomento y

Reconstrucción), Infraestructura y equipamiento: (D.F.L. N°850/97 del Ministerio de Obras Públicas), Patrimonio arqueológico y cultural (Ley N° 17.288/70 del Ministerio de Educación. Ley de Monumentos Nacionales. D.S. N° 484/90 del Ministerio de Educación), Transporte de Materiales y residuos (Decreto Supremo N° 75, de 1987), Código de Aguas (DFL N° 1.122) y algunos permisos ambientales sectoriales donde interesa destacar los PAS asociados a los componentes del medio biótico tales como el PAS 146 (Caza o captura de especies protegidas), PAS 148 (Plan de Manejo de corta y reforestación de bosque), PAS 150 (Permiso para la intervención de especies vegetales nativas), 152 (Bosque nativo de preservación) y 156 (Modificación de cauce).

Aún cuando para el actual proyecto no corresponde establecer un Plan de Manejo Ambiental (considerado sólo para proyectos que ingresen al SEIA), si se hacen necesarias acciones que permitan cumplir con la legislación ambiental atingente mencionada en el párrafo anterior. En relación a lo anterior, el consultor recomendó algunas acciones generales que pueden apreciarse en el actual informe y cuya implementación fue valorada económicamente de forma conservadora, y se encuentra asociada a un monto de \$279.513.749.



SIMBOLOGÍA

-  Área de Estudio
-  Red Vial
-  Hidrografía principal
-  Cuerpos de Agua
-  Poblados

ARRAU
Ingeniería E.I.R.L.

 **Comisión Nacional de Riego**

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD AVANZADA
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO TRALCAPULLI
EN PANGUIPULLI**
Ubicación General Área de Estudio

Fuente Cartográfica:
Instituto Geográfico Militar, 2009
Cartografía Regular, 1:250.000

ESCALA
1:26,000
100 50 0 100 200 Km

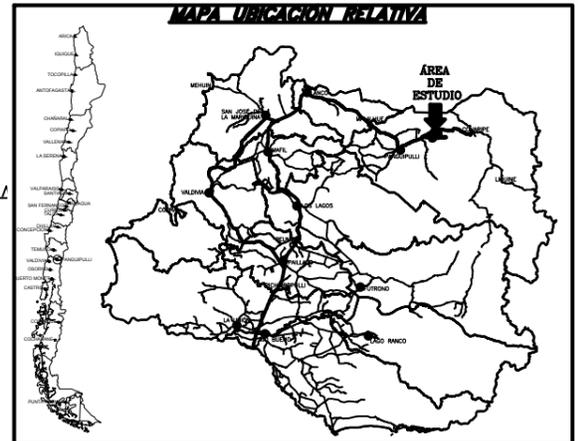
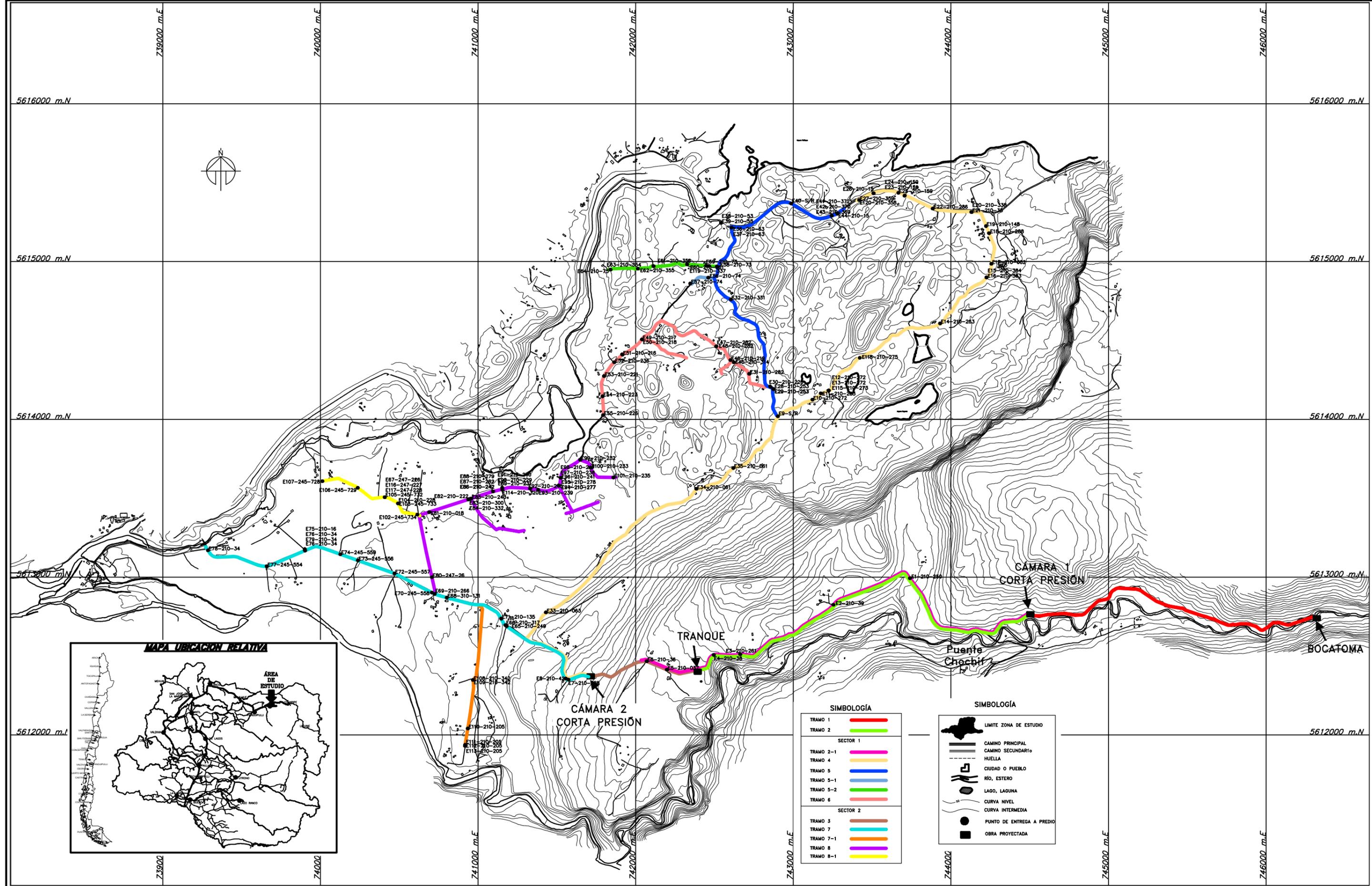

Encargado Estudio CNR
César Navarrete
Revisor Ambiental CNR
Javiera Herrera

Referencia Cartográfica:
Proyección UTM
DATUM WGS84
HUSO 19 Sur

Fecha: Octubre 2017

FIGURA 2.4.2-1



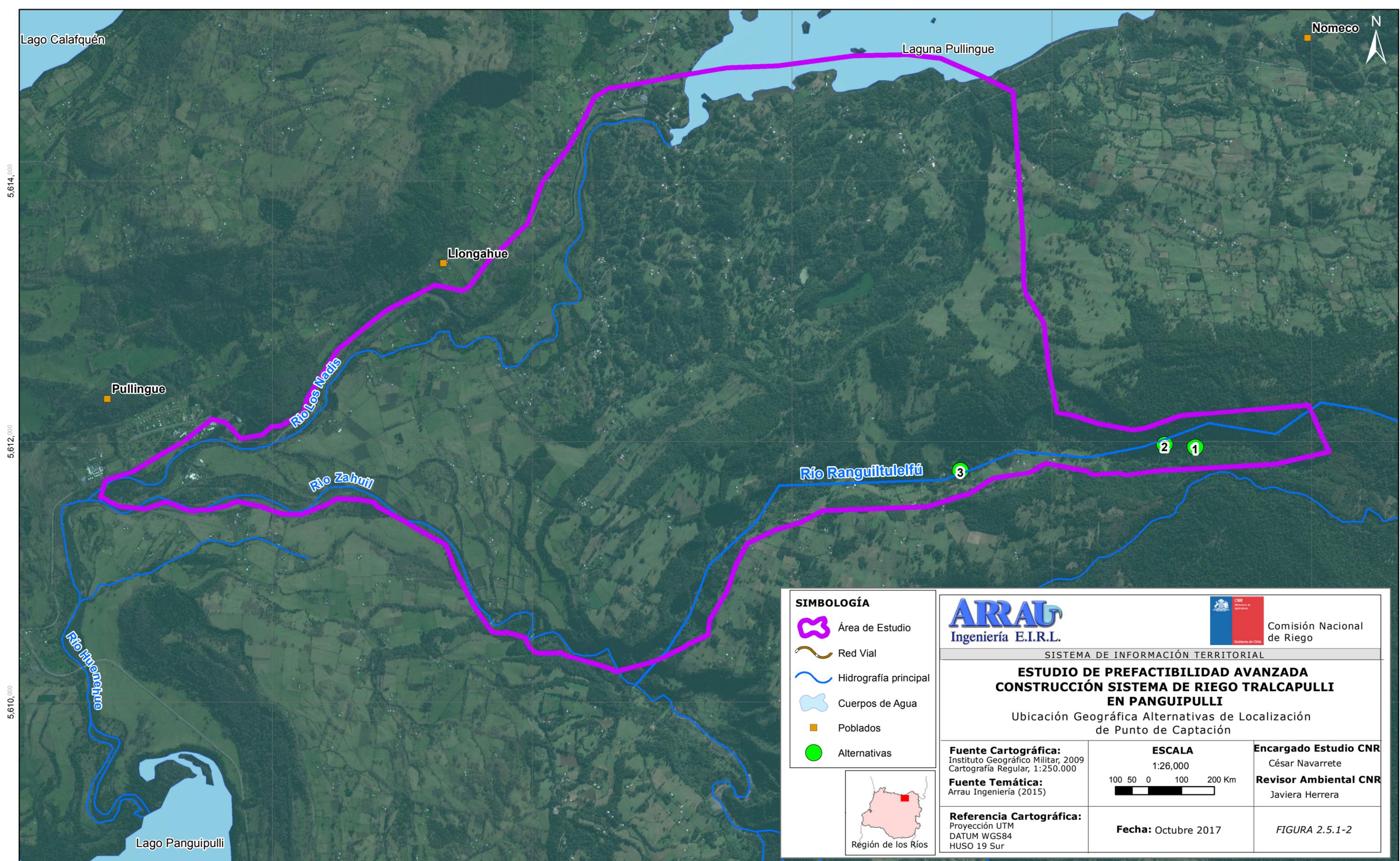


SIMBOLOGÍA

TRAMO 1	[Red line]
TRAMO 2	[Green line]
SECTOR 1	
TRAMO 2-1	[Pink line]
TRAMO 4	[Yellow line]
TRAMO 5	[Blue line]
TRAMO 5-1	[Light blue line]
TRAMO 5-2	[Light green line]
TRAMO 6	[Orange line]
SECTOR 2	
TRAMO 3	[Brown line]
TRAMO 7	[Cyan line]
TRAMO 7-1	[Light orange line]
TRAMO 8	[Purple line]
TRAMO 8-1	[Yellow-green line]

SIMBOLOGÍA

[Thick black line]	LIMITE ZONA DE ESTUDIO
[Thin black line]	CAMINO PRINCIPAL
[Dashed black line]	CAMINO SECUNDARIO
[Two parallel lines]	HUELLA
[Square symbol]	CIUDAD O PUEBLO
[Wavy line]	RÍO, ESTERO
[Irregular shape]	LAGO, LAGUNA
[Circle with dot]	CURVA NIVEL
[Circle]	CURVA INTERMEDIA
[Circle with dot]	PUNTO DE ENTREGA A PREDIO
[Square]	OBRA PROYECTADA



SIMBOLOGÍA

-  Área de Estudio
-  Red Vial
-  Hidrografía principal
-  Cuerpos de Agua
-  Poblados
-  Alternativas

ARRAU
Ingeniería E.I.R.L.

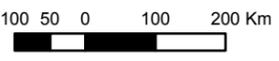
 Comisión Nacional de Riego

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD AVANZADA
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO TRALCAPULLI
EN PANGUIPULLI**
Ubicación Geográfica Alternativas de Localización
de Punto de Captación

Fuente Cartográfica:
Instituto Geográfico Militar, 2009
Cartografía Regular, 1:250.000

ESCALA
1:26,000



Encargado Estudio CNR
César Navarrete

Fuente Temática:
Arrau Ingeniería (2015)

Revisor Ambiental CNR
Javiera Herrera

Referencia Cartográfica:
Proyección UTM
DATUM WGS84
HUSO 19 Sur

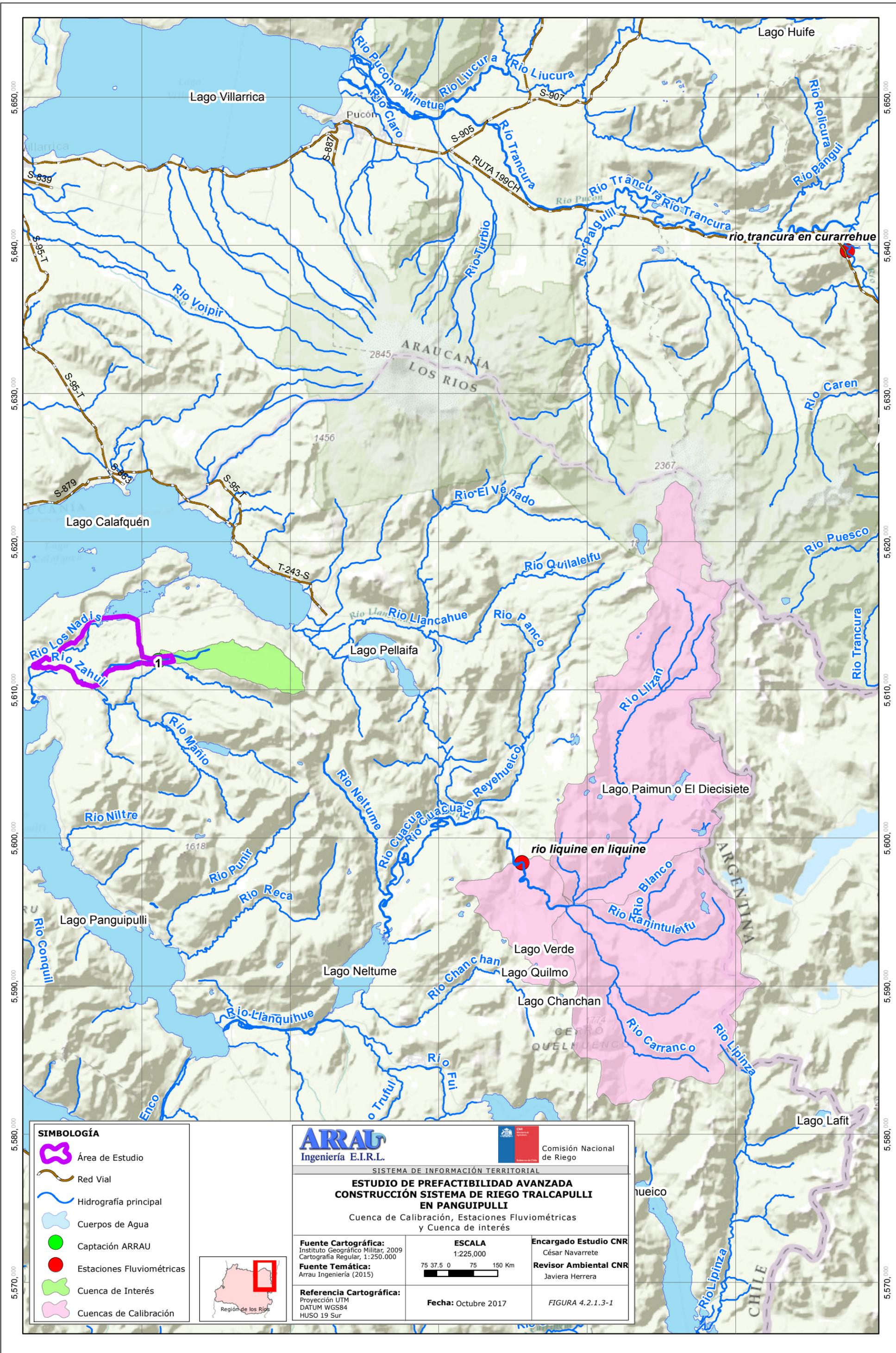
Fecha: Octubre 2017

FIGURA 2.5.1-2



5.614,000
5.612,000
5.610,000

5.614,000
5.612,000
5.610,000

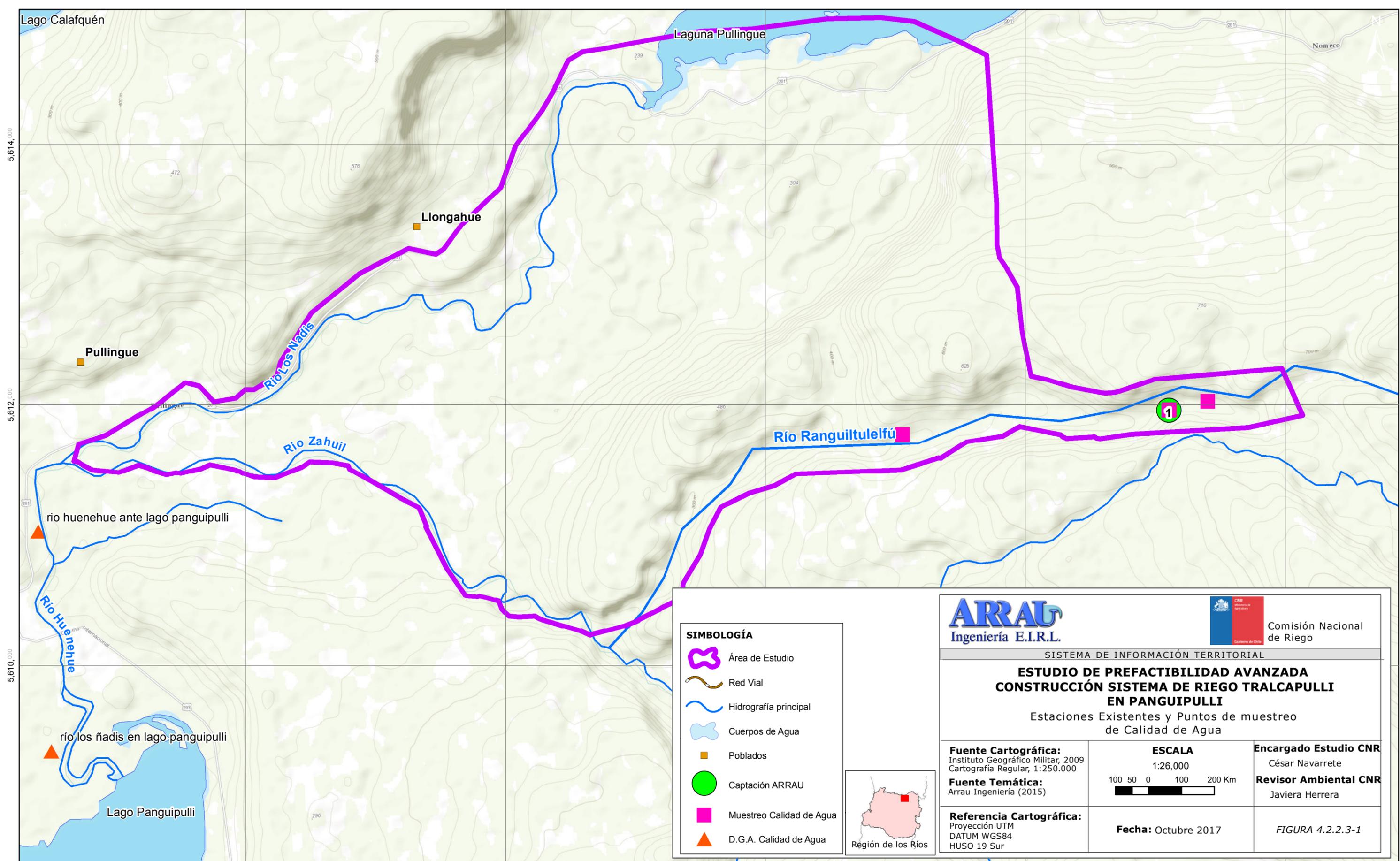


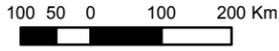
SIMBOLOGÍA

	Área de Estudio
	Red Vial
	Hidrografía principal
	Cuerpos de Agua
	Captación ARRAU
	Estaciones Fluviométricas
	Cuenca de Interés
	Cuencas de Calibración



 ARRAU Ingeniería E.I.R.L.		 Comisión Nacional de Riego
SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD AVANZADA CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO TRALCAPULLI EN PANGUIPULLI Cuenca de Calibración, Estaciones Fluviométricas y Cuenca de Interés		
Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250,000	ESCALA 1:225,000 	Encargado Estudio CNR César Navarrete Revisor Ambiental CNR Javiera Herrera
Fuente Temática: Arrau Ingeniería (2015)	Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur	Fecha: Octubre 2017 FIGURA 4.2.1.3-1



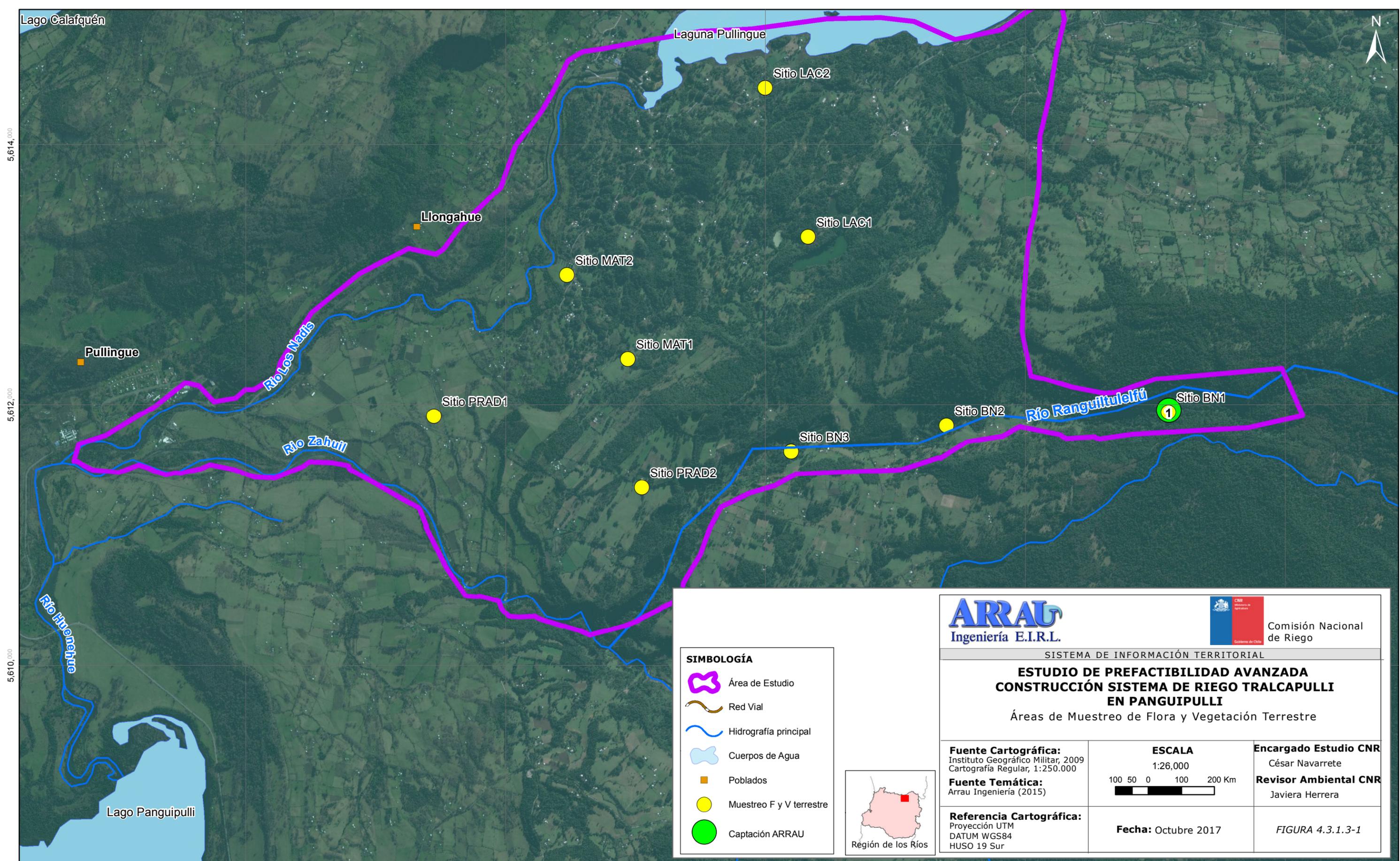
 		Comisión Nacional de Riego
SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL		
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD AVANZADA CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO TRALCAPULLI EN PANGUIPULLI		
Estaciones Existentes y Puntos de muestreo de Calidad de Agua		
Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000	ESCALA 1:26,000 	Encargado Estudio CNR César Navarrete Revisor Ambiental CNR Javiera Herrera
Fuente Temática: Arrau Ingeniería (2015)	Fecha: Octubre 2017	FIGURA 4.2.2.3-1
Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur		

- SIMBOLOGÍA**
-  Área de Estudio
 -  Red Vial
 -  Hidrografía principal
 -  Cuerpos de Agua
 -  Poblados
 -  Captación ARRAU
 -  Muestreo Calidad de Agua
 -  D.G.A. Calidad de Agua



5.614,000
5.612,000
5.610,000

5.614,000
5.612,000
5.610,000



SIMBOLOGÍA

	Área de Estudio
	Red Vial
	Hidrografía principal
	Cuerpos de Agua
	Poblados
	Muestreo F y V terrestre
	Captación ARRAU



ARRAU
Ingeniería E.I.R.L.

Comisión Nacional de Riego

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD AVANZADA
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO TRALCAPULLI
EN PANGUIPULLI**
Áreas de Muestreo de Flora y Vegetación Terrestre

Fuente Cartográfica:
Instituto Geográfico Militar, 2009
Cartografía Regular, 1:250.000

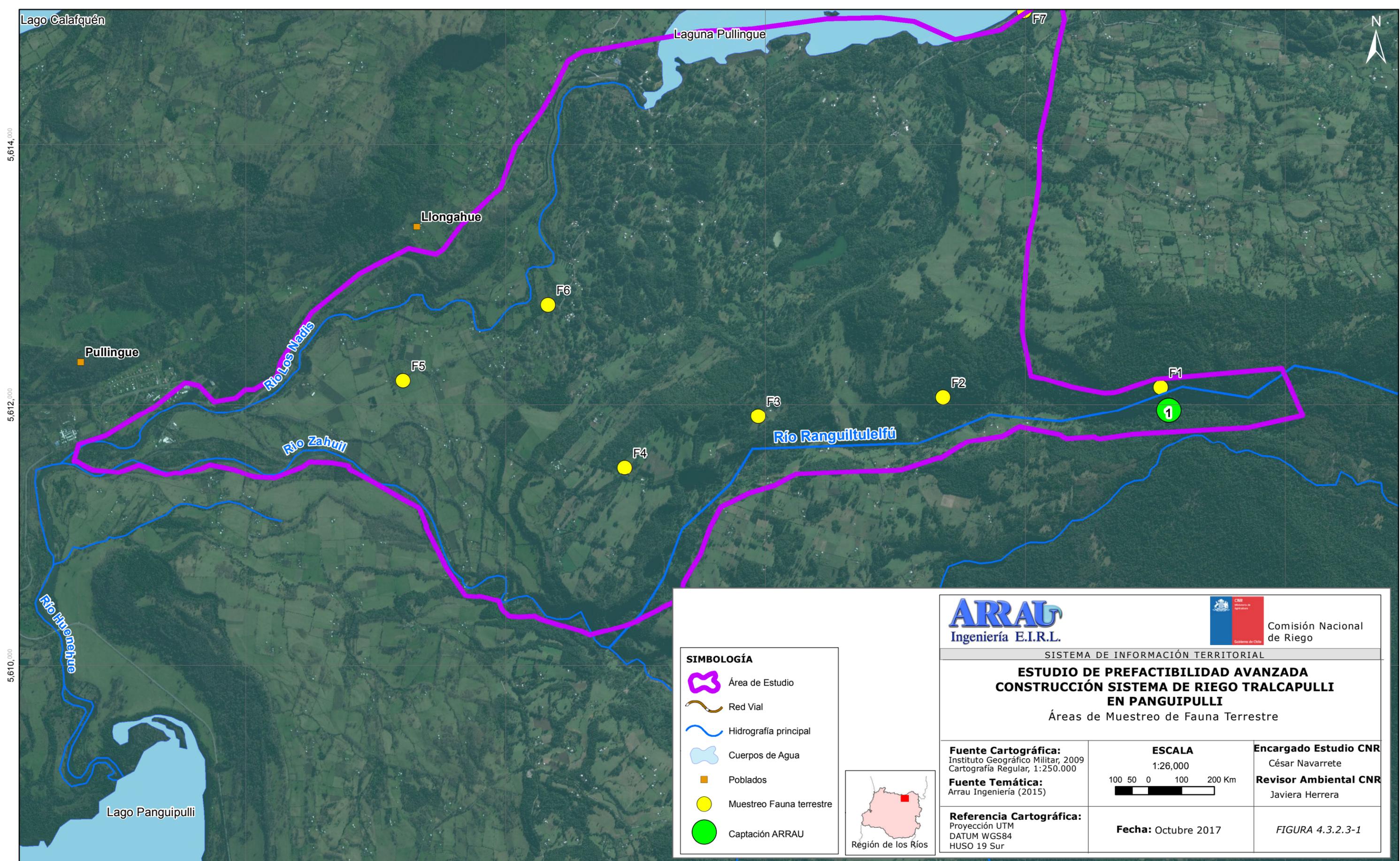
ESCALA
1:26,000
100 50 0 100 200 Km

Encargado Estudio CNR
César Navarrete
Revisor Ambiental CNR
Javiera Herrera

Referencia Cartográfica:
Proyección UTM
DATUM WGS84
HUSO 19 Sur

Fecha: Octubre 2017

FIGURA 4.3.1.3-1



SIMBOLOGÍA

-  Área de Estudio
-  Red Vial
-  Hidrografía principal
-  Cuerpos de Agua
-  Poblados
-  Muestreo Fauna terrestre
-  Captación ARRAU



ARRAU
Ingeniería E.I.R.L.



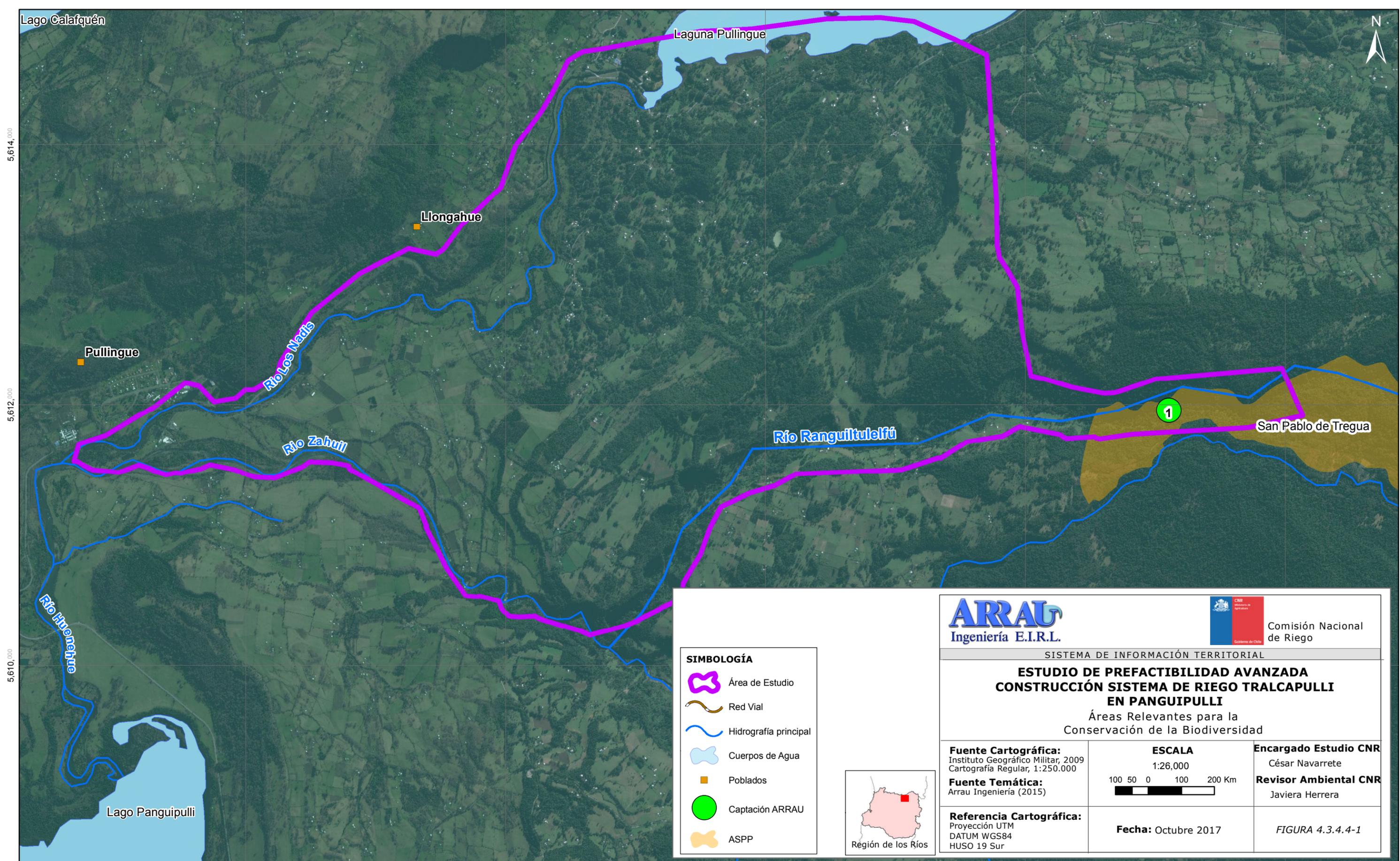
Comisión Nacional de Riego

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD AVANZADA
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO TRALCAPULLI
EN PANGUIPULLI**

Áreas de Muestreo de Fauna Terrestre

<p>Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000</p>	<p>ESCALA 1:26,000</p> 	<p>Encargado Estudio CNR César Navarrete</p>
<p>Fuente Temática: Arrau Ingeniería (2015)</p>		<p>Revisor Ambiental CNR Javiera Herrera</p>
<p>Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur</p>	<p>Fecha: Octubre 2017</p>	<p>FIGURA 4.3.2.3-1</p>



5.614,000

5.612,000

5.610,000

5.614,000

5.612,000

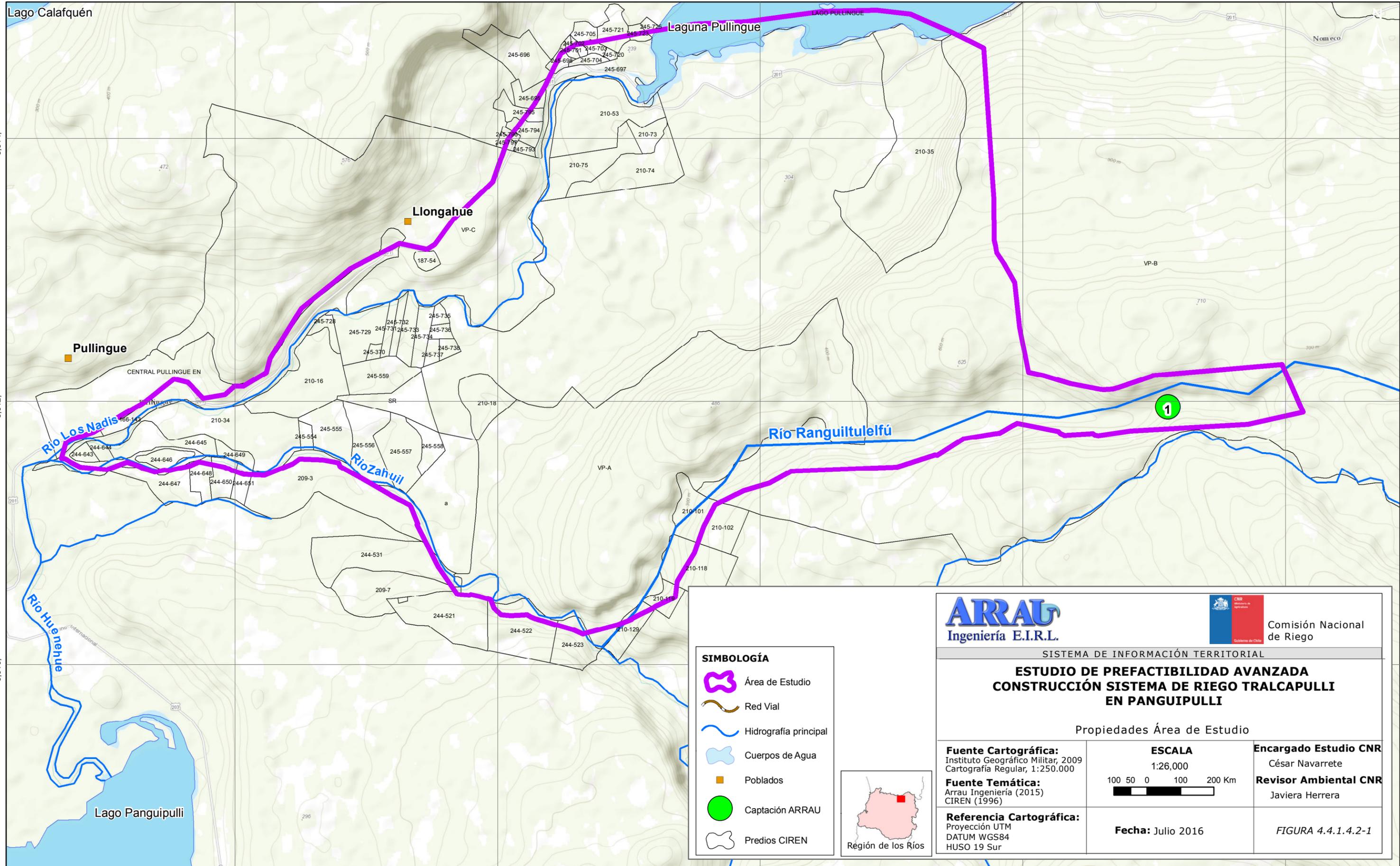
5.610,000

SIMBOLOGÍA

	Área de Estudio
	Red Vial
	Hidrografía principal
	Cuerpos de Agua
	Poblados
	Captación ARRUA
	ASPP



<p>SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL</p> <p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD AVANZADA</p> <p>CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO TRALCAPULLI</p> <p>EN PANGUIPULLI</p> <p>Áreas Relevantes para la Conservación de la Biodiversidad</p>		
<p>Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000</p> <p>Fuente Temática: Arrau Ingeniería (2015)</p> <p>Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur</p>	<p>ESCALA 1:26,000</p> <p>100 50 0 100 200 Km</p> <p>Fecha: Octubre 2017</p>	<p>Encargado Estudio CNR César Navarrete</p> <p>Revisor Ambiental CNR Javiera Herrera</p> <p><i>FIGURA 4.3.4.4-1</i></p>



SIMBOLOGÍA

- Área de Estudio
- Red Vial
- Hidrografía principal
- Cuerpos de Agua
- Poblados
- Captación ARRAU
- Predios CIREN



ARRAU
Ingeniería E.I.R.L.

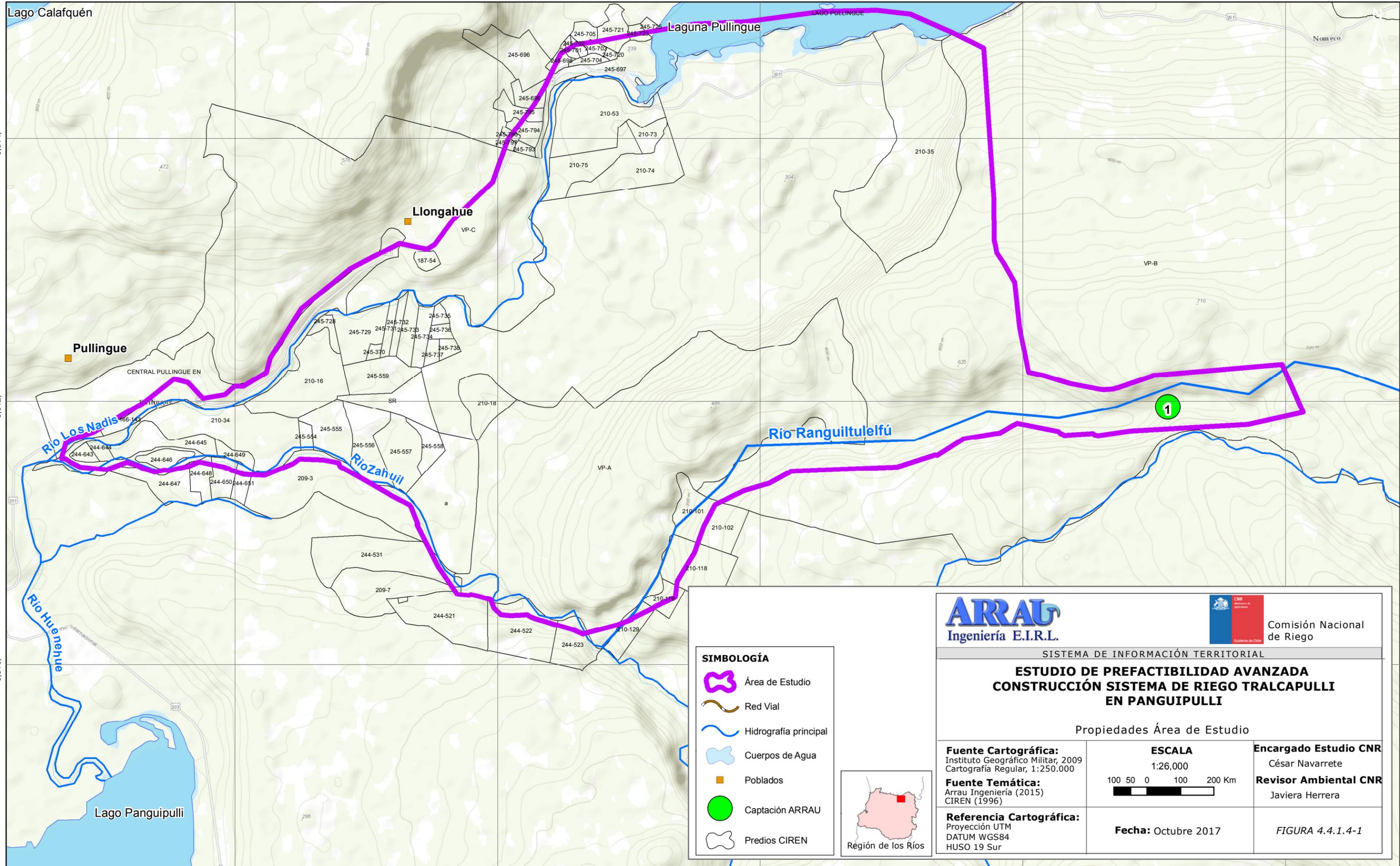
Comisión Nacional
de Riego

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD AVANZADA
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO TRALCAPULLI
EN PANGUIPULLI**

Propiedades Área de Estudio

<p>Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000</p> <p>Fuente Temática: Arrau Ingeniería (2015) CIREN (1996)</p> <p>Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur</p>	<p>ESCALA 1:26,000</p> <p>100 50 0 100 200 Km</p>	<p>Encargado Estudio CNR César Navarrete</p> <p>Revisor Ambiental CNR Javiera Herrera</p>
<p>Fecha: Julio 2016</p>		<p><i>FIGURA 4.4.1.4.2-1</i></p>



SIMBOLOGÍA

- Área de Estudio
- Red Vial
- Hidrografía principal
- Cuerpos de Agua
- Poblados
- Captación ARRau
- Predios CIREN



ARRAU
Ingeniería E.I.R.L.

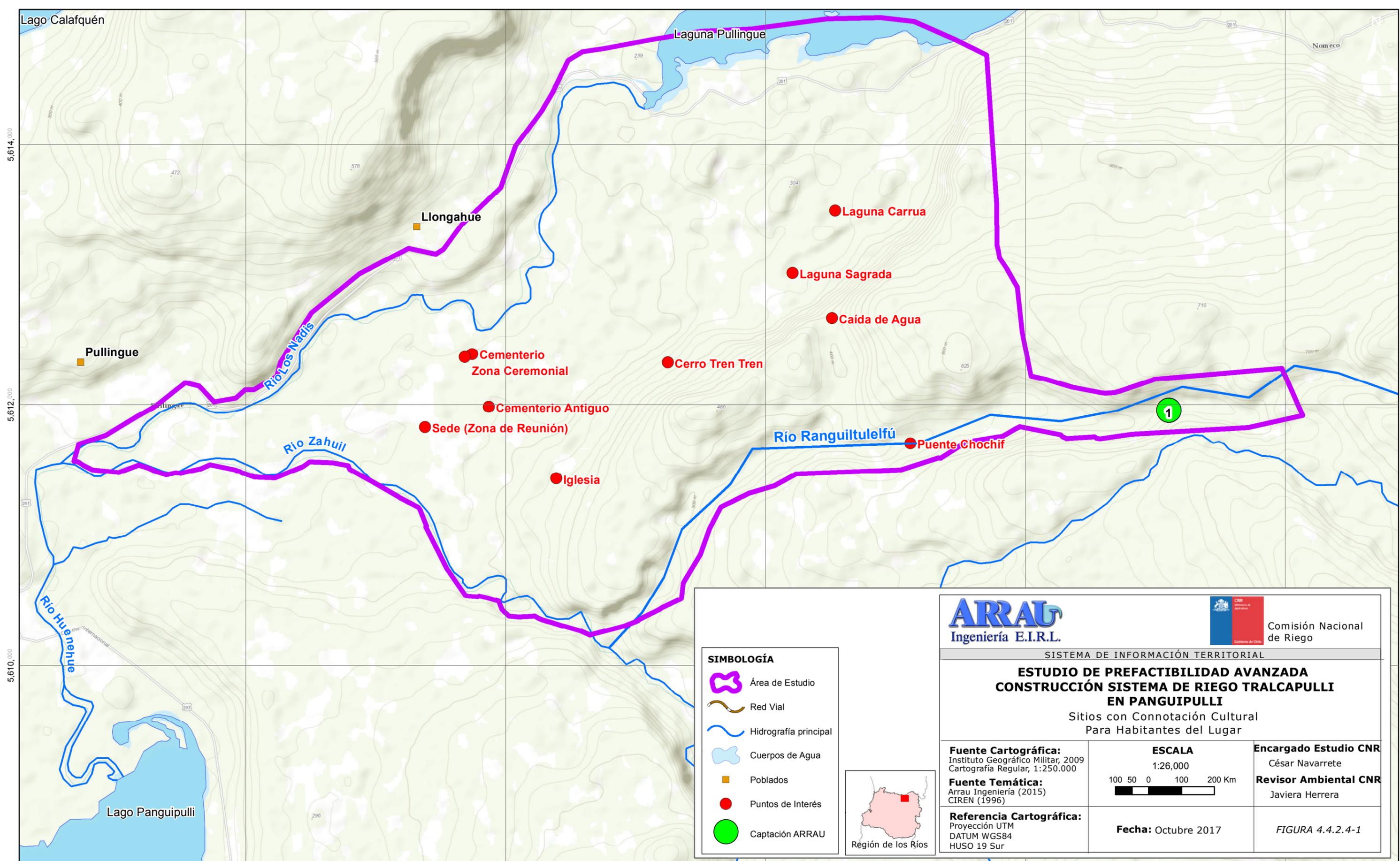
Comisión Nacional
de Riego

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD AVANZADA
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO TRALCAPULLI
EN PANGUIPULLI**

Propiedades Área de Estudio

<p>Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000</p> <p>Fuente Temática: Arrau Ingeniería (2015) CIREN (1996)</p> <p>Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur</p>	<p>ESCALA 1:26,000</p> <p>100 50 0 100 200 Km</p>	<p>Encargado Estudio CNR César Navarrete</p> <p>Revisor Ambiental CNR Javiera Herrera</p>
<p>Fecha: Octubre 2017</p>		<p><i>FIGURA 4.4.1.4-1</i></p>



SIMBOLOGÍA

	Área de Estudio
	Red Vial
	Hidrografía principal
	Cuerpos de Agua
	Poblados
	Puntos de Interés
	Captación ARRau



ARRAU
Ingeniería E.I.R.L.

Comisión Nacional de Riego

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD AVANZADA
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO TRALCAPULLI
EN PANGUIPULLI**

Sitios con Connotación Cultural
Para Habitantes del Lugar

Fuente Cartográfica:
Instituto Geográfico Militar, 2009
Cartografía Regular, 1:250.000

Fuente Temática:
Arrau Ingeniería (2015)
CIREN (1996)

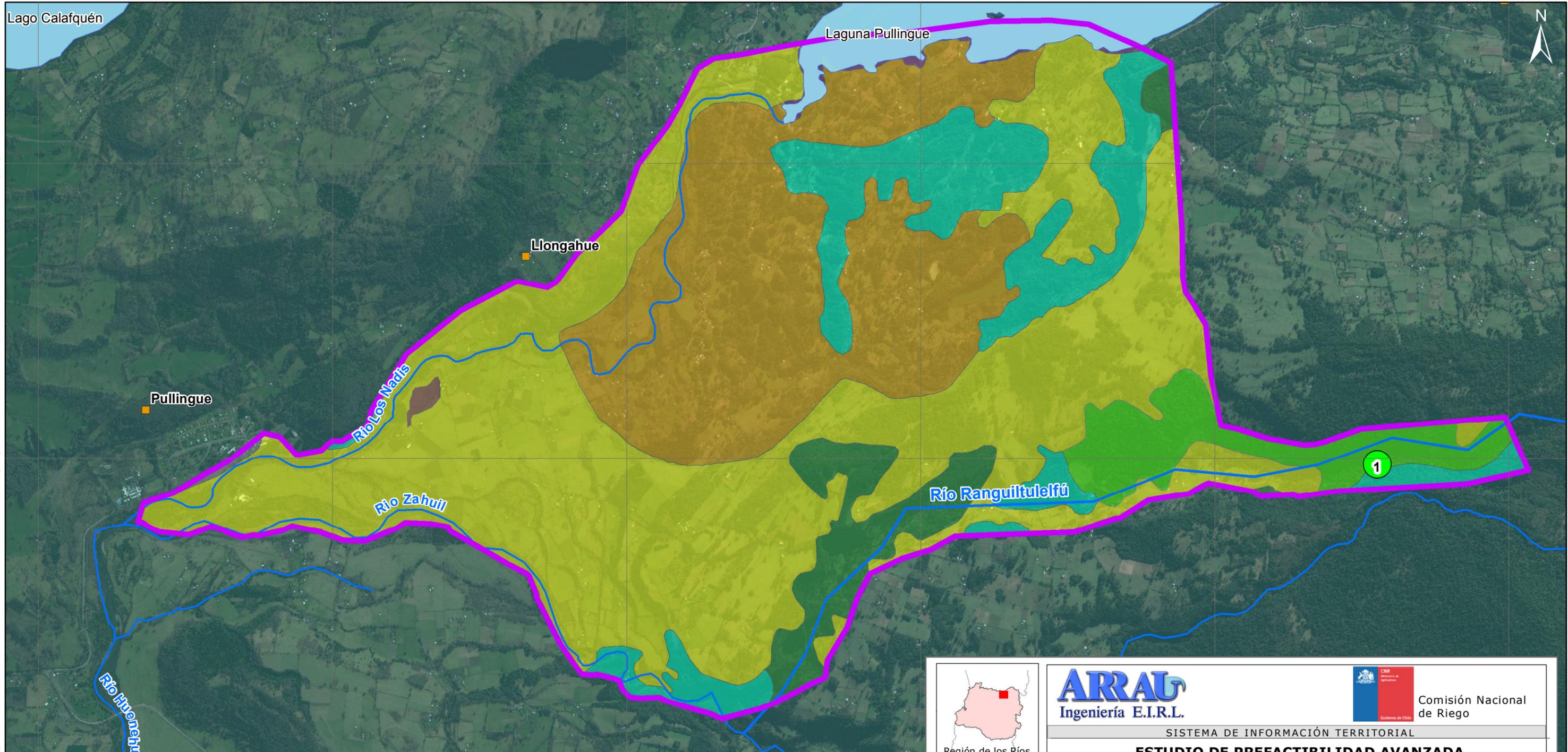
Referencia Cartográfica:
Proyección UTM
DATUM WGS84
HUSO 19 Sur

ESCALA
1:26,000

Fecha: Octubre 2017

Encargado Estudio CNR
César Navarrete
Revisor Ambiental CNR
Javiera Herrera

FIGURA 4.4.2.4-1



5,614,000
5,612,000
5,610,000

5,614,000
5,612,000
5,610,000

SIMBOLOGÍA	
	Área de Estudio
	Captación ARRAU
	Red Vial
	Hidrografía principal
	Cuerpos de Agua
	Poblados
Usos de Suelo	
	URBANAS E INDUSTRIAL - Ciudades-Pueblos-Zonas Industriales
	PRADERAS MATORRALES - Praderas Perennes
	PRADERAS MATORRALES - Matorral Arborescente Abierto
	BOSQUES - Plantacion
	BOSQUES - Nativo Adulto Semidenso
	BOSQUES - Nativo Adulto Abierto
	BOSQUES - Renoval Semidenso
	BOSQUES - Renoval Abieto
	CUERPOS DE AGUA - Lagos-Lagunas-Embalses-Tranques



ARRAU
Ingeniería E.I.R.L.

Comisión Nacional de Riego

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD AVANZADA
CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO TRALCAPULLI
EN PANGUIPULLI**
Usos de Suelo, Área de estudio

Fuente Cartográfica:
Instituto Geográfico Militar, 2009
Cartografía Regular, 1:250.000
Fuente Temática:
CONAF (1999)
Arrau Ingeniería (2015)

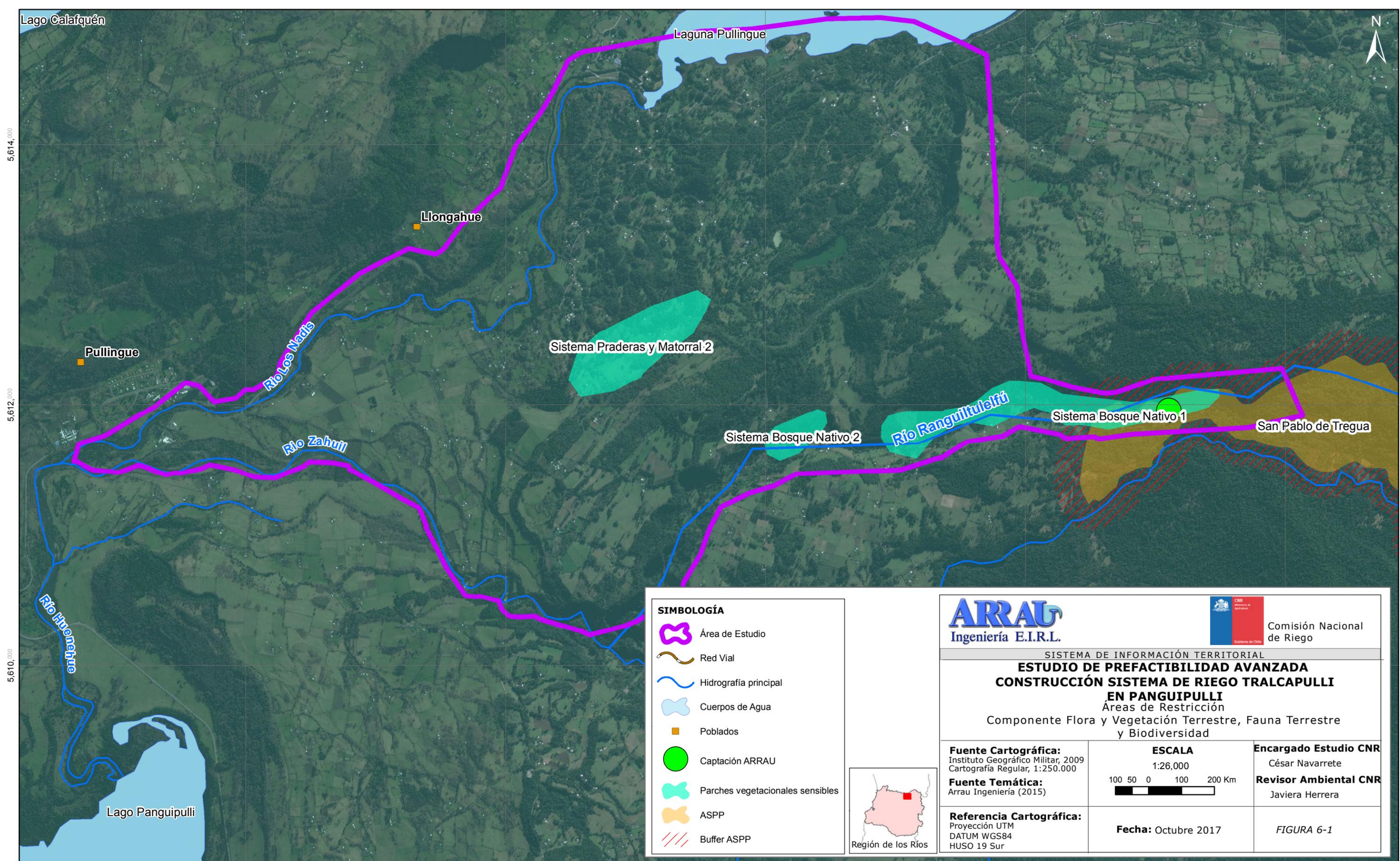
ESCALA
1:26,000
100 50 0 100 200 Km

Encargado Estudio CNR
César Navarrete
Revisor Ambiental CNR
Javiera Herrera

Referencia Cartográfica:
Proyección UTM
DATUM WGS84
HUSO 19 Sur

Fecha: Octubre 2017

FIGURA 4.5.1.4-4



SIMBOLOGÍA

	Área de Estudio
	Red Vial
	Hidrografía principal
	Cuerpos de Agua
	Poblados
	Captación ARRAU
	Parches vegetacionales sensibles
	ASPP
	Buffer ASPP



<p>SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL</p> <p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD AVANZADA</p> <p>CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO TRALCAPULLI</p> <p>EN PANGUIPULLI</p> <p>Áreas de Restricción</p> <p>Componente Flora y Vegetación Terrestre, Fauna Terrestre y Biodiversidad</p>		
<p>Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000</p> <p>Fuente Temática: Arrau Ingeniería (2015)</p> <p>Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur</p>	<p style="text-align: center;">ESCALA</p> <p style="text-align: center;">1:26,000</p> <p style="text-align: center;">100 50 0 100 200 Km</p>	<p>Encargado Estudio CNR César Navarrete</p> <p>Revisor Ambiental CNR Javiera Herrera</p> <p style="text-align: right;"><i>FIGURA 6-1</i></p>