

ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL LOS LAGOS



Informe Final

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	7
1.1	Objetivos	8
2	ALCANCE DEL PROYECTO	9
3	CONTEXTO	10
3.1	Contexto Político – Institucional	11
3.2	Contexto socio – cultural	12
3.3	Contexto Económico Productivo.....	13
4	PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	14
4.1	Identificación de los principales actores del sector energético a nivel comunal.....	15
4.2	Actores Identificados en taller de Mapeo Colectivo	20
4.3	Metodología talleres participativos.....	33
5	DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO	38
5.1	Proyectos energéticos comunales.....	38
5.2	Descripción de la infraestructura energética	38
5.2.1	Sistema eléctrico.....	38
5.3	Estimación del consumo energético de la comuna por actividades y fuentes.....	46
5.4	Estimación del nivel de emisiones de dióxido de carbono de la comuna	48
5.5	Caracterización del consumo de electricidad	50
5.6	Proyección del consumo energético a 2030	57
5.7	Estimación de capacidad de evacuación de las líneas existentes	58
6	EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE EERR Y EE.....	61
6.1	Introducción	61
6.2	Energía Solar.....	62
6.2.1	Caracterización del recurso solar	62
6.2.2	Análisis cartográfico de disponibilidad territorial para parques fotovoltaicos.....	65
6.2.3	Estimación del potencial de plantas solares fotovoltaicos.....	82
6.2.4	Estimación del potencial de sistemas solares térmicos.....	82
6.2.5	Estimación del potencial de sistemas solares fotovoltaicos sobre cubierta	84
6.3	Energía Eólica	85
	Caracterización del recurso eólico.....	85
6.3.1	Análisis cartográfico de disponibilidad territorial para parques eólicos	86
6.3.2	Estimación del potencial de parques eólicos	93
6.4	Energía Hidráulica.....	94
6.5	Biomasa.....	96
	Biomasa Forestal	96
6.5.1	Biomasa Agrícola	98
6.5.2	Biomasa ganadera	99
6.5.3	Residuos orgánicos domiciliarios	101
6.5.4	Síntesis	101
6.6	Potencial geotérmico de alta y media entalpía.....	102
6.7	Limitaciones asociadas a la capacidad de evacuación.....	102

6.8	Potencial geotérmico de baja entalpía.....	105
6.9	Eficiencia Energética	107
6.10	Síntesis del potencial energético.....	109
7	ELABORACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO	112
7.1	Talleres Participativos.....	112
	Taller N°1: Visión energética	112
	Taller N°2: Objetivos.....	112
	Taller N°3: Priorización de proyectos	114
7.2	Plan Estratégico	117
7.2.1	Visión.....	117
7.2.2	Objetivos y metas.....	118
1.3)	Plan para la identificación y potenciamiento de los comerciantes de leña extraída de manera sustentable, sus centros de acopio y de secado.	123
8	BIBLIOGRAFÍA.....	172

Ilustraciones

Ilustración 1: Límites de influencias de la estrategia energética local de Los Lagos	9
Ilustración 2: Comuna de Los Lagos en el contexto de la provincia de Valdivia y de la Región de Los Ríos	10
Ilustración 3: Organigrama de la comuna de Los Lagos	16
Ilustración 4: Mapa del sistema eléctrico región de los ríos (Fuente CEN 2017)	39
Ilustración 5: Matriz energética región de los ríos (10/2007)	39
Ilustración 6: Proyecto en construcción. Comuna de los lagos	41
Ilustración 7: Mapa eléctrico de provincia de Valdivia (Fuente CEN 2017)	43
Ilustración 8: Sistema Transmisión comuna de Los Lagos (Fuente CNE 2017)	44
Ilustración 9: Concesiones eléctricas región de los ríos (Fuente: CNE, 2016)	45
Ilustración 10: Concesiones eléctricas comuna De Los Lagos (FUENTE: CNE, 2016)	45
Ilustración 11: Distribución del consumo energético por sectores	47
Ilustración 12: Distribución del consumo energético por fuentes	47
Ilustración 13: Distribución del consumo energético por fuentes y sectores	48
Ilustración 14: Emisiones de CO ₂ equivalentes por sectores y combustibles	49
Ilustración 15: Distribución de emisiones de CO ₂ por sectores	49
Ilustración 16: Distribución consumo electricidad por actividad	50
Ilustración 17: Consumo de electricidad anual	51
Ilustración 18: Distribución de consumo por tarifas según sectores de actividad	54
Ilustración 19: Perfiles mensuales de consumo por sectores	56
Ilustración 20: Previsión evolución consumo eléctrico	57
Ilustración 21: % Potencia Instalada en comuna V/S XIV Región (proyección a futuro)	58
Ilustración 22: Mapa eléctrico del SIC en XIV Región	59
Ilustración 23: Variabilidad anual de la radiación	64
Ilustración 24: Cartografía de radiación global anual sobre superficie horizontal	66
Ilustración 25: Exposición	67
Ilustración 26: Red vial	68
Ilustración 27: Pendientes	69
Ilustración 28: Clase de Uso de Suelo con Valor Agrícola	70
Ilustración 29: Patrimonio Cultural	71
Ilustración 30: Patrimonio Natural	72
Ilustración 31: Red Hidrográfica	73
Ilustración 32: Restricción por Pendientes	75
Ilustración 33: Distancia a centros urbanos y a centros poblados	75
Ilustración 34: Distancia a ríos, esteros y cuerpos de agua	76
Ilustración 35: Zonas protegidas Patrimonio Cultural	76
Ilustración 36: Zonas protegidas Patrimonio Natural	77
Ilustración 37: Líneas férreas, red vial	77
Ilustración 38: Clase de Capacidad de Uso de Suelo	78
Ilustración 39: Áreas sin restricciones para la implementación de proyectos	79
Ilustración 40: Laderas de Exposición Componente Norte.	79
Ilustración 41: Laderas de Exposición Componente Sitios con potencial de emplazamiento de proyectos de energía solar	80
Ilustración 42: Sitios Con Alto Potencial Y Aptitud De Emplazamiento De Proyectos De Energía Solar	81
Ilustración 43: Potencial de sistemas solares térmicos sobre cubierta por sectores	83
Ilustración 44: Potencial de sistemas fotovoltaicos sobre cubierta por sectores	84
Ilustración 45: Rosa de los vientos por estación	85
Ilustración 46: Viento medio mensual	86
Ilustración 47: Velocidad de viento a 100 metros sobre el suelo	87

Ilustración 48: Restricciones de Altitud para Proyectos de Energía Eólica – 2.000 m.s.n.m	89
Ilustración 49: Restricciones de Pendiente para Proyectos de Energía Eólica – mayor a 15°	90
Ilustración 50: Áreas SIN Restricciones Territoriales para Proyectos de Energía Eólica.....	91
Ilustración 51: Sitios Con Alto Potencial Y Aptitud Para El Emplazamiento De Proyectos	92
Ilustración 52: Metodología estimación potencia y producción aprovechamiento hidráulico.....	94
Ilustración 53: Información suministrada por el explorador de derechos	95
Ilustración 54: Plan de Expansión sistema de Transmisión	103
Ilustración 55: Línea de transmisión Propuesta.....	104
Ilustración 56: Estado de desarrollo de proyecto de bombas de calor geotérmicas instalados en Chile.....	106
Ilustración 57: Resumen del potencial agregado por tecnologías	110
Ilustración 58: distribución del POTENCIAL de EERR para inyección a red, por tecnologías (MW)	110
Ilustración 59: distribución del POTENCIAL de EERR para autoconsumo a red, por tecnologías (MW)	111
Ilustración 60: Balance de consumos y potenciales de ahorro y renovables por energía final....	111
Ilustración 61: Temáticas y Objetivos de la EEL.....	113

ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL LOS LAGOS

INFORME FINAL

1 INTRODUCCIÓN

La Estrategia Energética Local de Los Lagos se desarrolla en el marco del Programa "Comuna energética", del Ministerio de Energía, que busca entregar un sello a aquellas comunas que desarrollen una planificación energética a corto, mediano y largo plazo, promoviendo la eficiencia energética y el uso de energías renovables. Este corresponde a un instrumento de gestión que permitirá impulsar proyectos, ya sean comunitarios, individuales, públicos o privados, relacionados a las energías renovables y a eficiencia energética.

En el presente documento se expondrá una descripción del contexto en el que se encuentra la comuna, parte de los resultados parciales del desarrollo del primer objetivo de la Estrategia Energética, correspondiente a la *"Implementación de mecanismos de participación ciudadana que integren a actores del sector público, privado, académico, sociedad civil, comunidad indígena entre otros presentes en la comuna para la elaboración de la EEL"*; y parte del segundo objetivo, relacionado con la *elaboración de un diagnóstico del consumo energético actual de la comuna*.

Del primer objetivo, se desarrollarán todos los puntos que abordan el diseño de un proceso de participación ciudadana y la constitución de un grupo de actores claves; mientras que del segundo objetivo se abordará la definición de los límites de influencia de la Estrategia Energética en la comuna, y la elaboración de un catastro de los distintos proyectos energéticos regionales existentes en la región de ubicación de la comuna piloto, y de los proyectos del Ministerio de Energía que se hayan realizado en la comuna los últimos 5 años.

Es así como a lo largo de este informe se abordarán los aspectos comprometidos en la formulación de la metodología de la Estrategia Energética Local. Cabe destacar que esta iniciativa surge como una postulación conjunta entre las comunas de Panguipulli, Lanco y Los Lagos, comunas pioneras en la región en la elaboración de Estrategias Energéticas de la Región de Los Ríos.

1.1 Objetivos

El objetivo principal del proyecto es formular una Estrategia Energética Local enmarcada en la política nacional y regional de energía, para la comuna de Los Lagos, que permita desarrollar el sector energético con base en energías renovables no convencionales y eficiencia energética; para así hacer de la zona un espacio de desarrollo energético equitativo, que permita aumentar el acceso a las comunidades aisladas del territorio, cuidar el medio ambiente durante el desarrollo de proyectos y fomentar el desarrollo de innovaciones sociales en torno a las energías renovables no convencionales y eficiencia energética.

Para efectos de cumplir con este objetivo general, es que se han dispuesto los siguientes objetivos específicos:

- A) “Implementar mecanismos de participación ciudadana que integren a actores del sector público, privado, académico, sociedad civil, comunidad indígena entre otros presentes en las comunas para la elaboración de la EEL”
- B) “Elaborar un diagnóstico sobre el consumo energético actual en la comuna de Los Lagos”
- C) “Estimar el potencial de energías renovables no convencionales y de eficiencia energética de la comuna de Los Lagos, con el propósito de favorecer su independencia energética”
- D) “Definir un plan estratégico que considere visión, objetivos y metas claras, con el propósito de ser implementados mediante programas y proyectos concretos”
- E) “Definir las acciones en cuanto a implementación de programas y proyectos concretos para impulsar un desarrollo energético local y sostenible y alcanzar los objetivos y metas definidos en el punto anterior.

2 ALCANCE DEL PROYECTO

Dado que la comuna de Los Lagos posee un elevado componente rural, se ha establecido que tanto la formulación como el desarrollo de la Estrategia Energética Local abarcará a todo el territorio comunal, tal como se aprecia en el siguiente mapa:

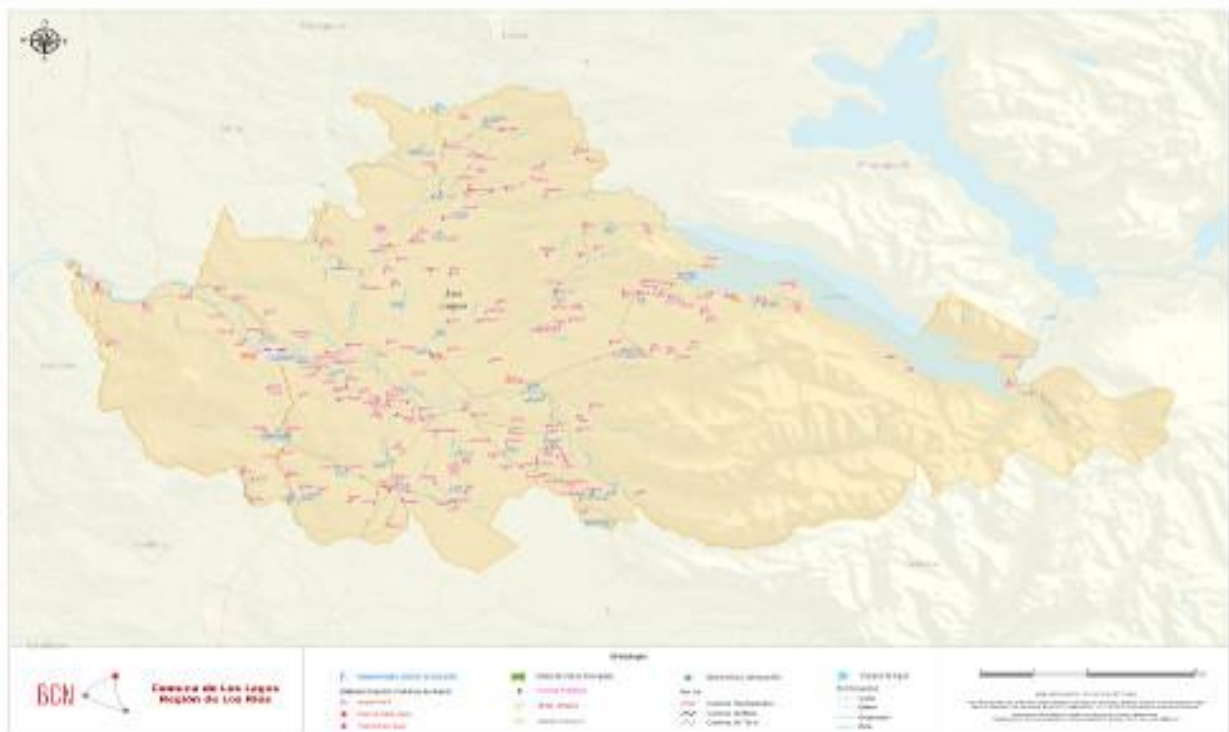


ILUSTRACIÓN 1: LIMITES DE INFLUENCIAS DE LA ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL DE LOS LAGOS

Fuente: Mapoteca de Biblioteca del Congreso Nacional, www.bcn.cl

3 CONTEXTO

La comuna de Los Lagos se encuentra ubicada en la provincia de Valdivia, al este de la Región de Los Ríos. Con 1.791,2 kilómetros cuadrados, se encuentra a 50 kilómetros aproximadamente de la capital regional Valdivia, en la zona de la cordillera. En el norte limita con las comunas de Máfil y Panguipulli, por medio de los ríos San Pedro y Calle-Calle, Máfil, estero Pilpio, río Ñaqué, estero Folilco, río San Pedro, Enco y Blanco hasta el volcán Mocho- Choshuencho. Al Sur con las comunas de Futrono y Paillaco, de por medio estero Belén, río Collilelfu, estero El Trébol, río Pichico, estero Huite, ríos Trafún y Remehue, y cumbres de la cordillera negra hasta el volcán Mocho. Al este limita con las comunas de Futrono y Panguipulli en un punto en el volcán Mocho y al oeste con la comuna de Valdivia, por medio el estero Cuiculelfu y las cumbres de los Huichahue.



ILUSTRACIÓN 2: COMUNA DE LOS LAGOS EN EL CONTEXTO DE LA PROVINCIA DE VALDIVIA Y DE LA REGIÓN DE LOS RÍOS

La ciudad de Los Lagos se encuentra atravesada por los ríos San Pedro y Collilelfu, siendo el primero de ellos el desagüe natural del lago Riñihue, el último del complejo lacustre binacional (Chile-Argentina) denominado "Siete Lagos".

3.1 Contexto Político – Institucional

Actualmente, la comuna de Los Lagos tiene representación política en el distrito 24, con los diputados que se muestran en la siguiente tabla:

TABLA 1: DIPUTADOS DISTRITO 24

Diputado	Partido
Bernardo Berger	RN
Iván Flores	DC
Marcos Illabaca	PS
Patricio Rosas	PS
Gastón Von Mülhenbrock	UDI

Con la reforma al sistema electoral, la comuna de Los Lagos se encontrará inscrita en el distrito 24, de Los Ríos, junto con el resto de las comunas presentes en la región, con cinco diputados en la región, además de tres senadores, aumentando así su representación en tres diputados y un senador.

En la Alcaldía de Los Lagos se desempeña Samuel Torres Sepúlveda, Independiente, mientras que, en el concejo Municipal, conformado por seis concejales, se encuentran Aldo Retamal Arriagada, (PC) Hugo Silva Sánchez (RN), Alexis Saldías Moraga (UDI), Pedro Muñoz Álvarez (PS), Marcelo Villar Venegas (IND) y Patricio Espinoza Oteiza (RN) (Subsecretaría de Desarrollo Administrativo, 2017).

De acuerdo con las proyecciones de variación de población realizadas por el Instituto Nacional de Estadísticas, la población total de Los Lagos ascendería a los 22.593 habitantes, para el año 2015 (Instituto Nacional de Estadísticas INE, 2002). Los habitantes que viven en zonas rurales corresponden al 57% y la población urbana asciende a un 43%, esta última concentrada en el centro urbano, “ciudad de Los Lagos”. De acuerdo con los resultados publicados del censo del año 2016, en Los Lagos existen 7.980 viviendas.

3.2 Contexto socio – cultural

De acuerdo con lo descrito en el Plan de Desarrollo Comunal, cuenta con un 4% de población indígena, las que se encuentran organizadas en distintos sectores de la comuna en 26 comunidades indígenas.

En Los Lagos, un 25,79% de la población se encuentra en situación de pobreza, una tasa mayor respecto del total regional (17,5%) y del total nacional (14,4%). Un 59.65% de la población de Los Lagos se encuentra afiliada a Fonasa en los tramos A y B, porcentaje significativamente, pero menor al total regional (68%) y al total nacional (60.2%) (Ministerio de Desarrollo Social, 2013).

En educación, Los Lagos cuenta con 41 establecimientos educacionales, con 20 de ellos públicos y 21 particulares subvencionados. Los resultados comunales en la prueba SIMCE indican resultados menores al total regional y al total nacional (Ministerio de Desarrollo Social, 2013). Además, la comuna cuenta con 9 jardines infantiles, 6 de ellos pertenecientes a la Junta Nacional de Jardines Infantiles “JUNJI” (Ministerio de Educación, 2017) y 3 de ellos a la Fundación Integra (INTEGRA, 2017).

3.3 Contexto Económico Productivo

De acuerdo con información del Servicio de Impuestos Internos, en la comuna de Los Lagos existen 899 empresas al año 2013, de las que 765 presentaron ventas durante ese año (Servicio de Impuestos Internos, 2015). Por otro lado, según los rubros económicos presentes en la comuna, el mayor número de empresas está concentrado en el sector comercial, con 271 empresas, seguido del sector silvoagropecuario, con 234 empresas, tal como se puede apreciar en la siguiente tabla:

TABLA 2: CANTIDAD DE EMPRESAS POR RUBRO EN LOS LAGOS, AL AÑO 2013

Rubro	Cantidad de empresas	Trabajadores
Sector comercial	271	362
Sector silvoagropecuario	243	530
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	94	106
sector hotelero y de restaurantes	57	58
Construcción	56	208
Industria manufacturera no metálica	51	574
Intermediación financiera	6	1
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	40	69
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	37	22
Industrias manufactureras metálicas	22	16
Suministro de electricidad, gas y agua	4	2
Enseñanza	14	151
Explotación de minas y canteras	4	17
Servicios sociales y de salud	8	11
Consejo de administración de edificios y condominios	0	0
Pesca	0	0
Adm. pública y defensa, planes de seg. social afiliación obligatoria	1	499
Total	908	2.626

Fuente: Elaboración propia, con base en estadísticas publicadas por Servicio de Impuestos Internos, 2015.

4 PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Con el objetivo de dotar de legitimidad al proceso de elaboración de esta Estrategia Energética es que se ha diseñado un proceso de participación ciudadana que involucre tanto a actores del sector social, público, académico y privado. Para identificarlos, y para poder llegar a ellos, es que se diseñó un proceso de identificación de dichos actores mediante un taller de Mapeo Colectivo de Actores Locales, enfocado en los funcionarios Municipales, que sirva para dar cuenta de aquellos actores locales con interés y capacidad de colaboración en el proceso, que rescató la experiencia de las y los funcionarios municipales en la elaboración de proyectos con dichos actores que operarán como “articuladores territoriales” a lo largo de la estrategia.

Una vez identificados, el proceso de levantamiento de información con dichos actores tendrá la siguiente forma:



PROCESO PARTICIPACIÓN ACTORES LOCALES 1

Fuente: Elaboración propia.

Por medio de la estrategia ilustrada en el diagrama anterior, se espera vincular a la comunidad a la elaboración de la Estrategia Energética, ya que se establecerá un vínculo entre quienes formulan, y se retomarán los vínculos ya formados por los actores municipales.

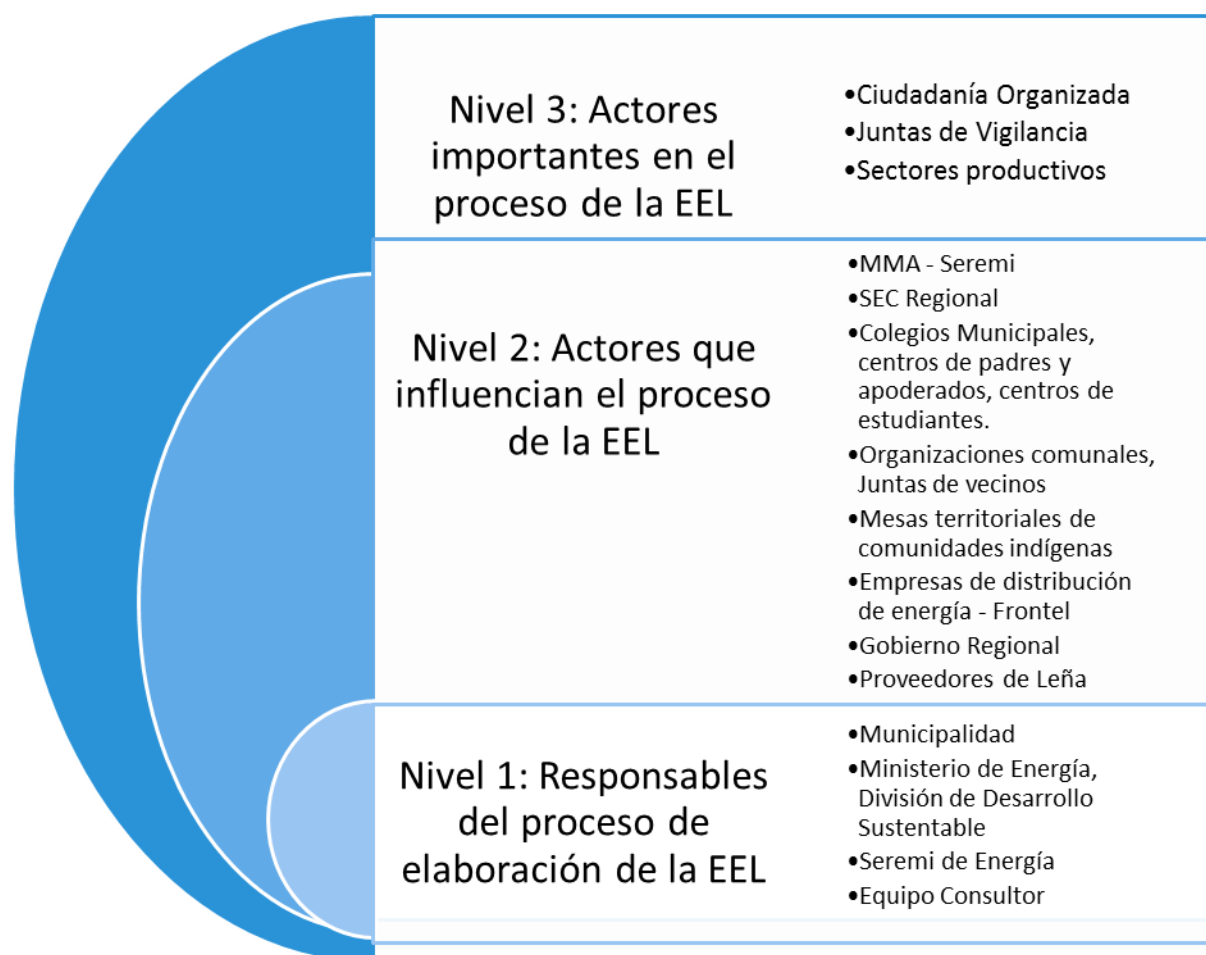
Por otro lado, para la etapa posterior a la formulación de la Estrategia Energética Local, y dado que la comuna posee ya conformado el “Comité Ambiental Comunal”, el modelo de gestión planteado es la generación de una “Comisión de Energía” al interior del “CAC”, en la que se aborde la gestión, entendida como el control y el apoyo a la implementación de proyectos emanados de la Estrategia Energética.

Adicionalmente a estas iniciativas, y siguiendo la guía metodológica para el desarrollo de Estrategias Energéticas Locales provista por el Ministerio (Ministerio de Energía, 2015), se desarrollarán igualmente Talleres Participativos, cuyo objetivo principal es el discutir aspectos

medulares de la Estrategia Energética como la Visión Energética, la Imagen Objetivo, los Objetivos, las Metas y la Priorización de los proyectos de las estrategias. Si bien, podría restringirse la participación a las y los integrantes de los consejos ambientales comunales, esta determinación incorporaría un sesgo de participación a las determinaciones alcanzadas por la estrategia, por tanto, igualmente se desarrollarán los talleres participativos de forma abierta a la comunidad, sin restricciones a la participación, de tal manera que la estrategia energética alcance la mayor legitimidad social posible.

4.1 Identificación de los principales actores del sector energético a nivel comunal

Para abordar el desafío de la identificación de los distintos actores del sector energético a nivel comunal, y de acuerdo a lo establecido en la guía metodológica de las Estrategias Energéticas del Ministerio, se ha generado una clasificación general en tres niveles para la comuna:



Nivel 1: Responsables del proceso de elaboración de la Estrategia energética

- Municipalidad de Los Lagos:

El Municipio se define como el principal articulador territorial de la estrategia energética. Se identifica como un municipio con una fuerte vocación turística. Los principales sectores productivos presentes en la comuna son el sector silvoagropecuario y turístico. Se canalizará el desarrollo de la Estrategia energética por medio de la Unidad de Medio Ambiente, ubicada en la Secretaría de Planificación Comunal.

El municipio cuenta con los siguientes departamentos: Secretaría de Planificación, Educación, Dirección de Desarrollo Comunitario, Salud, Administración y Finanzas, y la Dirección de Obras Municipales; como encargados de la gestión directa. Para más detalle, se puede mirar el organigrama Municipal:

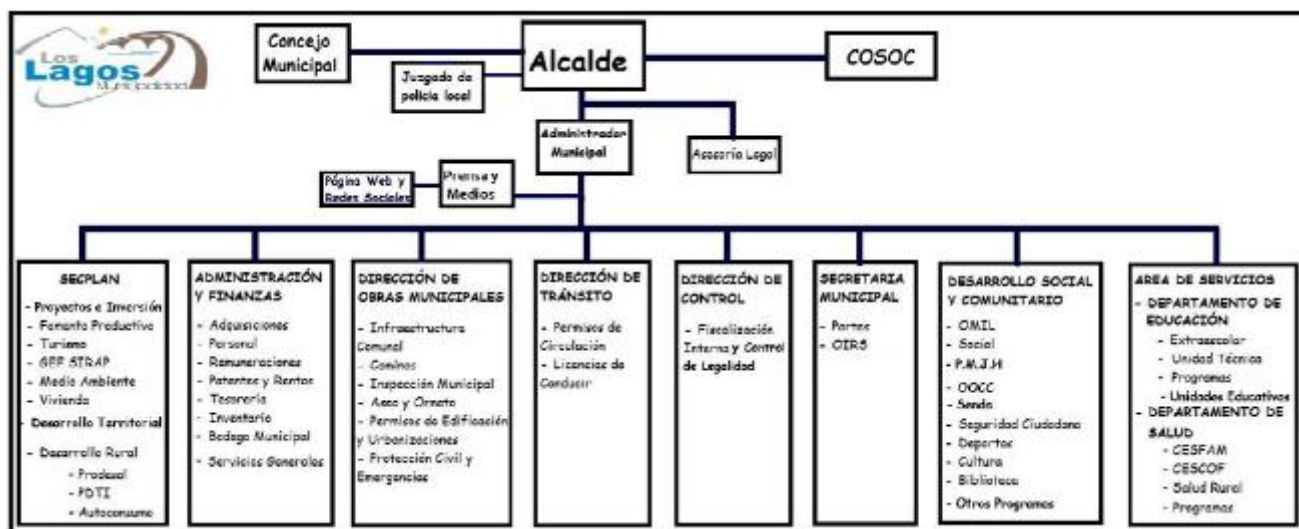


ILUSTRACIÓN 3: ORGANIGRAMA DE LA COMUNA DE LOS LAGOS

Fuente: Municipalidad de Los Lagos.

- Ministerio de Energía

El Ministerio de Energía, a través de la División de Desarrollo Sustentable, tiene por objetivo impulsar el desarrollo del sector energético a través de iniciativas como las Estrategias energéticas locales, por medio del programa comuna energética.

- Secretaría Regional Ministerial:

La SEREMI de Energía de Los Ríos, como órgano representante del ministerio a nivel local, constituye un apoyo crucial en dicha iniciativa. Esto debido a su relación con distintos programas a nivel regional y fuentes de financiamiento locales que permitan articular proyectos en el marco de la presente estrategia. Además, aporta con su visión regional de desarrollo energético.

- Equipo consultor:

El equipo consultor tiene la misión de generar las instancias para que se genere una estrategia energética local pertinente, ejecutable, que ponga el énfasis en la generación de proyectos de energías renovables no convencionales y eficiencia energética, además de buscar instancias de articulación de actores vinculados a las temáticas energéticas para además buscar el desarrollo energético participativo como estrategia que contribuya a mejorar las condiciones de vida en el territorio.

Segundo NIVEL: Actores que influyen en el proceso de la EEL

- Ministerio del Medio Ambiente:

A través de su Secretaría Regional Ministerial diseña y aplica las políticas, planes y programas en materia ambiental, así como en la protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos de Los Ríos, promoviendo el desarrollo sustentable en coordinación con las diferentes autoridades y organismos sectoriales.

- Superintendencia de Electricidad y Combustibles:

Como agencia pública responsable de fiscalizar el mercado de la energía, la dirección de la SEC de la región de los Ríos se encuentra impulsando diversas iniciativas tendientes a fomentar las condiciones de seguridad y calidad del sector energético en la zona.

- Establecimientos Educativos Municipales de Los Lagos:

Los Lagos cuenta con 41 establecimientos educativos, de los cuales 21 son particulares subvencionados. Además, cuenta con 9 jardines infantiles. En general, lo que se busca es mejorar la calidad de la educación, mediante estrategias que otorgan mayor capacidad a las escuelas en términos de infraestructura y capacitación de sus profesores.

- Empresas distribuidoras de electricidad:

Saesa, por medio de la empresa Frontel, es la empresa que distribuye electricidad en la zona centro sur de Chile país, incluyendo la comuna de Los Lagos, donde, además se encuentra presente la empresa Socoepa. Entre ambas compañías no alcanzan a distribuir energía para el 50% del territorio de la comuna.

- Empresas distribuidoras de gas:

Respecto a las empresas distribuidoras de gas licuado, se encuentra Abastible y Gasco, quienes reparten sus productos en el mercado local. Hasta el momento no se ha podido concertar una reunión con dichos actores, lo que se espera efectuar durante el siguiente mes de ejecución de la estrategia energética.

- Proveedores de leña:

A nivel residencial se hace un uso intensivo de la leña principalmente para calefaccionar y cocinar, la que es obtenida a través de mercados no formales ni regularizados, esto ha llevado consigo que los sectores urbanos se encuentren con altos niveles de contaminación atmosférica, ya que no se regula el uso de leña húmeda.

- CONADI:

La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena, busca promover, coordinar y ejecutar la acción del Estado en favor del desarrollo integral de las personas y comunidades indígenas.

En la región de los Ríos se encuentra ubicada en Valdivia, capital regional, no obstante, su trabajo se extiende en la comuna.

- **Medios de comunicación presentes en la comuna**

Los principales medios de difusión de información que se utilizan dentro de la comuna corresponden a las radios locales y el canal de televisión.

- **Gobierno Regional de los Ríos:**

El Gobierno Regional corresponde a la autoridad representativa del poder ejecutivo en el territorio, su principal función es impulsar el desarrollo económico, social y cultural de la región, mediante la Estrategia Regional de Desarrollo (ERD). Además, se encarga de asignar las inversiones sectoriales de asignación regional.

Tercer Nivel: Actores importantes durante la implementación de la EEL

- Ciudadanía:

Corresponde a los habitantes de la comuna, en particular esta comuna presenta un alto porcentaje de población indígena y rural. Su participación se materializa ya sea a través de sus juntas vecinales, de manera individual o como agrupaciones relacionadas en distintos ámbitos, son considerados actores claves en la implementación de la Estrategia Energética Local.

- Sector Productivo

Los Lagos tiene presencia del sector productivo primario, secundario y terciario. En el sector primario destaca la actividad silvoagropecuaria y la actividad forestal. En el sector secundario, las empresas que desarrollan manufacturas no metálicas y metálicas son las mayoritarias, además de algunas empresas dedicadas al rubro de la construcción.

En términos de cantidad de empresas, el sector terciario es el sector con mayor presencia en la comuna, con empresas pequeñas y medianas dedicadas al comercio al por mayor y menor, transporte y venta de enseres domésticos mayoritariamente, además de empresas dedicadas al sector turístico.

4.2 Actores Identificados en taller de Mapeo Colectivo

En el taller de Mapeo colectivo efectuado el día 17 de octubre en las dependencias Municipales, se identificaron actores con los que se comenzará a activar el trabajo territorial durante el mes de noviembre.

Los actores identificados son 24, el detalle de las observaciones hechas en los talleres se puede apreciar en las siguientes fichas, que fueron llenadas por los asistentes a dicho taller:

1.-

Nombre de la organización identificada	APR Lipingue
Contacto (teléfono, mail, dirección, etc.)	
Antigüedad	20 años aprox.
Ubicación (localidad)	Lipingue
¿En qué han trabajado con la municipalidad?	- Juntas de vecinos - comité de agua (postulando)

4.3 Metodología talleres participativos

En lo referido por la Guía Metodológica de las Estrategias Energéticas Locales elaborada por el ministerio, se detalla que es necesario generar cuatro talleres centrales que darán cuerpo e identidad a la estrategia energética local, definiendo aspectos centrales como la Visión Energética, la identificación de Objetivos y Metas, la definición de Líneas de Acción y áreas de desarrollo, y, finalmente, el taller de priorización de proyectos energéticos.

Para abordar el desarrollo de cada uno de estos talleres, se han definido metodologías que mezclan aspectos expositivos, con el trabajo grupal colaborativo y la elaboración de síntesis conceptuales, con el objetivo de conseguir una participación comprensiva del proceso.

Cabe destacar, que, dado el contexto de temporada estival del desarrollo del proyecto, y con el objetivo de cumplir igualmente con los objetivos de implicar a la comunidad de manera efectiva en el desarrollo de la Estrategia Energética Local, en vez de ejecutar talleres centralizados en la comuna de Los Lagos, se ejecutarán talleres en las localidades de: Antilhue, Flor del Lago, Folilco, Quinchilca y Los Lagos ciudad. Esta selección de localidades se ha dado de acuerdo con lo establecido por medio de los talleres de mapeo colectivo, en los que se identificó a las localidades con mayor participación y empoderamiento para el trabajo de proyectos, así mismo, se encuentra sujeta a posibles cambios de acuerdo a lo que se coordine con la encargada Municipal del proyecto.

Adicionalmente, en estos talleres se cambia un poco la metodología, no en cuanto a la estructura propiamente tal del taller, si no que se incorporarán en los talleres de visita un repaso de la visión formulada en el taller de formulación de visión, definición de objetivos, y en el caso de aquellas organizaciones con las que hasta el momento de esta entrega no se haya coordinado visita, una profundización de los problemas energéticos locales, y posibles estrategias de solución.

Finalmente, como instancia de ajuste y de síntesis de estos talleres, en los que se espera convocar a toda la comunidad de manera centralizada, se efectuará el taller de priorización de proyectos durante las primeras semanas del mes de marzo, tiempo en que la temporada estival está terminando y la disposición a participar de este tipo de eventos aumenta.

Para más detalle, a continuación, se detalla la estrategia participativa de cada taller:

Nombre	Taller N°1 Definición participativa de la visión energética
Momento de Ejecución	Una vez finalizado el proceso de diagnóstico socio energético y ambiental, el diagnóstico de potenciales y la medición de la huella de carbono de la comuna.
Convocados a Participar	Funcionarios municipales, vecinas y vecinos organizados, comunidades indígenas, representantes de los sectores productivos, representantes del sector energético y representantes del sector privado relacionados con el sector energético, de forma abierta.
Objetivo del Taller	Explicar en mayor profundidad el contenido del proceso, informando de los beneficios de la EEL y las responsabilidades e impactos esperados para la comuna. El primer taller constituye una instancia para fortalecer el vínculo con los

	actores relevantes del sector público y privado, especialmente del sector energético y consumidores
Metodología	La metodología de este taller deriva de la técnica Phillips 66 (Lumsden, Lumsden, & Wiethoff, 2009), ejecutada en tres bloques. Para estos efectos, se inicia con una sección expositiva donde se presenta el significado de una EEL, sus potencialidades y se busca motivar a la comunidad en torno a la construcción de la misma. Dentro del bloque expositivo, se ha considerado la invitación al Seremi de Energía de Los Ríos, la cual aporta datos generales sobre el escenario energético de la región, proporcionando un contexto importante para el trabajo grupal en el segundo bloque; además de la Encargada Municipal de la Estrategia Energética, quien hablará del contexto local propiamente tal en relación a la energía. Posteriormente, con la información aprendida en la primera mitad del taller, se estructuran grupos de no más de 10 personas, para que se genere una conversación acerca de cómo les gustaría que fuera Los Lagos en términos energéticos para el año 2030. Finalmente, en el tercer bloque se recogen las ideas planteadas por los grupos, a través de una breve exposición, cerrando con la discusión de estos resultados con una propuesta inicial de visión energética, que posteriormente se comunicará mediante los medios utilizados por la Estrategia Energética (ver estrategia comunicacional) y se continuará trabajando en los talleres participativos posteriores.

Nombre	Taller N°2 “Definición participativa y discusión de las metas y objetivos de la visión estratégica seleccionada”
Momento de Ejecución	Una vez finalizado el Diagnóstico, y posterior al taller de elaboración de la Visión Energética.
Convocados a Participar	Se convocará a participar a los mismos asistentes al taller realizado durante la etapa de diagnóstico, y a personas que, durante el desarrollo de las distintas actividades de difusión y participación, estén motivados a participar. El municipio (especialmente COSOC y Concejo Municipal), el sector privado y público, así como la sociedad civil que se harán presentes mediante las uniones comunales de juntas de vecinos y de comunidades indígenas del territorio, son los actores convocados.
Objetivo del Taller	Se definirán la visión y los objetivos específicos que se quieren para la comuna, que apuntan al establecimiento de metas claras, cuantificables y medibles. Se presentará la información recogida con los actores privados como también algunas propuestas de visión, objetivos y metas.
Metodología	La metodología asociada al Taller 2, es principalmente expositiva, con una sección de focus group (Amezcu Viedma & Jimenez Lara, 1996) y herramientas de la técnica Metaplan (Consejo Nacional de Planeación, 2006). En la primera parte del taller se presentarán los resultados del diagnóstico

	ejecutado y algunas propuestas de visión objetivos y metas. En un segundo bloque se organizarán grupos focales nuevamente de no más de 10 personas por grupos, estableciendo moderadores que guían la discusión. Luego de una ronda de presentaciones, que buscan generar proximidad entre los asistentes, el moderador expone brevemente en líneas generales en qué consiste el concepto a construir; introduciendo una pregunta orientadora que facilitará la conversación en torno al concepto. Se genera un marco de conversación, en el que cada participante tendrá la palabra durante un minuto y medio, espacio de tiempo en el que se espera que puedan exponer las ideas principales del concepto a construir. Posteriormente a esta ronda de palabras, se entregan tres tarjetas rectangulares, en las que cada participante podrá escribir ideas, conceptos que respondan a la pregunta planteada, y que posteriormente pasarán a ubicar en un tablero en torno a la pregunta planteada. Se espera que con esta ubicación puedan emerger categorías, las que se generarán por medio de la agrupación de estas tarjetas. Al finalizar este proceso, se generará una síntesis del trabajo realizado, y se designará a un relator que tendrá el rol de comunicar a los demás grupos los resultados obtenidos por su grupo de discusión.
--	--

Nombre	Taller N°3 “Definición participativa de líneas de acción y áreas de desarrollo para la EEL”
Momento de Ejecución	Posterior a la definición de visión, objetivos y metas participativas.
Convocados a Participar	Se convocará a participar a los mismos asistentes al taller realizado para la etapa de configuración participativa de visión, objetivos y metas, y a quienes, durante el desarrollo de las distintas actividades de difusión y participación, estén motivados a participar. El municipio (especialmente COSOC y Concejo Municipal), el sector privado y público, así como la sociedad civil, son los actores convocados.
Objetivo del Taller	El objetivo de este taller es definir los lineamientos estratégicos para futuros proyectos a implementar en la comuna a través de un proceso participativo.
Metodología	El taller contempla una metodología de subgrupo temático (González & Monroy, 2000), con una breve introducción expositiva recordando la visión, objetivos y metas definidas en la instancia anterior. Con ayuda de material impreso que refuerce las definiciones trabajadas anteriormente, los participantes están convocados a trabajar en grupos temáticos en función al tipo de proyecto energético. Esta categorización se afinará en función a la visión, objetivos y metas establecidas para la comuna. Se contempla la designación de monitores que apoyen el trabajo de los grupos, que serán definidos de acuerdo al número de participantes y al total de categorías temáticas. El taller cierra con la recolección de todas las propuestas y una breve plenaria para comunicarlas, acentuando el llamado a la participación del último taller para priorizar los proyectos que manen de esta actividad.

Nombre	Taller N°4 “Definición participativa de proyectos prioritarios para el Plan de Acción de la EEL”
Momento de Ejecución	Posterior a la definición de los proyectos a implementar en la comuna, realizada en el Taller 3.
Convocados a Participar	Se convocará a participar a los mismos asistentes al taller realizado para la etapa de configuración participativa de visión, objetivos y metas, a quienes, durante el desarrollo de las distintas actividades de difusión y participación, estén motivados a participar. El municipio (especialmente COSOC y Concejo Municipal), el sector privado y público, así como la sociedad civil, son los actores convocados.
Objetivo del Taller	Presentación de la Municipalidad frente al Concejo Municipal y/o al Consejo Comunal de Organizaciones de la Sociedad Civil (COSOC). De no ser posible organizar ninguna de estas instancias se podría validar con el Comité Ambiental Comunal (CAC) dado que la comuna cuenta con certificación del Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM).

Metodología	Corresponde a una metodología expositiva, con instrumentos del modelo de puntuación simple, o selección de proyectos por ponderación. Para ello, se presentará una lista sistematizada de los proyectos recogidos a lo largo del desarrollo de la Estrategia Energética, que serán ordenados por objetivo y por meta, aspectos que fueron definidos en talleres anteriores. Posteriormente, se busca establecer reglas de evaluación en función de criterios de valoración aparecidos en los talleres anteriores. A continuación, se evaluará cada proyecto a través de la asignación de puntaje según escala Likert, obteniendo ponderaciones por cada criterio y puntajes globales de cada proyecto. Esta evaluación se efectuará de forma particular, por cada asistente. Empleando las ponderaciones obtenidas por el proyecto frente a cada objetivo, meta y línea de acción. se determina una priorización de proyectos en función a la puntuación total obtenida. Este proceso también considera algunas herramientas visuales de la técnica Metaplan, durante la puntuación de cada proyecto y al cierre del taller, de manera que los participantes puedan ver plasmada la priorización final.
-------------	--

5 DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

El presente capítulo expone un diagnóstico y análisis energético de la comuna, donde se describe el sistema energético de la comuna, el catastro de proyectos energéticos implementados, la demanda eléctrica y térmica, la proyección del consumo eléctrico, y una estimación de la huella de carbono.

5.1 Proyectos energéticos comunales

En base a la información facilitada por la Municipalidad, se han identificado las siguientes actuaciones:

- 1 2016. Reposición luminarias de alumbrado público eficiente de las localidades rurales de Antilhue, Folilco y Riñihue. Programa de recambio de luminaria pública.
- 2 Reposición luminarias alumbrado público sector hospital y 11 de septiembre comuna de los lagos
- 3 2015, FPA. “Escuela Nueva Collilelfu, Promoviendo la energía sustentable” financiado por 5 millones de pesos por parte del Ministerio del Medio Ambiente, y contempla la instalación de cinco luminarias solares, implementación de educación ambiental en la temática de ahorro energético y energía sustentable, la idea final es hacer un parque demostrativo de energía solar para que la comunidad escolar y en general puedan interiorizarse sobre este tema.

5.2 Descripción de la infraestructura energética

5.2.1 Sistema eléctrico

En este capítulo se realiza una descripción del sistema energético de la comuna. Desde la generación de energía hasta su distribución. Esto se realiza a partir de la información disponible en catastros oficiales como la sección de estadísticas de la CNE, estudios tarifarios e información del CDEC, de los cuales se realizará un levantamiento de información de la comuna, la que se ilustrará en un mapa energético con la información recopilada.

Así también se describen los cambios esperados en estos sistemas energéticos para los próximos años en base a estudios de inversión y crecimiento esperado de los consumos.

A continuación, se presenta un plano esquemático de la región de los Ríos, que permite visualizar en forma general la estructura del sistema eléctrico de la comuna. En él están representadas las centrales de generación eléctrica, así como los principales componentes del sistema de transmisión eléctrico existentes (subestaciones y líneas).

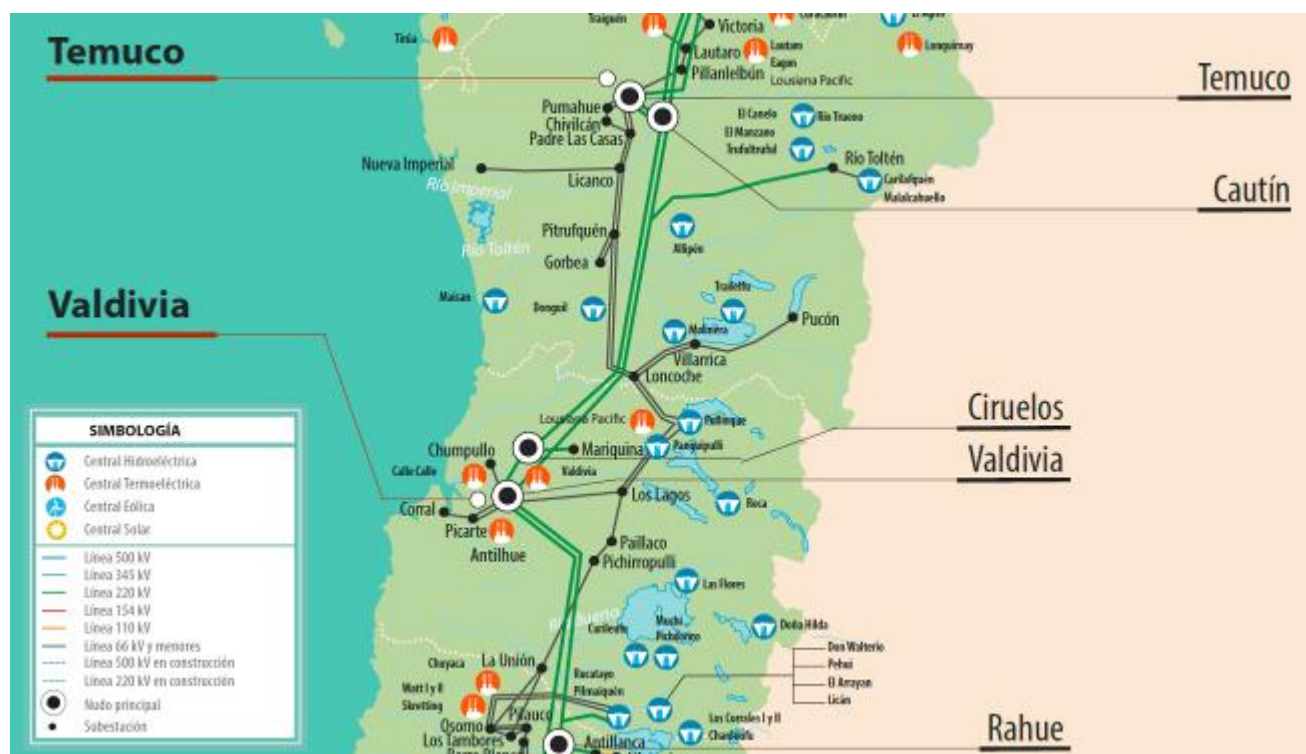


ILUSTRACIÓN 4: MAPA DEL SISTEMA ELÉCTRICO REGIÓN DE LOS RÍOS (FUENTE CEN 2017)

A partir de este, se realiza una descripción de los distintos sectores del sistema eléctrico de la comuna en cuestión:

5.2.1.1 GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La región de los Ríos cuenta con una potencia instalada de 290,3 MW, los cuales poseen la siguiente distribución según el tipo de generación:

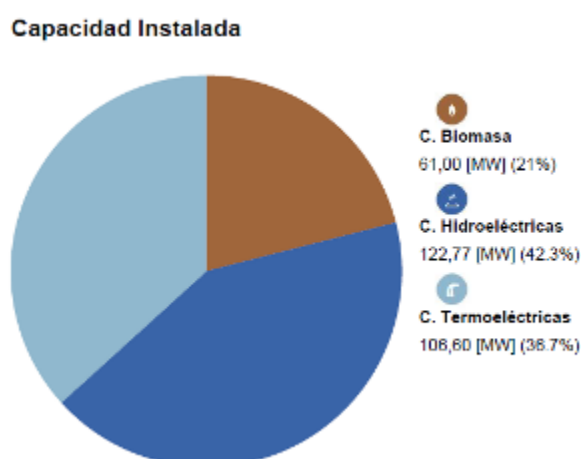


ILUSTRACIÓN 5: MATRIZ ENERGÉTICA REGIÓN DE LOS RÍOS (10/2007)

Hoy en día, en la comuna de Los Lagos no existen centrales de generación eléctrica, sin embargo, actualmente se encuentra en etapa de construcción el proyecto hidroeléctrico San

Pedro, ubicado en el río del mismo nombre, el cual cruza por la comuna. Este está proyectado para entrar en servicio para el año 2024.

En el siguiente cuadro se exponen las centrales que hoy se encuentran operativas en la provincia de Valdivia, a la cual pertenece esta comuna.

TABLA 3. CENTRALES DE GENERACIÓN ELÉCTRICA INSTALADAS EN LA PROVINCIA DE VALDIVIA.

Unidad Generadora	Razón Social Propietario	Sistema Interconectado	Punto de conexión al Sistema Interconectado	Potencia Neta Efectiva (MW)	Tipo de máquina motriz
PULLINQUE	Empresa Eléctrica Panguipulli S.A.	SIC	S/E Pullinque	51,16	Hidroeléctricas
RECA	Enerbosch S.A.	SIC	Alimentador Panguipulli	1,70	Hidroeléctricas
PANGUIPULLI	Latinoamericana S.A.	SIC	S/E Panguipulli 23 kV	0,35	Hidroeléctricas
ANTILHUE TG	Colbún S.A.	SIC	S/E Antilhue	101,29	Termoeléctricas
VALDIVIA	Celulosa Arauco y Constitución S.A.	SIC	S/E Planta Valdivia 15kV	61,00	Biomasa
CALLE CALLE	Sociedad Generadora Austral S.A.	SIC	S/E Central Calle Calle 0.4 kV	13,00	Termoeléctricas
LOUISIANA	Sociedad Generadora Austral S.A.	SIC	S/E Panguipulli 23KV	2,90	Termoeléctricas
PACIFIC					
TOTAL				231,4	

Fuente: CNE, 2016.

De estas centrales las más cercana a la comuna, son las centrales ubicada en las cercanías de la ciudad de Valdivia: La central Antilhue, la cual pertenece a la empresa Colbún y posee una potencia instalada de 102 MW, a partir de dos unidades generadoras que utilizan petróleo diésel como combustible; y la central Valdivia, la cual pertenece a Celulosa Arauco, y posee una potencia instalada de 61 MW, a partir de una unidad generadora que utiliza biomasa como combustible.

Por otro lado, en la siguiente tabla se pueden ver los últimos proyectos en construcción en la región:

TABLA 4: PROYECTOS EN CONSTRUCCIÓN REGIÓN DE LOS RÍOS

proyecto	Propietario	Potencia [MW]	Barra de Conexión	Tipo de Proyecto	Año Puesta en servicio	Tipo de Tecnología	Categoría
Cumbres	Cumbres	14,9	SE El Mocho	generación	2018	Mini-Hidráulica de Pasada	ERNC
San Pedro	Colbún	170	SE Los Ciruelos 220 kV	generación	2024	Hidráulica de Pasada	Hidroeléctrica Convencional

FUENTE: CNE, 2016

De estos dos, sólo el proyecto San Pedro corresponde a la provincia de Valdivia. Esta central corresponde a una hidroeléctrica de pasada que aprovecha el cauce del río San Pedro, el cual descarga las aguas del lago Riñihue a través de la comuna de Los Lagos. La central está proyectada para inyectar una potencia 170 MW a través de la Subestación los Ciruelos, la cual deberá ser ampliada para permitir esta conexión.

A continuación, se presenta una imagen de su ubicación geográfica:



ILUSTRACIÓN 6: PROYECTO EN CONSTRUCCIÓN. COMUNA DE LOS LAGOS

Por último, se presenta una tabla con los proyectos que han sido evaluados por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), a septiembre de 2017 en la Región de Los Ríos. En este listado se consideraron las centrales generadoras de energía mayores a 3 MW y líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje:

TABLA 5: PROYECTOS DE ENERGÍA QUE HAN INGRESADO UN EIA EN LA REGIÓN DE LOS RÍOS (FUENTE SEA 2017)

NOMBRE_PROYECTO	ESTADO_EVALUACION	FECHA_PRESENTACION	COMUNAS	URL_EXPEDIENTE
Proyecto Hidroeléctrico Licán. Río Licán X Región	Desistido	06-05-2004	Río Bueno	http://seia.sea.gob.cl/expediente/expediente.php?id_expediente=6294
Proyecto Hidroeléctrico Licán Río Licán X Región (Segunda Presentación)	Aprobado	17-05-2004	Río Bueno	http://seia.sea.gob.cl/expediente/expediente.php?id_expediente=6296
Central Hidroeléctrica San Pedro	Desistido	04-04-2007	Los Lagos-Panguipulli	http://seia.sea.gob.cl/expediente/expediente.php?id_expediente=2107144
Central Hidroeléctrica San Pedro	Aprobado	30-10-2007	Los Lagos-Panguipulli	http://seia.sea.gob.cl/expediente/expediente.php?id_expediente=2477205
Central Hidroeléctrica Maqueo Central Hidroeléctrica Maqueo	No Admitido a Tramitación	17-02-2009	Futrono-Lago Ranco	http://seia.sea.gob.cl/expediente/expediente.php?id_expediente=3572652
Central Hidroeléctrica Maqueo	Desistido	17-03-2009	Futrono-Lago Ranco	http://seia.sea.gob.cl/expediente/expediente.php?id_expediente=3630642

Central Hidroeléctrica Neltume	Desistido	16-02-2010	Panguipulli	http://seia.sea.gob.cl/expediente/expediente.php?id_expediente=4342656
Central Hidroeléctrica Neltume	Desistido	30-11-2010	Panguipulli	http://seia.sea.gob.cl/expediente/expediente.php?id_expediente=5120669
Central Hidroeléctrica Neltume	Desistido	02-12-2010	Panguipulli	http://seia.sea.gob.cl/expediente/expediente.php?id_expediente=5124693
Línea de Alta Tensión S/E Neltume - Pullinque	Desistido	09-12-2010	Panguipulli	http://seia.sea.gob.cl/expediente/expediente.php?id_expediente=5135068
Parque Eólico Pililín	Desistido	28-12-2012	Valdivia	http://seia.sea.gob.cl/expediente/expediente.php?id_expediente=7706713
EIA Pequeñas Centrales Hidroeléctricas de Pasadas Florín II y Florín III	Aprobado	23-07-2013	Futrono	http://seia.sea.gob.cl/expediente/expediente.php?id_expediente=8345345
Línea 2x220 kV Ciruelos-Pichirropulli	Aprobado	13-09-2013	Los Lagos-Máfil-San José de la Mariquina-Paillaco	http://seia.sea.gob.cl/expediente/expediente.php?id_expediente=2128563224

5.2.1.2 TRANSMISIÓN

El sistema de transmisión corresponde al conjunto de líneas, subestaciones (S/E) y equipos destinados al transporte y transformación de electricidad desde los puntos de producción (generadoras) hasta los centros de consumo o distribución. La transmisión troncal se les llama a aquellas líneas que permiten las transferencias de electricidad en toda su extensión, en ambos sentidos y cuya tensión debe ser igual o superior a 220 kV. Por otra parte, se encuentran los sistemas de subtransmisión (de menor tensión), que corresponden a aquellos que se encuentran dispuestos esencialmente para el abastecimiento de clientes regulados en una zona geográfica (CDEC-SIC, 2016).

A partir de la Ley N° 20.936 del 20-07-16, el Sistema Troncal pasará a denominarse Sistema Nacional y los Sistemas de Subtransmisión se denominarán Sistemas Zonales (CDEC-SIC, 2016).

A continuación, se presenta un mapa esquemático con los principales componentes del sistema eléctrico de la provincia de Valdivia a la cual pertenece la comuna.



ILUSTRACIÓN 7: MAPA ELECTRICO DE PROVINCIA DE VALDIVIA (FUENTE CEN 2017)

La región de los Ríos está conectada al sistema a través de dos circuitos principales. El primero pertenece al sistema troncal (o Sistema Nacional) y corresponde a una línea doble en 220 kV; el segundo forma parte del sistema de subtransmisión (o Sistema Zonal) y corresponde a una línea doble en 66 kV.

La línea del sistema Nacional es un doble circuito que une las subestaciones Cautín (IX Región de la Araucanía) con la subestación Valdivia (ubicada en las afueras de la ciudad), para luego conectar con la subestación Rahue (XI Región de los Lagos). Es importante mencionar que, en el tramo entre Cautín y Valdivia, en la localidad de Mariquina, existe la subestación Ciruelos la cual está conectada a una de las líneas con tal de poder conectar con el sistema de subtransmisión y las distribuidoras de la zona. Este sistema pertenece a la empresa Transelec.

La subestación Valdivia se conecta al sistema de subtransmisión (o Sistema Zonal) de la región, alimentando así a subestaciones más pequeñas (Chumpullo, Picarte, Corral, Los Lagos) con tal de que estas transporten la electricidad hacia las distribuidoras de cada localidad. Por otro lado, la subestación Valdivia permite la inyección de energía por parte de dos centrales termoeléctricas: Antihue (102 MW) y Calle Calle (13 MW).

El segundo circuito que conecta a la región de Los Ríos corresponde a una doble línea de 66 KV (perteneciente al Sistema Zonal), que une la subestación Loncoche (IX Región de la Araucanía) con la subestación Pullinque, ubicada en la comuna de Panguipulli. Esta línea continua hacia el sur conectando con la subestación Panguipulli y luego con la subestación Los Lagos. En este punto las dos líneas se separan: una de ellas conecta con la subestación Valdivia y la otra sigue hacia el sur conectando con la subestación Paillaco.

En lo que respecta a la comuna, en la siguiente imagen se puede ver la línea descrita anteriormente y las subestaciones conectadas a ellas, que describen el sistema de transmisión de la comuna:

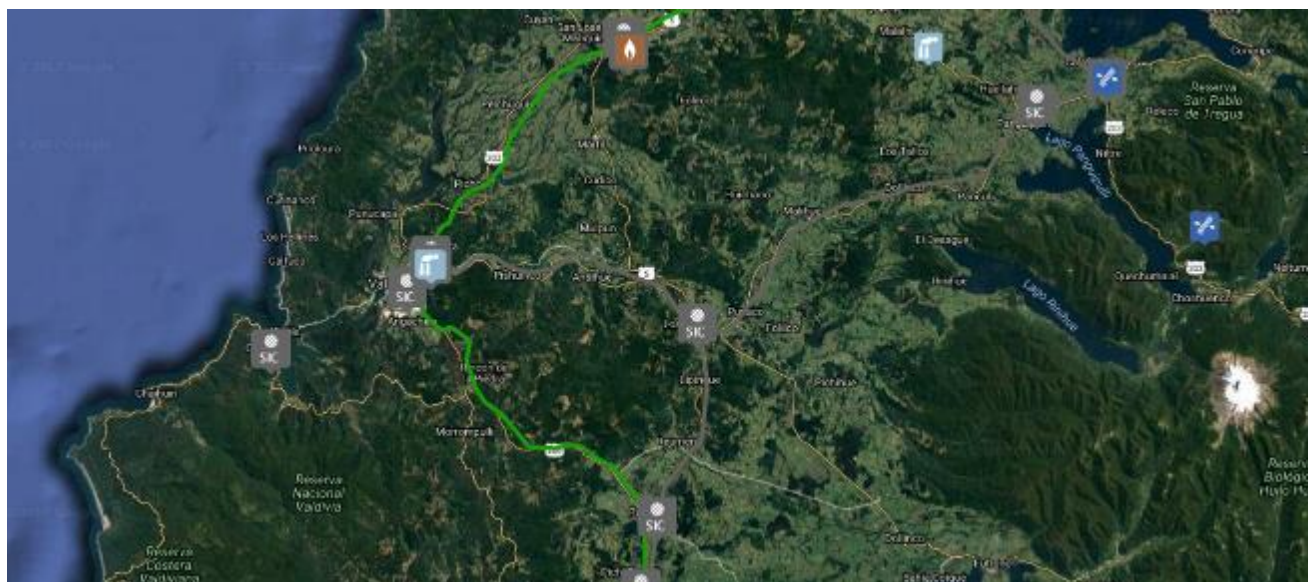


ILUSTRACIÓN 8: SISTEMA TRANSMISIÓN COMUNA DE LOS LAGOS (FUENTE CNE 2017)

En la imagen se aprecia en el centro a la subestación Los Lagos, la cual está conectada por el norte con Panguipulli y al sur con Paillaco. Además, la subestación está conectada con Valdivia a través de una línea de 66 KV (Sistema Zonal). También se puede ver como la línea del Sistema Nacional (Troncal) no pasa por la comuna de los Lagos, lo cual dificultaría la conexión de centrales que deseen conectarse en 220 KV. De hecho, la futura central hidroeléctrica San Pedro de 170 MW (hoy en fase de construcción), ubicada en las cercanías de la localidad de Malihue, se conectará al Sistema Nacional en la subestación Ciruelos a través de una línea de 220 KV que cruzará desde esta ubicación hasta la localidad de Mariquina.

La subestación Los Lagos posee un transformador 66/13 encargado de abastecer de electricidad a la red de distribución de la zona de concesión. En esta subestación no existen inyecciones por parte de centrales generadoras, por lo tanto, la energía proviene desde otras subestaciones (Valdivia, Panguipulli).

5.2.1.3 DISTRIBUCIÓN

Los sistemas de distribución están constituidos por las líneas, subestaciones y equipos que permiten prestar el servicio de distribuir la electricidad hasta los consumidores finales, localizados en cierta zona geográfica explícitamente limitada, estos transportan la energía a menores niveles de tensión, en 12, 13.2, 13.8, 15 y 23 kV, según el caso. Las empresas de distribución solicitan concesiones de servicio público de distribución, con obligación de servicio (SEC, 2016).

Dentro de la región de los Ríos se pueden identificar 4 zonas de concesión distinta, cada una con su empresa distribuidora correspondiente, según se representan en el siguiente mapa:

Concesiones Eléctricas

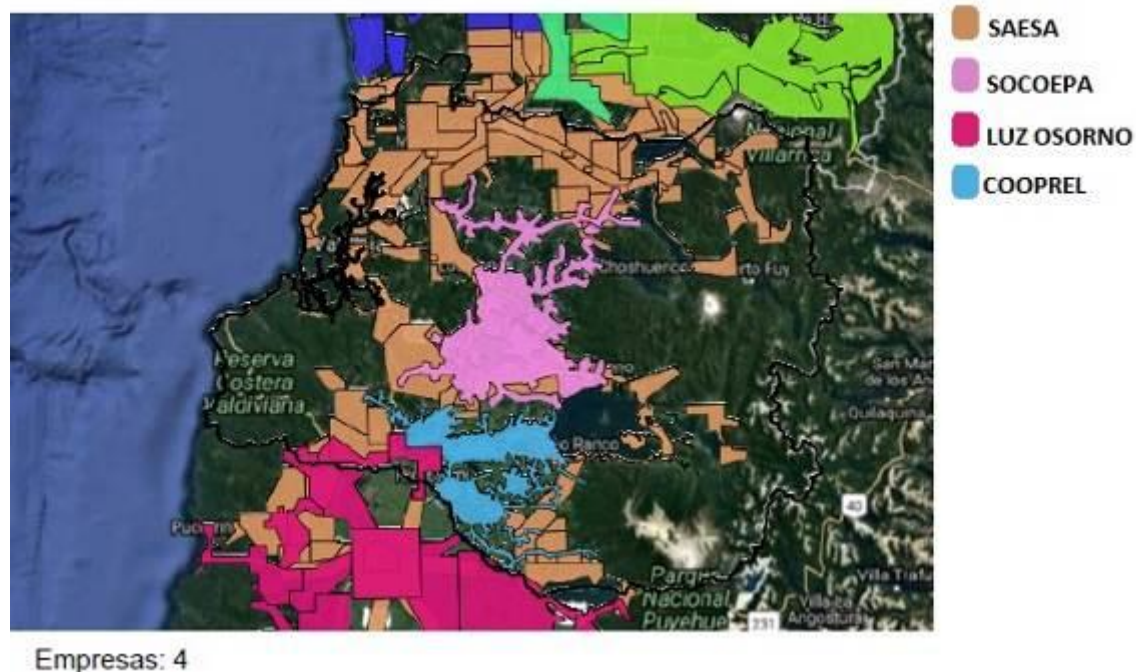


ILUSTRACIÓN 9: CONCESIONES ELÉCTRICAS REGIÓN DE LOS RÍOS (FUENTE: CNE, 2016)

En la comuna de Los Lagos, se pueden identificar dos zonas de concesión, como se pueden ver en la siguiente imagen:

Concesiones Eléctricas

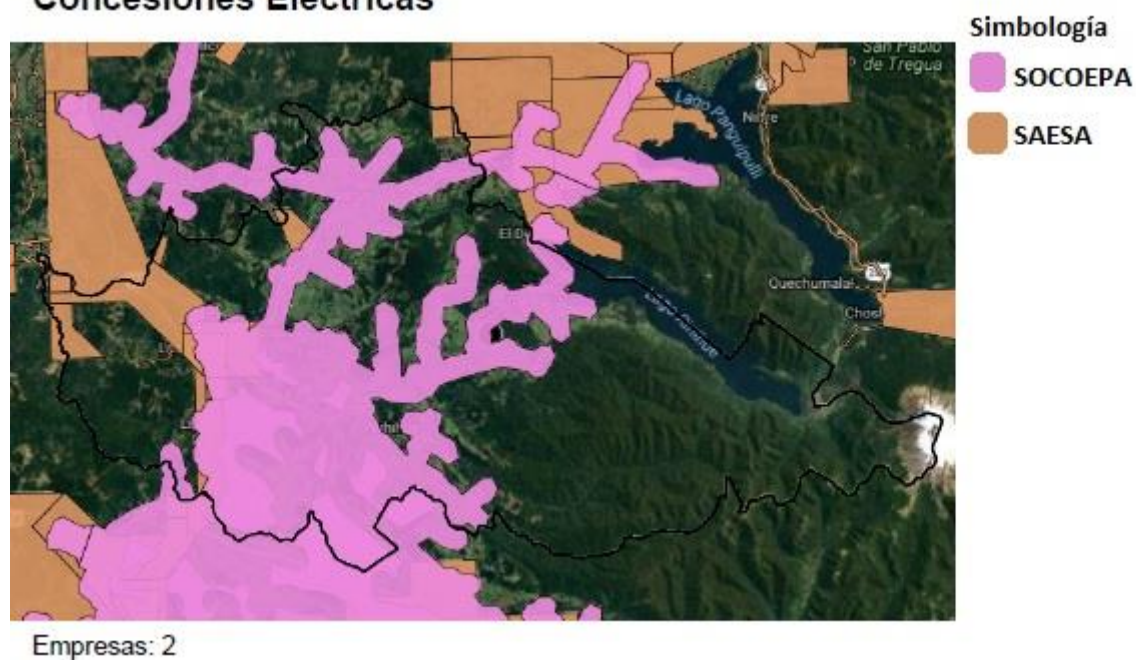


ILUSTRACIÓN 10: CONCESIONES ELÉCTRICAS COMUNA DE LOS LAGOS (FUENTE: CNE, 2016)

La red de distribución se conecta a la red de subtransmisión a través de la subestación Los Lagos, alimentando la mayor parte de la comuna (sectores de color rosado), la cual corresponde a la empresa SOCOEPA. Los sectores en color naranja corresponden a la otra concesión la cual es alimentada desde Valdivia y corresponden a la empresa SAESA.

5.3 Estimación del consumo energético de la comuna por actividades y fuentes

Según la estimación llevada a cabo, la comuna de Los Lagos presenta un consumo de energía de 285GWh anuales incluyendo las actividades residenciales, comerciales, industriales, agrícola, municipales, de alumbrado público y de transporte vehicular, para lo que ocupa distintas fuentes de energía incluyen la electricidad, la biomasa, el GLP el Diésel y la gasolina. Este consumo corresponde a 14,76MWh anuales por habitante, tomando los 19.634 habitantes de Los Lagos en 2017¹

TABLA 6: CONSUMO DE ENERGÍA POR FUENTES Y ACTIVIDADES (MWH)

	Electricidad	Biomasa	GLP	Diésel	Gasolina	Total
Residencial	5.281	99.927	8.138	0	0	113.346
Comercial	6.470	12.004	1.651	0	0	20.126
Industria	13.657	36.863	988	0	0	51.507
Agrícola	131	0	0	0	0	131
Municipal	500	2.280	473	0	0	3.253
Alumbrado	601	0	0	0	0	601
Transporte	1	0	887	65.495	34.492	100.875
						0
Total	26.641	151.074	12.137	65.495	34.492	289.839

Tal como se puede observar en la tabla y las distintas ilustraciones que se muestran a continuación, la matriz energética de la comuna está dominada por la biomasa en lo que a infraestructuras inmuebles se refiere, mientras que la movilidad está alimentada en su totalidad por combustibles fósiles.

Dejando de lado el consumo asociado al transporte, podemos observar que la biomasa sobre un 80% del consumo de energía, destinado en su práctica totalidad a la calefacción de espacios, lo que constituye la demanda energética dominante de toda la región.

Mientras que el GLP se hace cargo del resto de demandas térmicas, como el agua caliente sanitaria y la cocina, la electricidad cubre el resto de servicios para los que es imprescindible.

¹ Instituto Nacional de Estadísticas (22 de diciembre de 2017)

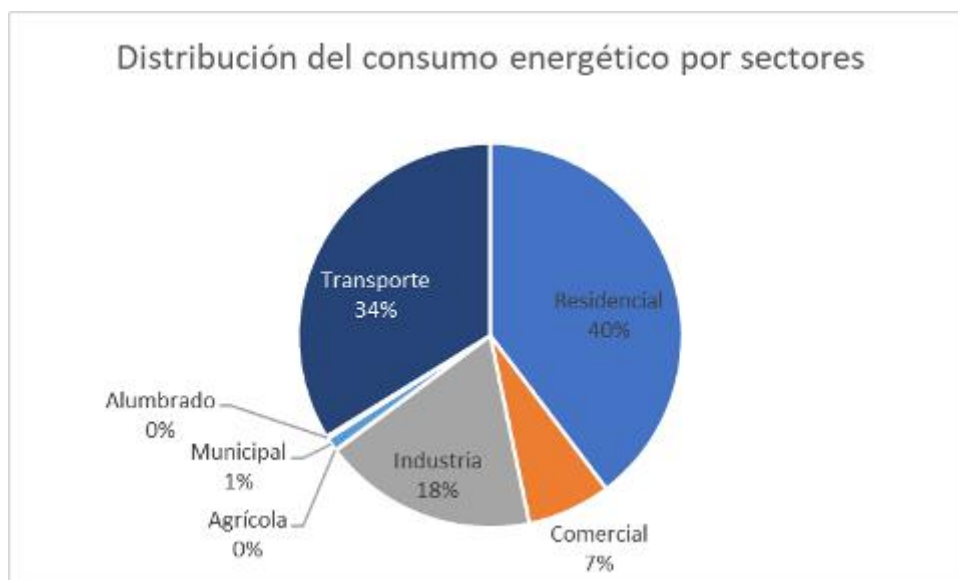


ILUSTRACIÓN 11: DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO POR SECTORES

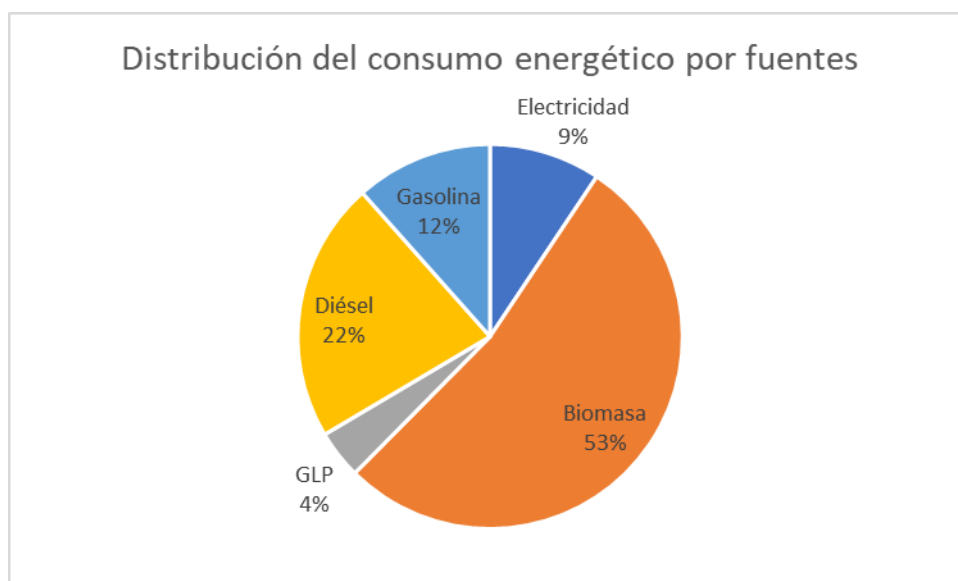


ILUSTRACIÓN 12: DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO POR FUENTES

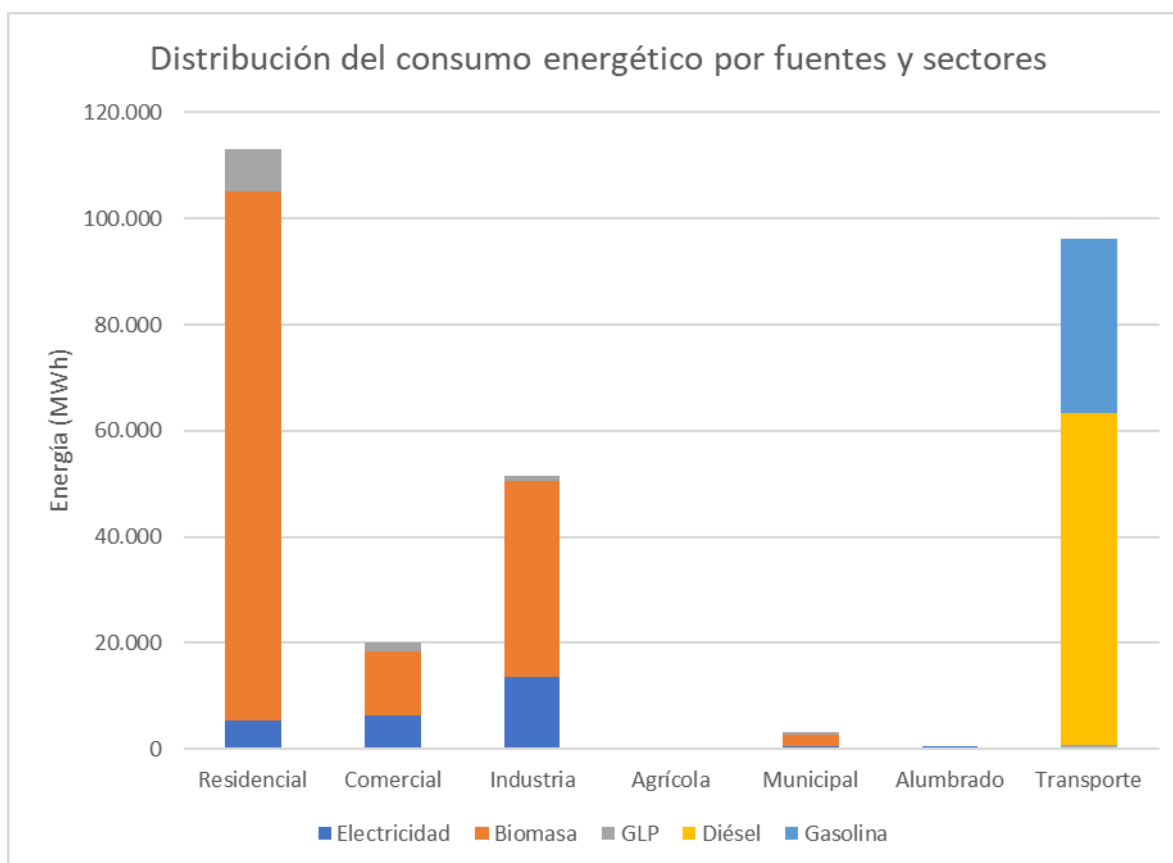


ILUSTRACIÓN 13: DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO POR FUENTES Y SECTORES

5.4 Estimación del nivel de emisiones de dióxido de carbono de la comuna

En base a los factores de paso² de cada una de las fuentes de energía utilizadas se han evaluado las emisiones de CO₂ equivalentes al consumo de energía de la comuna.

TABLA 7: FACTORES DE PASO POR FUENTE ENERGÉTICA

Fuente energética	Factores de paso kgCO ₂ /kWh
Electricidad SIC	0,397
Biomasa	0,000
GLP	0,227
Gasolina	0,249
Diesel	0,267

² <http://huelladecarbono.minenergia.cl/emision-para-el-sic>

TABLA 8: EMISIONES POR FUENTE Y SECTOR

	Electricidad	Biomasa	GLP	Diésel	Gasolina	Total
Residencial	2.096	0	1.764	0	0	3.860
Comercial	2.569	0	358	0	0	2.927
Industria	5.422	0	214	0	0	5.636
Agrícola	52	0	0	0	0	52
Municipal	199	0	103	0	0	301
Alumbrado	239	0	0	0	0	239
Transporte	0	0	192	16.670	8.210	25.073
Total	10.576	0	2.630	16.670	8.210	38.087

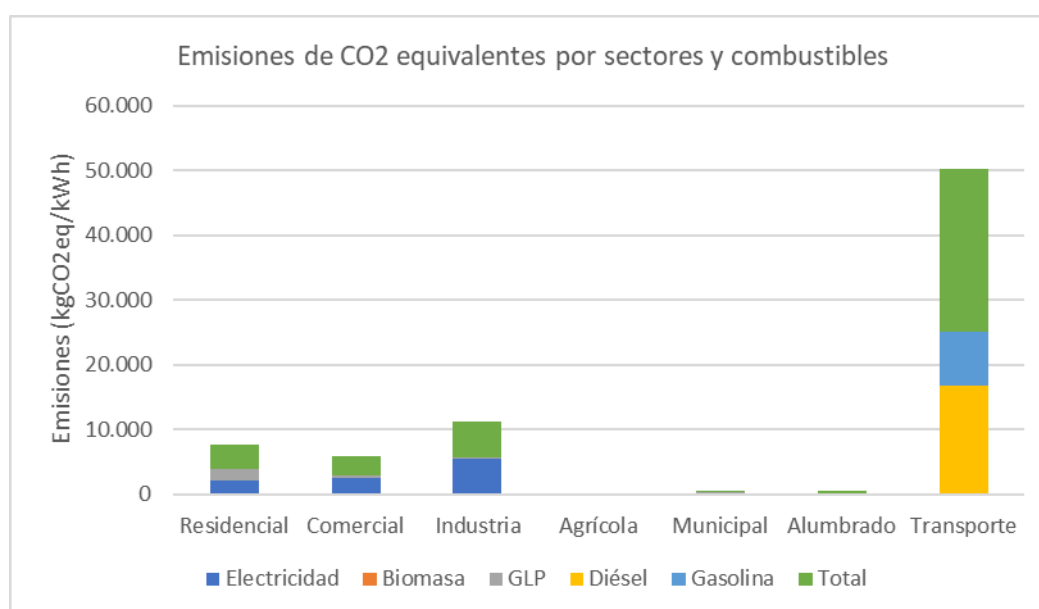


ILUSTRACIÓN 14: EMISIONES DE CO2 EQUIVALENTES POR SECTORES Y COMBUSTIBLES

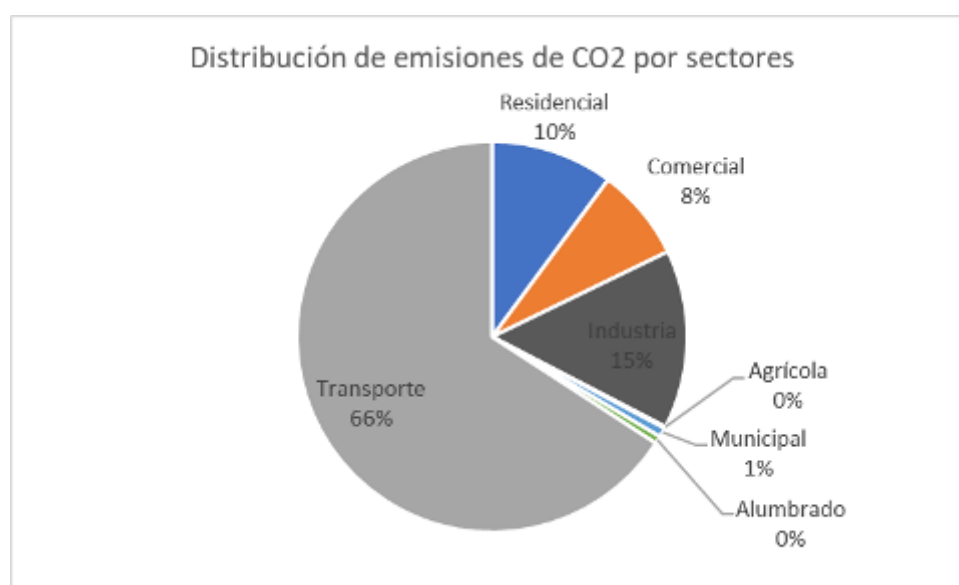


ILUSTRACIÓN 15: DISTRIBUCIÓN DE EMISIONES DE CO2 POR SECTORES

5.5 Caracterización del consumo de electricidad

A pesar de que la energía dominante es la biomasa, la informalidad del mercado asociado a la misma y su estacionalidad no hacen de ella un buen indicador para comprender gran parte de las dinámicas del consumo de energía, aspecto que podemos acometer con grandes posibilidades a través del sistema eléctrico, cuya estructuración y disponibilidad de datos nos permiten comprender aspectos que van más allá del propio consumo eléctrico.

La distribución del consumo de electricidad por sectores muestra un claro dominio por parte de los sectores residencial y comercial. La fracción correspondiente a los servicios públicos, incluyendo alumbrado, representan cerca de un 4% del total.

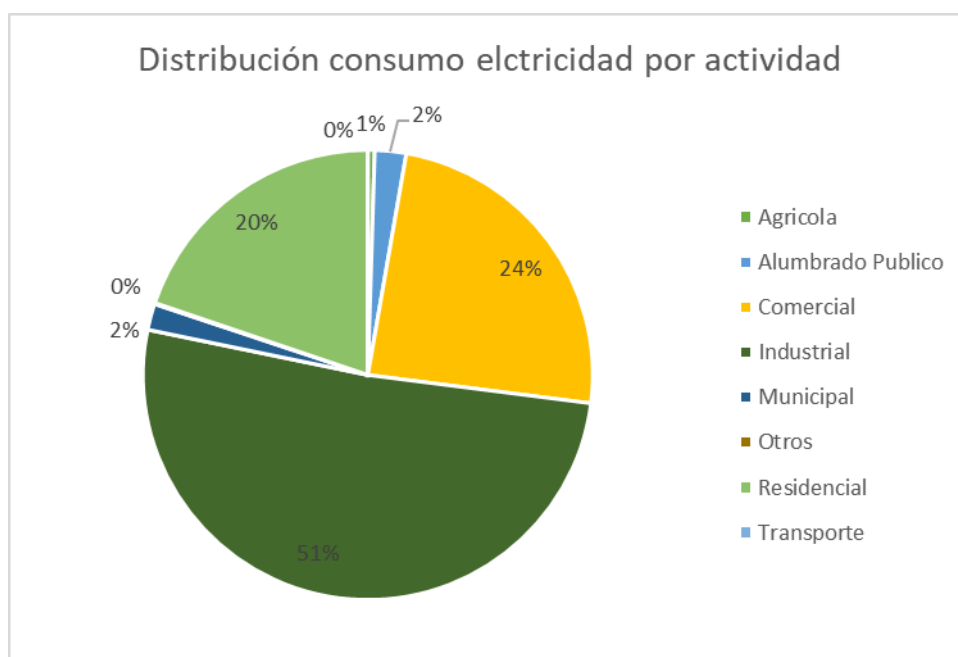


ILUSTRACIÓN 16: DISTRIBUCIÓN CONSUMO ELCTRICIDAD POR ACTIVIDAD

Durante los últimos 5 años, el consumo eléctrico se ha incrementado en un 21% acumulado, pero el incremento anual ha ido a menos hasta un incremento cero de 2015 a 2016. La no disponibilidad de datos actualizados de catastro, no permite evaluar la evolución del consumo específico, que permitiría visualizar la evolución real del consumo y por lo tanto de la eficiencia energética.

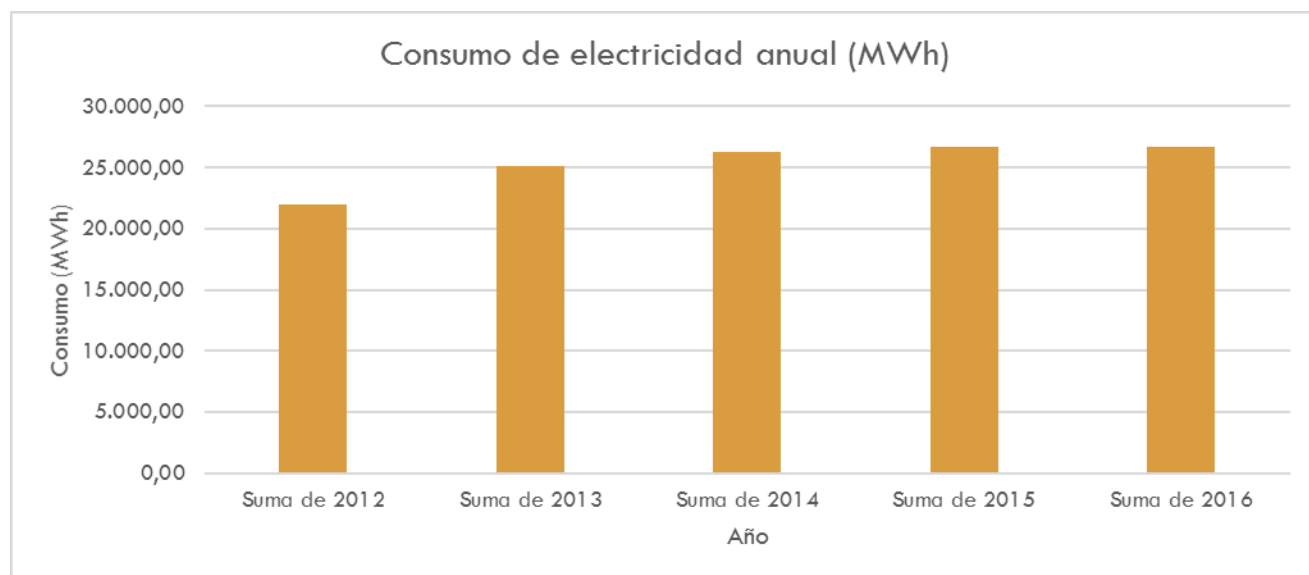
ILUSTRACIÓN 17: CONSUMO DE ELECTRICIDAD ANUAL³

TABLA 9. VARIACIONES INTERANUALES POR SECTORES DE ACTIVIDAD

Año	Agrícola	Alumbrado Publico	Comercial	Industrial	Municipal	Otros	Residencial	Transporte	Total
2013	4%	8%	13%	14%	29%	35%	18%	-15%	14%
2014	-9%	3%	1%	5%	3%	30%	7%	408%	5%
2015	7%	-5%	1%	2%	3%	-15%	3%	91%	1%
2016	3%	3%	10%	-5%	6%	-7%	3%	-62%	0%

El consumo total presentado en los gráficos anteriores se compone de clientes en diferentes tarifas, que se clasifican de acuerdo con lo establecido por el decreto tarifario número 276 del año 2004, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, cuya descripción se puede apreciar en el siguiente cuadro:

TABLA 10: DESCRIPCIÓN DE TARIFAS DE BAJA TENSIÓN

Tarifa	Descripción
BT1:	Opción de tarifa simple en baja tensión, para clientes con medidor simple. Corresponde a una medición de energía cuya potencia conectada sea inferior a 10 kW o la demanda sea limitada a 10 Kw, esta tarifa es la que usa el sector residencial.
BT2:	Opción de tarifa simple en baja tensión con potencia contratada, para clientes con medidor simple y potencia contratada. Esta tarifa es la que usa el sector comercial y para alumbrado público.
BT3:	Tarifa en baja tensión con demanda máxima leída. Medición de energía y medición de demanda máxima, acá se entenderá como demanda máxima como el valor más alto de las demandas integradas en períodos sucesivos de 15 minutos.

³ Fuente: Elaboración propia con datos de SAESA

BT4:	Está definida como una tarifa horaria en baja tensión, es para clientes con medidor simple de energía, y demanda máxima contratada o leída, y demanda contratada o leída, y demanda máxima contratada o leída en horas punta del sistema eléctrico. Tiene tres modalidades: BT4.1, BT4.2, Y BT4.3
BT4.1:	Medición de la energía total consumida y de la demanda máxima de potencia en horas punta, y contratación de la demanda máxima de potencia, con opción horaria 1.
BT4.2:	Medición de la energía total consumida y de la demanda máxima de potencia en horas punta, y contratación de la demanda máxima de potencia, con opción horaria 2.
BT4.3:	Medición de la energía total consumida y de la demanda máxima de potencia en horas punta, y contratación de la demanda máxima de potencia, con opción horaria 3.

Fuente: Página web de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles www.sec.cl⁴

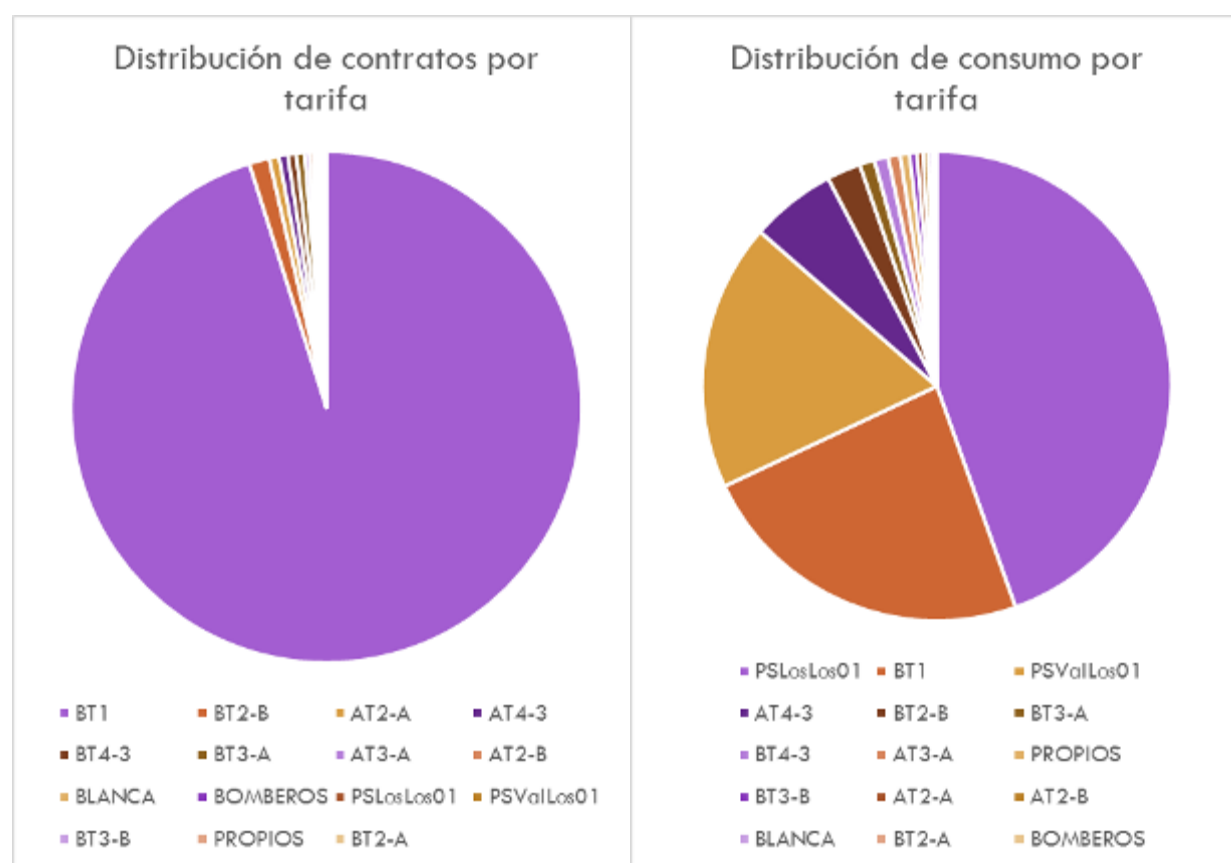
Cada una de las tarifas descritas anteriormente posee un paralelo para clientes de Alta Tensión.

La distribución del número de contratos por tarifa muestra la gran preponderancia de los contratos residenciales en BT1, aunque desde una óptica de consumo energético y de alternativas de generación distribuida, es de vital importancia la potencia y la energía manejada a través de cada uno de los puntos de conexión, cuya distribución por tarifas es muy distinta, según se observa en las tablas y gráficos que se presentan a continuación.

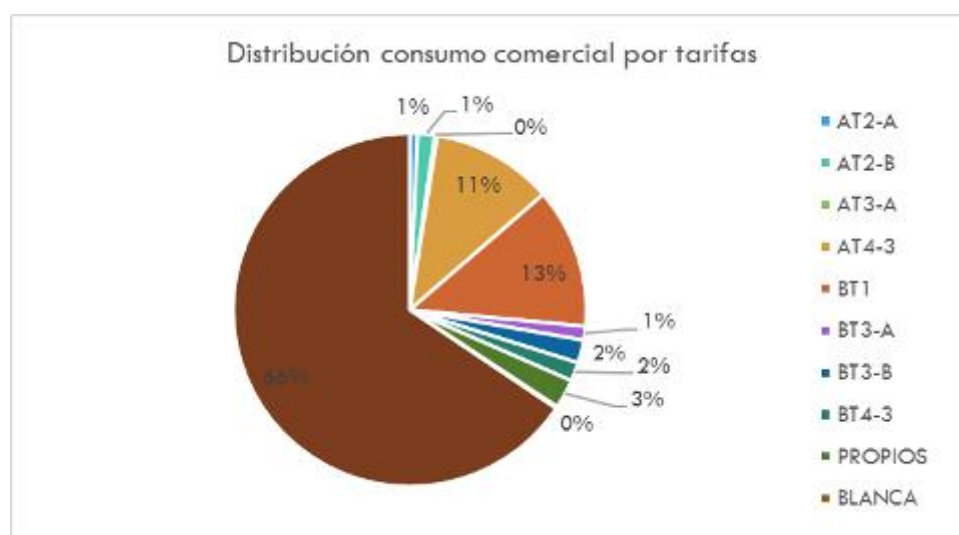
TABLA 11: CONTRATOS Y CONSUMO POR TARIFAS

Tarifa	Contratos	Tarifa	Consumo (MWh/año)
BT1	5202	PSLosLos01	11.878
BT2-B	70	BT1	6.252
AT2-A	34	PSValLos01	4.917
AT4-3	31	AT4-3	1.574
BT4-3	29	BT2-B	624
BT3-A	28	BT3-A	275
AT3-A	16	BT4-3	256
AT2-B	15	AT3-A	220
BLANCA	13	PROPIOS	174
BOMBEROS	9	BT3-B	136
PSLosLos01	6	AT2-A	110
PSValLos01	5	AT2-B	101
BT3-B	5	BLANCA	76
PROPIOS	4	BT2-A	50
BT2-A	2	BOMBEROS	22
Total general	5.469		26.664

⁴ http://www.sec.cl/pls/portal/docs/PAGE/SECNORMATIVA/electricidad_decretostarifarios/D_276_2004.pdf visitada el 18 de marzo de 2017.



La distribución de las tarifa es también distinta en función de los sectores, tal como se observa a continuación.



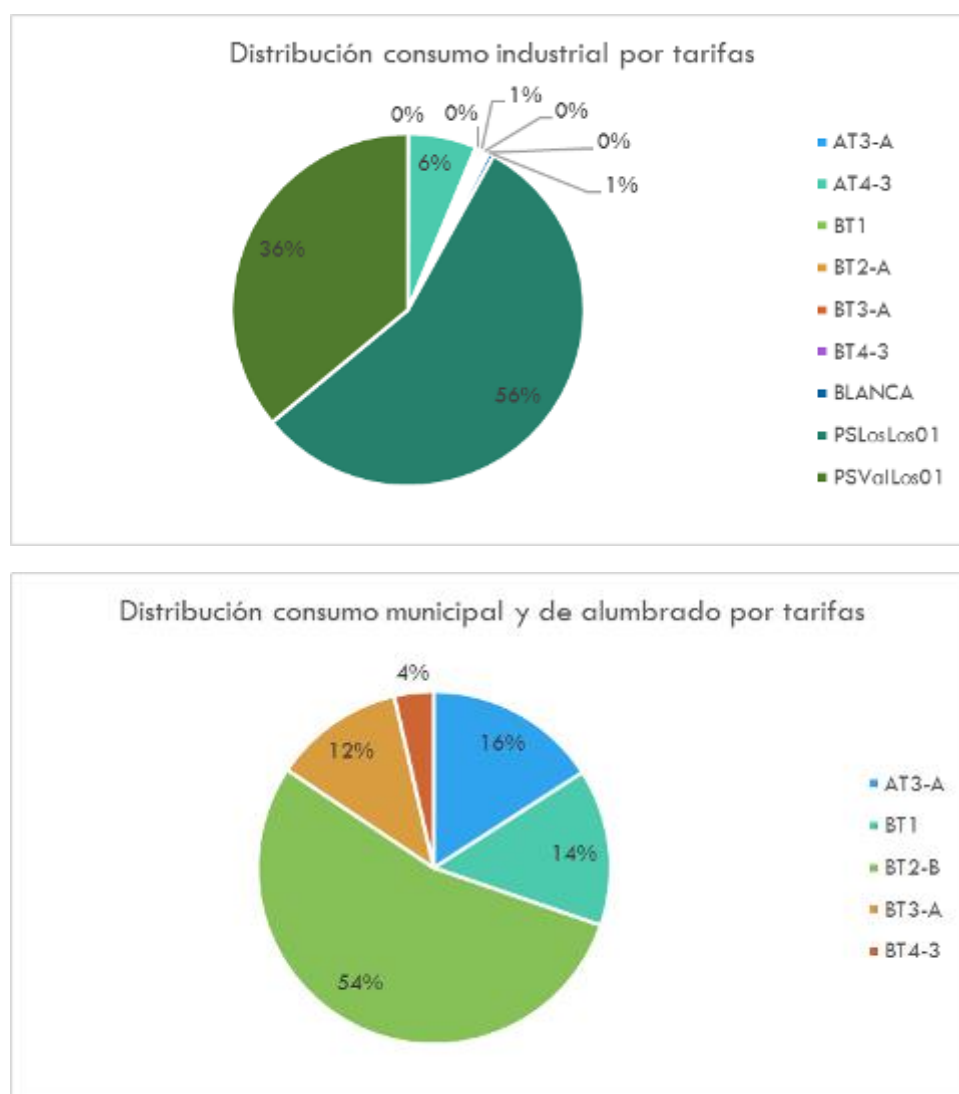
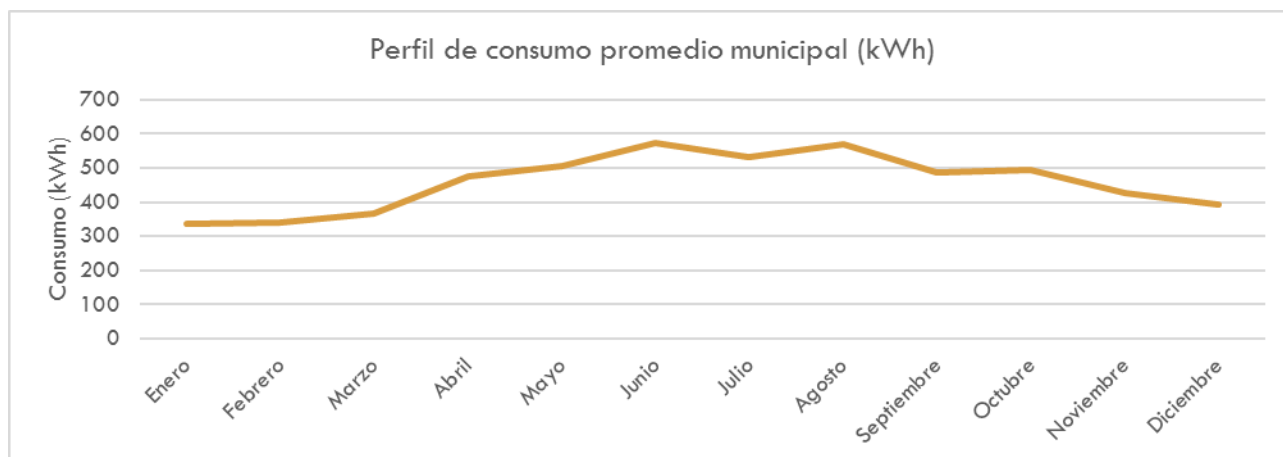
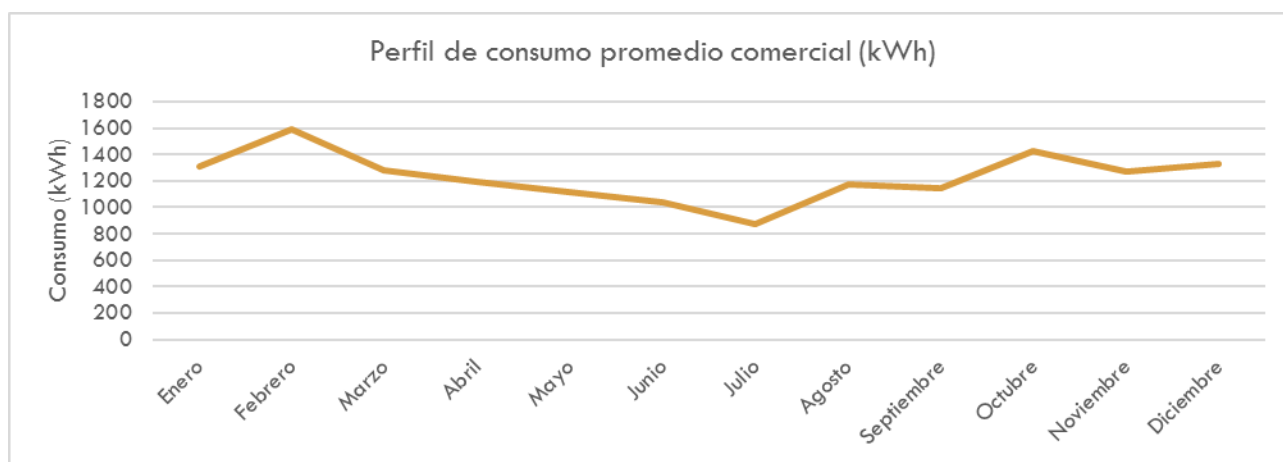
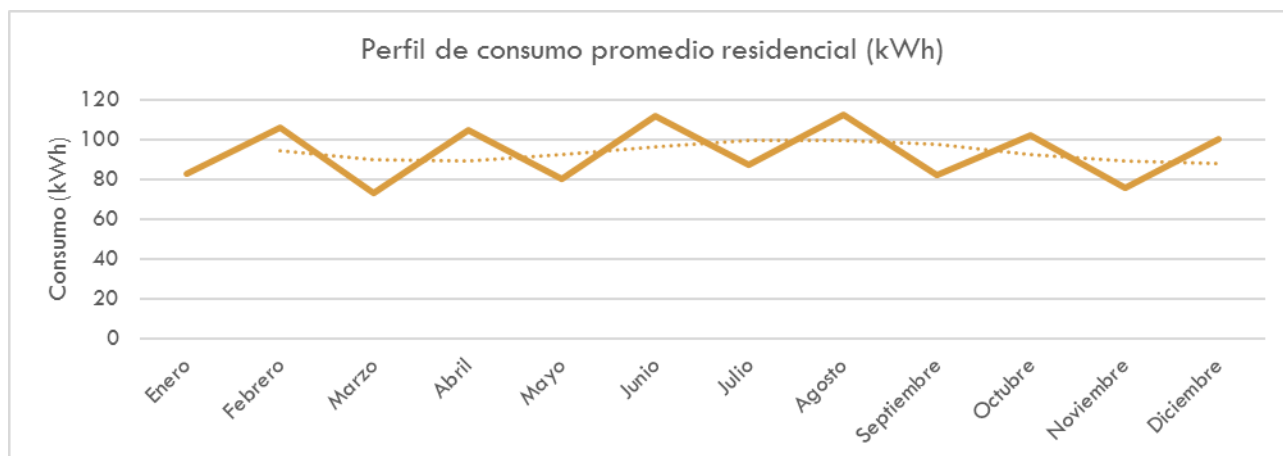


ILUSTRACIÓN 18: DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO POR TARIFAS SEGÚN SECTORES DE ACTIVIDAD

Otro aspecto que nos permite visualizar la facturación eléctrica es la estacionalidad de las demandas, necesaria para comprender la dinámica de la actividad y para evaluar la posibilidad de implementar sistemas de generación distribuida o, especialmente, en autoconsumo.



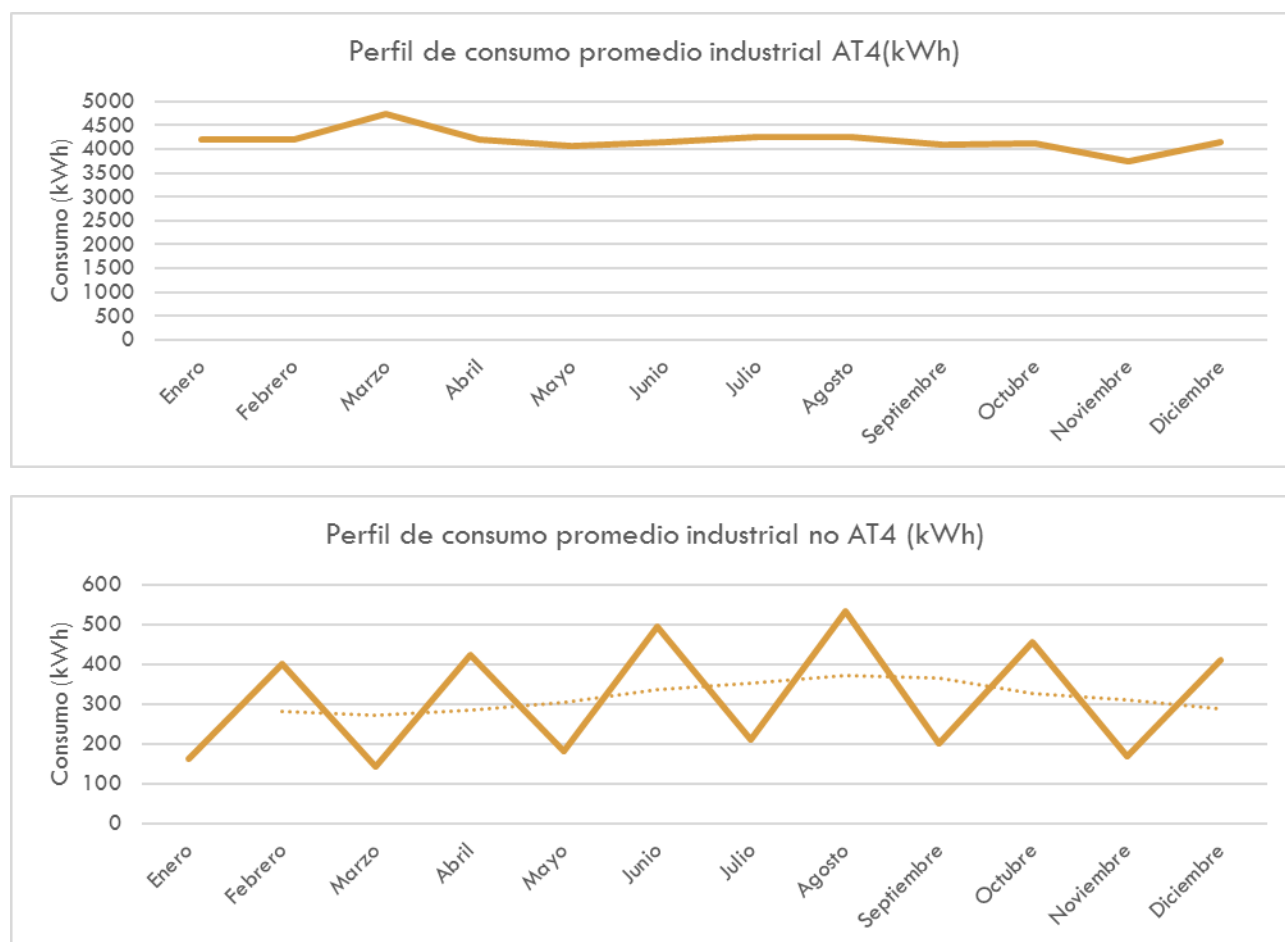


ILUSTRACIÓN 19: PERFILES MENSUALES DE CONSUMO POR SECTORES

El uso mayoritario de biomasa para la calefacción, hace que los perfiles de demanda de energía eléctrica estén muy poco influidos por la estacionalidad tan marcada en la climatología de la región. Tal como se puede observar, únicamente el consumo municipal presenta de forma marcada dicha estacionalidad, lo que puede deberse al uso de sistemas de calefacción eléctricos en las oficinas así como al mayor requerimiento de horas de iluminación pública en los meses de invierno.

El perfil de consumo residencial presenta una alternancia mensual cuya explicación está asociada a los procesos de facturación y no a una dinámica natural del consumo. Se muestra una línea de ajuste de media móvil que presenta una muy ligera reducción del consumo en verano.

Por su parte el consumo comercial presenta una dinámica anti estacional, lo que puede deberse a la existencia de servicios turísticos con menor demanda en invierno que en verano.

Se muestran por separado los perfiles medios de demanda mensual para industrias con tarifa AT4 (las principales consumidoras) y el resto. En ninguna se observa estacionalidad, pero es interesante visualizar que el consumo promedio de las AT4 es 12 veces superior que el promedio del resto.

5.6 Proyección del consumo energético a 2030

Para estimar la proyección del consumo a 2030 se toma como referencia el Estudio de Previsión de Demanda 2015-2035 (2050) del CDEC del octubre de 2015. Según este estudio la evolución de la demanda eléctrica en la Región de los Ríos aumentará un 56% de 2017 al 2030 según los crecimientos anuales que se detallan a continuación.

TABLA 12: PREVISIÓN EVOLUCIÓN CONSUMO ELÉCTRICO

año	incremento previsto	consumo previsto (MWh)
2017	-	26.641
2018	2,6%	27.334
2019	2,9%	28.126
2020	4,3%	29.336
2021	5,1%	30.832
2022	2,4%	31.572
2023	5,1%	33.182
2024	3,5%	34.343
2025	3,8%	35.648
2026	4,1%	37.110
2027	2,8%	38.149
2028	3,1%	39.332
2029	2,9%	40.472
2030	2,6%	41.525

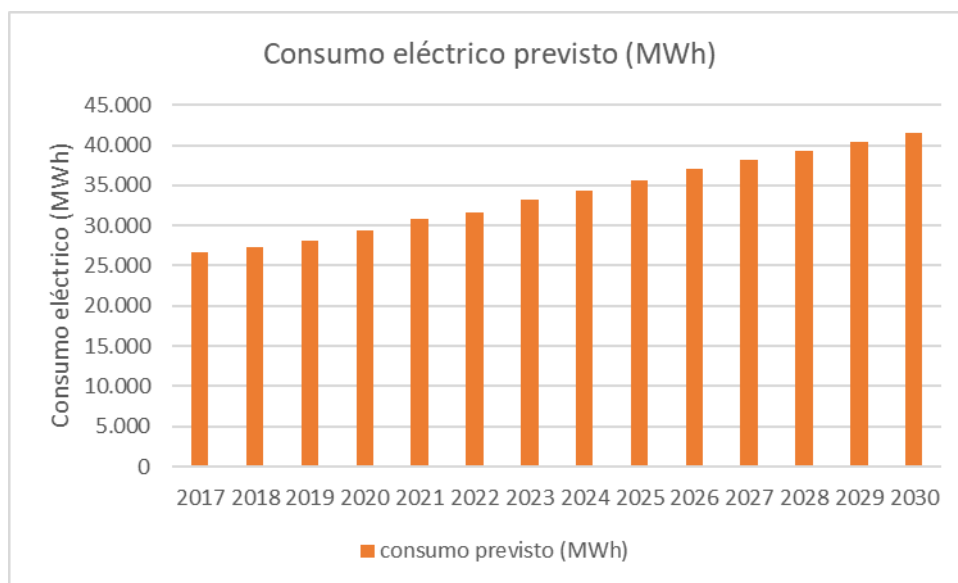


ILUSTRACIÓN 20: PREVISIÓN EVOLUCIÓN CONSUMO ELÉCTRICO

5.7 Estimación de capacidad de evacuación de las líneas existentes

Los Lagos actualmente no posee centrales de generación eléctrica, pero existe un proyecto en construcción (central San Pedro), que corresponde a una central hidroeléctrica de pasada de 170 MW lo cual requiere una línea capaz de evacuar dicha producción de energía. Además, la comuna dispone de recursos renovables con un importante potencial de generación, por lo que se hace esencial tener en consideración la capacidad de evacuación eléctrica que poseen las líneas de transmisión de la comuna hacia el resto de la región y del SIC, siendo esto un posible impedimento para el desarrollo de futuros proyectos de generación eléctrica.

A continuación, se presenta la Potencia Instalada de la comuna v/s la de la región una vez realizada la puesta en marcha de la central San Pedro:



ILUSTRACIÓN 21: % POTENCIA INSTALADA EN COMUNA V/S XIV REGIÓN (PROYECCIÓN A FUTURO)

La comuna de Los Lagos se encuentra conectada al Sistema Interconectado Central a través de tres líneas eléctricas: La primera corresponde a un circuito doble en 66kV que conecta a la comuna por el Norte con la S/E Pullinque y S/E Panguipulli (comuna Panguipulli). La segunda, es un circuito simple en 66 KV que une a la S/E Los Lagos con las S/E Valdivia, conectando eléctricamente a la comuna con la capital regional Valdivia, y donde se concentra la Generación eléctrica. Por último, una línea de 66 KV que une la S/E Los Lagos con la S/E La Unión, en dirección al Sur, pasando por las SS/EE Paillaco y Pichirropulli.



ILUSTRACIÓN 22: MAPA ELÉCTRICO DEL SIC EN XIV REGIÓN

TABLA 13: RESUMEN LÍNEAS ELÉCTRICAS EXISTENTES EN LA COMUNA

Tramo de Línea		Tipo	Cto.	Largo	Tensión Nominal	Calificación	Capacidad
Extremo1	Extremo2	S/D	Nº	km	kV	TxT/STx/TxA	MVA
LOS LAGOS 066	PAILLACO 066	S	1	24,9	66	STx	23,62
PAILLACO 066	PICHIRROPULLI 066	S	1	9,6	66	STx	23,62
PICHIRROPULLI 066	LA UNION 066	S	1	21,6	66	STx	23,62
VALDIVIA 066	LOS LAGOS 066	S	1	38,4	66	STx	27,27
PANGUIPULLI 066	LOS LAGOS 066	D	1	56,8	66	STx	27,89
PULLINQUE 066	PANGUIPULLI 066	D	1	10,6	66	TxA	27,89
PULLINQUE 066	LOS LAGOS 066	D	2	67,4	66	STx	27,89

TABLA 14: POTENCIA INSTALADA EN LA COMUNA

Unidad Generadora	Sistema Interconectado	Punto de conexión al Sistema Interconectado	Potencia Neta Efectiva (MW)	Tipo de máquina motriz
PULLINQUE	SIC	S/E Pullinque	51,16	Hidroeléctricas
RECA	SIC	Alimentador Panguipulli	1,70	Hidroeléctricas
PANGUIPULLI	SIC	S/E Panguipulli 23 kV	0,35	Hidroeléctricas

SAN PEDRO	SIC	S/E Los Ciruelos	170	Hidro Pasada
LOUSIANA PACIFIC	SIC	S/E Panguipulli 23KV	2,90	Termoeléctricas

De esta información se deduce que la línea hacia el Norte que conecta con Panguipulli, con una capacidad total de 27,89MVA, ya está con su capacidad copada y no representa una vía de evacuación eléctrica factible para nuevos proyectos, ya que su capacidad está acorde a los requerimientos de abastecimiento de la zona.

Por otro lado, si el circuito Pullinque-Loncoche quedara fuera de funcionamiento el circuito Pullinque-Los Lagos sería la vía para la evacuación de las inyecciones de la central Pullinque, que sumado a las de las otras tres centrales (56 MW) copan la capacidad de las dos líneas existentes, que juntas suman 55,8 MVA.

Cómo se puede ver en la Tabla 10, el tramo Los Lagos-Panguipulli (circuito 1) forma parte del sistema de sub-transmisión (actualmente Sistema Zonal), y no así el tramo Panguipulli-Pullinque, el cual es transmisión adicional. Esto significa que en régimen normal Panguipulli es abastecido eléctricamente desde la S/E Los Lagos más el aporte de las centrales pequeñas de la zona; mientras que la central Pullinque evacua su producción hacia el Norte por la S/E Loncoche.

La línea que conecta con Valdivia, con una capacidad de 27,27 MVA, tampoco representa una vía de evacuación factible para nuevos proyectos ya que es a través de ella que la comuna de Los Lagos se abastece desde Valdivia para el suministro eléctrico de las concesionarias (distribuidoras).

Hacia el sur, la línea que va hacia la Unión, con una capacidad de 23,62 MVA está destinada a alimentar las concesiones de las localidades de la zona, y dada su capacidad no representa una vía de evacuación factible para el desarrollo de proyectos de generación eléctrica.

La construcción de la Línea Los Ciruelos-Pichirropulli, que es un circuito doble en 220KV, la cual formará parte del sistema Troncal. Ésta conectará eléctricamente a la comuna de Los Lagos hacia el sur con el Troncal y por el lado nor-poniente con las comunas de Máfil y San José de la Mariquina, cerrando así un circuito que permitirá la evacuación de las inyecciones de San Pedro y de futuros proyectos.

En conclusión, la situación de la comuna es que actualmente no posee capacidad de evacuación disponible para la conexión de una nueva central de generación en el corto plazo. Dado el alto potencial de generación eléctrica de la comuna y la incorporación de los nuevos proyectos ya mencionados, se deben definir estrategias que fomenten el desarrollo de polos de proyectos de generación eléctrica que estén alineadas con la incorporación de esta nueva línea del sistema Troncal que facilitará la evacuación eléctrica de estos proyectos.

6 EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE EERR Y EE

6.1 Introducción

Se desarrolla a continuación la evaluación del potencial de integración de energías renovables (EERR) y medidas de eficiencia energética (EE) en la comuna.

Para ello se procede analizando el recurso renovable disponible para cada caso y calculando posteriormente el potencial de implantación por cada tecnología de aprovechamiento de dicho recurso, incluyendo las restricciones que conlleva cada una de dichas tecnologías.

Es importante destacar la diferencia entre las tipologías de implementación de las distintas tecnologías. Partiendo de las medidas de EE, éstas reducen el consumo final de energía y por lo tanto reducen lo demandado por cada usuario. Entre estas podemos destacar el cambio de ampolletas o la aislación térmica. A continuación, tenemos las medidas de generación de energía en base a recursos renovables que, principalmente, reducen también consumo, como lo hacen las medidas de EE, como puede ser la geotermia, la solar térmica para ACS o, incluso, la solar fotovoltaica para autoconsumo, aunque pueda exportar una parte de su producción a la red. Finalmente tenemos las intervenciones focalizadas netamente a la generación eléctrica para su vertido a la red, sin componentes significativas de autoconsumo. Ésta últimas, pueden tener un alto impacto en el mix energético de la comuna, pero requieren de infraestructuras de transporte de electricidad que a menudo traspasan el ámbito y las competencias de la comuna o incluso de la región.

Con respecto a los sectores, el presente análisis ha buscado considerar el potencial en los distintos sectores presentes en la comuna, desde las viviendas hasta la municipalidad, pasando por la industria y el sector comercial, de forma que, más allá de las actuaciones que la municipalidad o los ciudadanos puedan llevar a cabo, se puedan iniciar campañas focalizadas al comercio o a la industria para que éstos exploren y desarrollen su capacidad de ahorro y/o generación de energía.

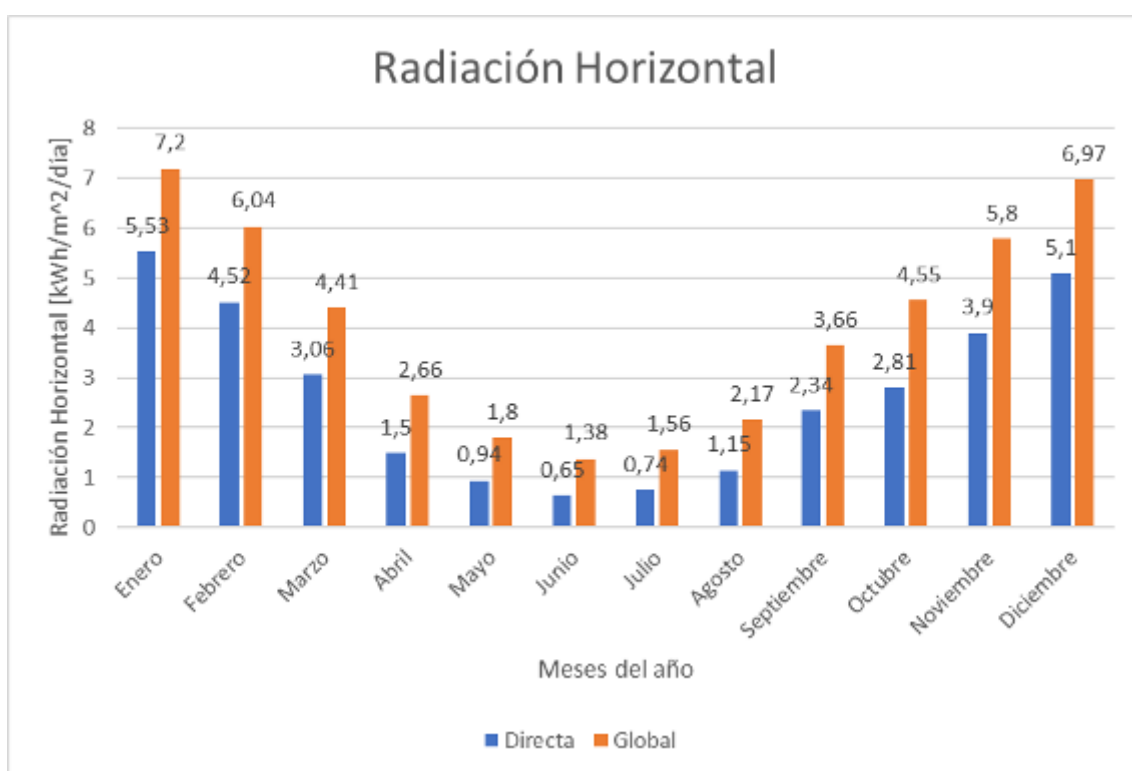
Finalmente hay que mencionar que el análisis presentado cuantifica el potencial de los recursos con limitaciones de carácter técnico y con índices de penetración generosos, pero estimados en base a experiencia en desarrollo de mercados, lo que nos viene a indicar potencias máximas instalables. No incluye, por lo tanto, este análisis ningún tipo de consideración de viabilidad económica de los sistemas propuestos, los que requieren en gran medida estudios más detallados, sectoriales o de caso por caso. No obstante, sólo se han incorporado propuestas factibles que típicamente tienen buenas rentabilidades y que, por lo tanto, deberían ser viables.

6.2 Energía Solar

6.2.1 Caracterización del recurso solar

Utilizando la herramienta del explorador solar, la cual basa sus cálculos y modelaciones en base a satélites de alta resolución, el modelo utilizado por el explorador es el CLIRAD-SW⁵, además la información satelital proviene del grupo GOES_EAST⁶ para los años 2004 a 2016. Con estos datos se ha identificado la nubosidad y sus características de radiación.

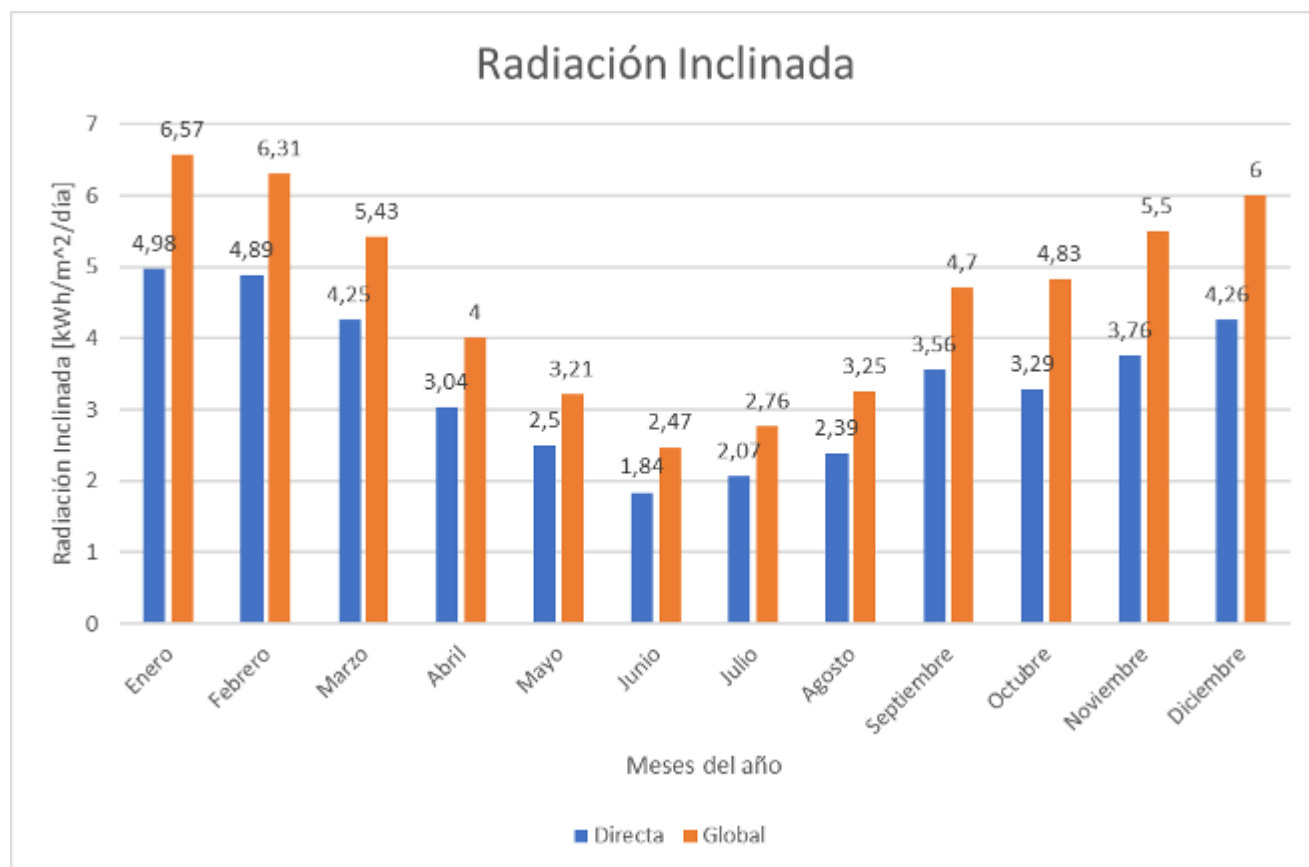
Los siguientes gráficos muestran los promedios de radiación directa y global incidente sobre un plano horizontal y otro inclinado orientado hacia el norte.



En base a estos datos mensuales, la radiación solar horizontal media anual de la comuna de Los Lagos corresponde a 2,7 [kWh/m²/día], para el caso de radiación directa y 4,0 [kWh/m²/día] para la Global.

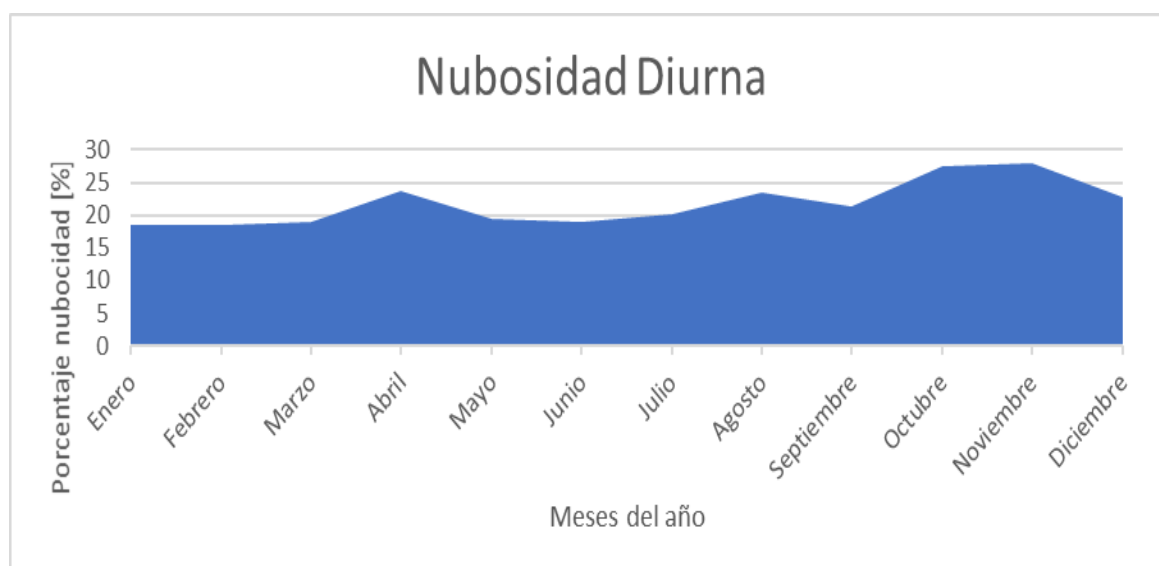
⁵ Modelo de transferencia radiativa desarrollado por la NASA en 199 para su uso en modelos computacionales de baja complejidad.

⁶ Geostationary Operational Environmental Satellite, el sistema estadounidense de satélites meteorológicos.



En base a estos datos mensuales, la radiación solar Inclinada media anual de la comuna de Los lagos corresponde a 3,1 [kWh/m²/día], para el caso de radiación directa y 4,4 [kWh/m²/día] para la Global.

La nubosidad es la componente atmosférica que afecta en mayor medida la radiación incidente, es por esta razón que es importante destacar estos datos. El explorador solar utiliza imágenes del satélite geostacionado GOES, en base a esta información se obtiene la frecuencia de nubosidad para cada hora del mes.



Los datos de radiación horizontal presentados en el gráfico... presentan una baja variación a lo largo de los años. En el gráfico podemos ver como el promedio anual oscila en torno a 3 [kWh/m²/día], para el caso de radiación directa y 4 [kWh/m²/día] para el caso global.

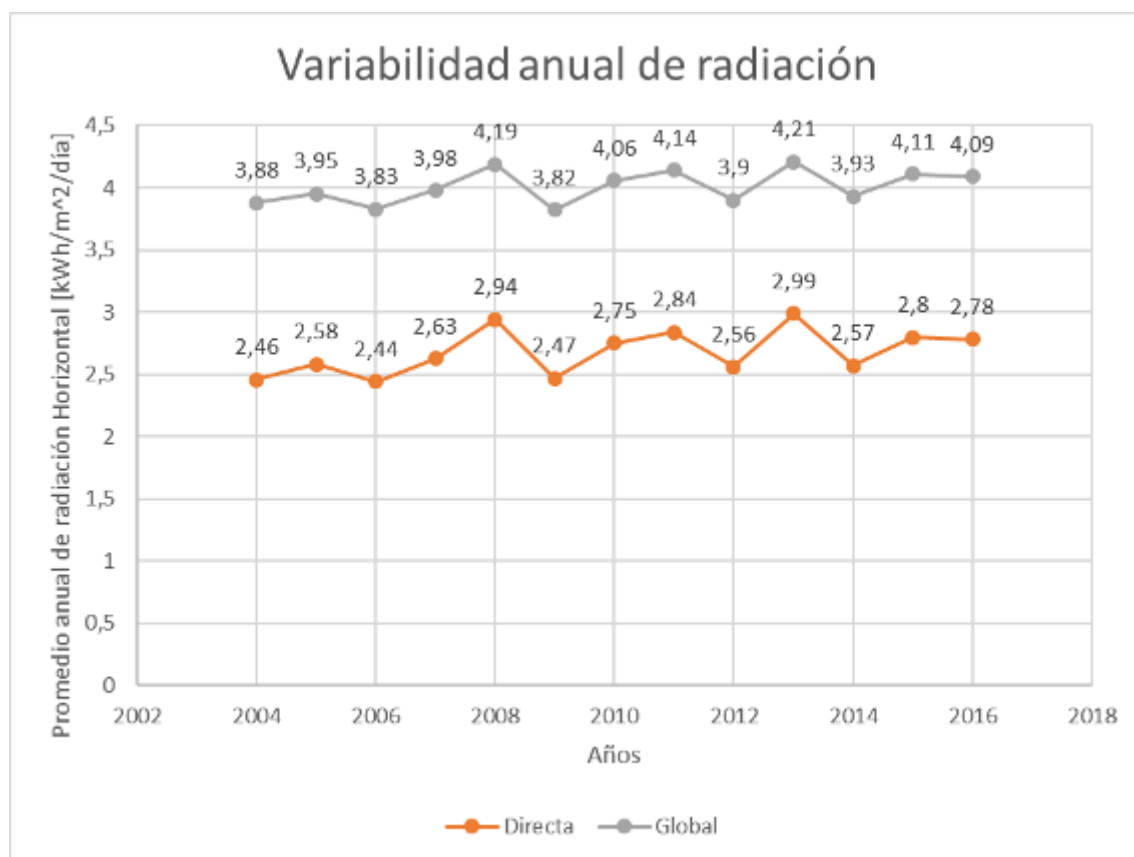


ILUSTRACIÓN 23: VARIABILIDAD ANUELA DE LA RADIACIÓN

6.2.2 Análisis cartográfico de disponibilidad territorial para parques fotovoltaicos

El desarrollo gráfico se lleva a cabo de acuerdo con el método de superposición cartográfica de análisis multicriterio, donde se exponen a modo de capas las principales restricciones del territorio hacia el desarrollo de selección de zonas con un alto potencial de implementación de proyectos de generación eléctrica en base a energía solar.

Las restricciones consideradas para el análisis corresponden a:

- Pendiente
- Distancia a centros urbanos y a centros poblados
- Distancia a ríos, esteros y cuerpos de agua
- Zonas protegidas o áreas bajo protección oficial de acuerdo con los oficios
 - Ordinario N° 161081, de fecha 17 de agosto de 2016 – SEA
 - Instructivo ORD. D.E. N° 130844, del 22 de Mayo de 2013 – SEA
- Comunidades Indígenas
- Líneas férreas, red vial y sendero de Chile
- Zonas agrícolas
- Zonas reservadas para proyectos eólicos⁷

Como aspectos favorables para la implementación de proyectos de generación eléctrica en base a energía solar son consideradas las pendientes y la radiación solar.

⁷ Según datos del Ministerio de Bienes Nacionales. <http://www.ide.cl/descarga/capas.html>

6.2.2.1 CONDICIONANTES FAVORABLES

6.2.2.1.1 Radiación Solar

Se trabajó en base a la cartografía de radiación solar con valores medios anuales del explorador solar de la FCFM, la cual fue transformada a la proyección Universal Transversal Mercator (UTM) huso 19 Sur; donde cada pixel posee un valor de radiación solar sobre superficie horizontal, como se muestra en la siguiente figura.

Como se observa en la cartografía anterior, la comuna cuenta con una radiación solar que varía entre 3,3 kWh/m² como mínima y 4,3 kWh/m². Las áreas con mayor radiación solar se encuentran en la zona poniente, centro norte y centro suroriente de la comuna.

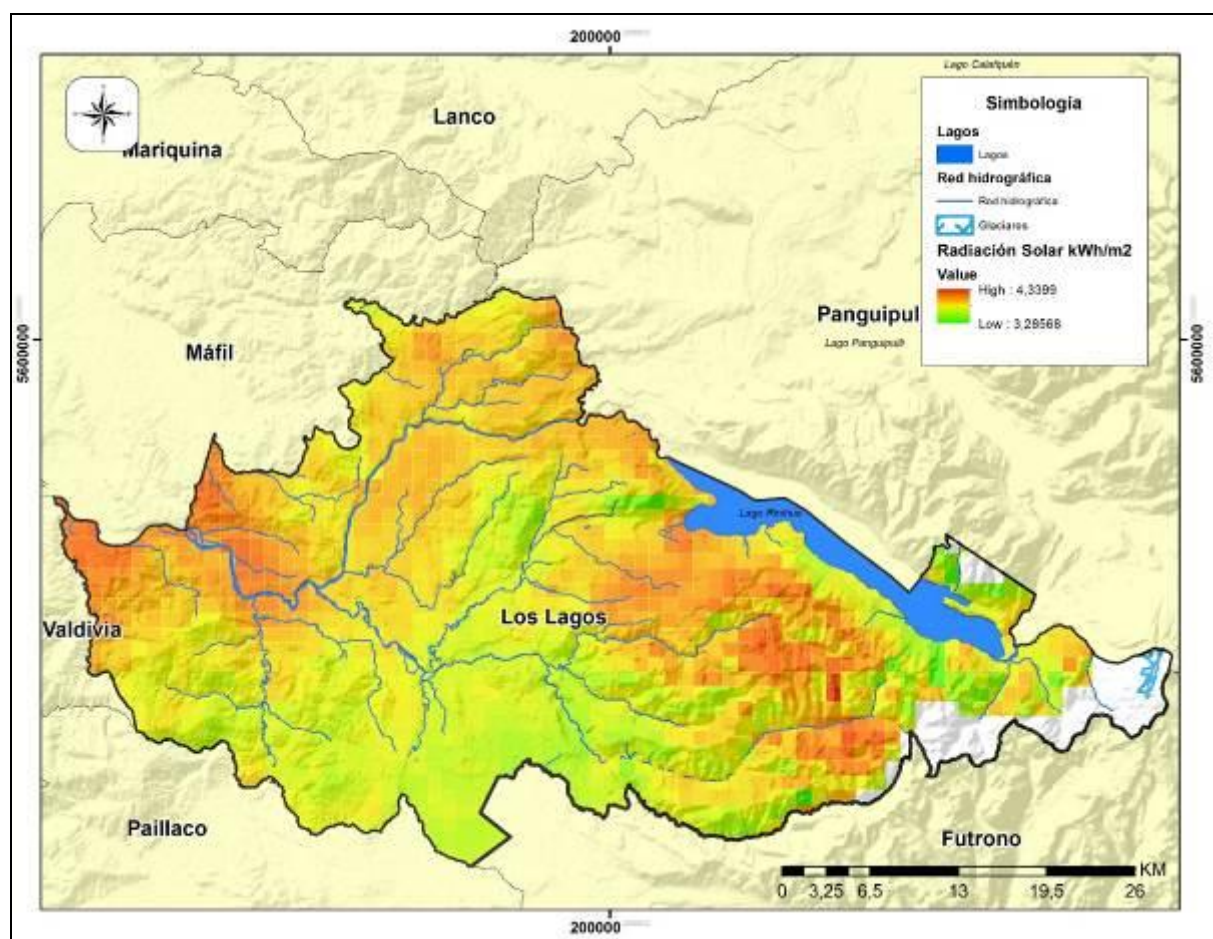


ILUSTRACIÓN 24: CARTOGRAFÍA DE RADIACIÓN GLOBAL ANUAL SOBRE SUPERFICIE HORIZONTAL.⁸

Fuente: Elaboración propia en base a información cartográfica del explorador solar de la FCFM.

⁸ La imagen proporcionada por el explorador solar de la FCFM se encuentra incompleta hacia el este de la comuna

6.2.2.1.2 Orientación de Laderas

En la siguiente figura se presenta una imagen de la exposición solar de la comuna, en ella se pueden reconocer todas aquellas laderas que poseen exposición norte, también conocidas como laderas de solana cuyo rango va entre los $-22,5^{\circ}$ a $22,5^{\circ}$ grados. Estas son las que reciben mayor cantidad de radiación solar en comparación a laderas de umbría, en la cartografía se pueden reconocer asociadas a la gama de colores cálidos.

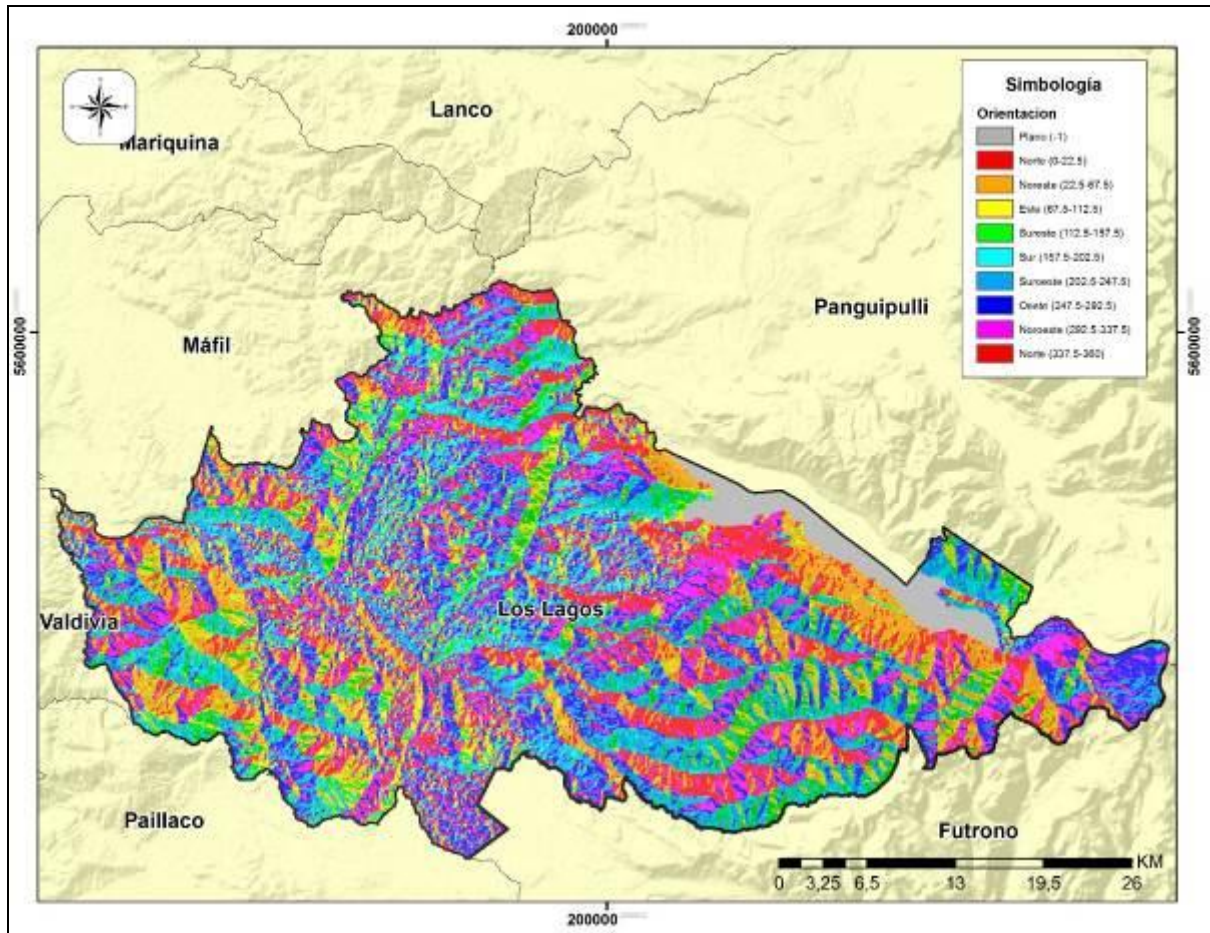


ILUSTRACIÓN 25: EXPOSICIÓN.

Fuente: Elaboración propia en base a DEM.

6.2.2.2 RESTRICCIONES DE SELECCIÓN:

Dado que en el territorio confluyen diversos usos, existen una serie de éstos que pueden ser considerados como restricciones para la implementación de proyectos de generación de energía en base al recurso solar; los cuales serán desarrollados a continuación.

6.2.2.2.1 Centros Poblados y red Vial.

De la cartografía se puede observar que existe una menor cobertura vial en las zonas rurales de la comuna, siendo mayor en las cercanías a los centros urbanos.

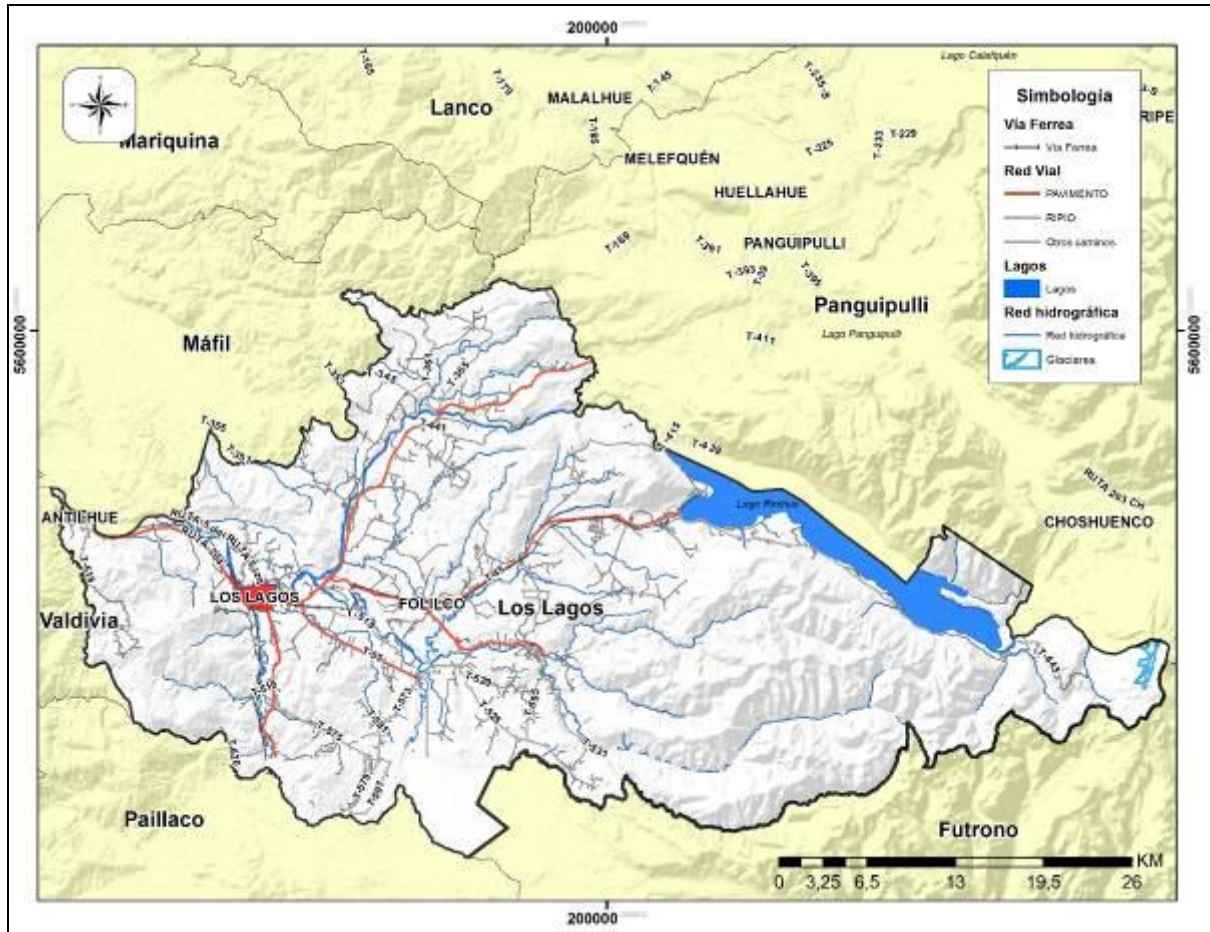


ILUSTRACIÓN 26: RED VIAL

Fuente: Elaboración propia en base a cartografía IGM e INE 2016

6.2.2.2.2 Pendientes

En base a un Modelo Digital de Elevación (DEM) se generó una cartografía de pendientes con el propósito de analizar el comportamiento de esta variable en el territorio y de este modo seleccionar aquellos sectores que presenten los menores valores. En particular este estudio considera como una restricción territorial las pendientes superiores 10 grados.

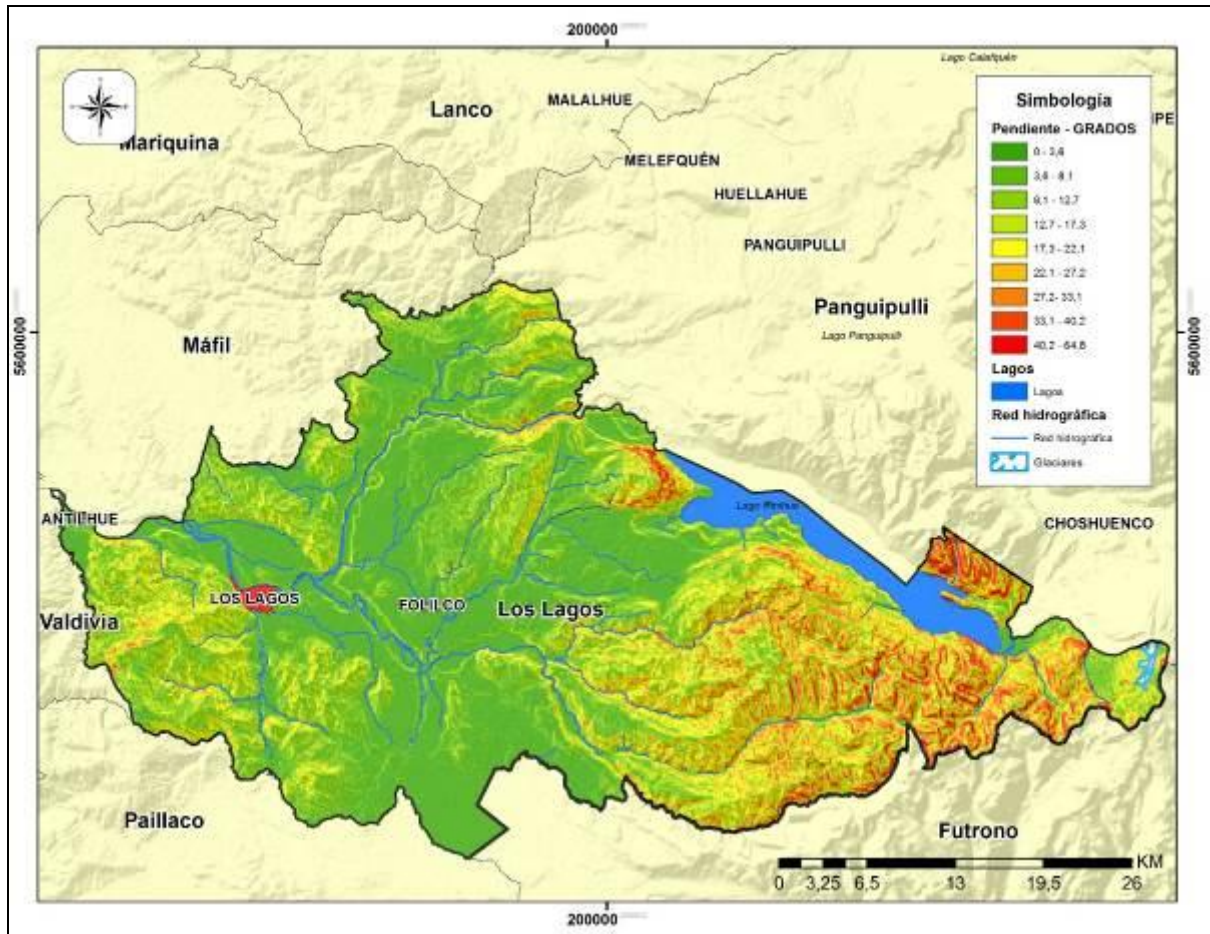


ILUSTRACIÓN 27: PENDIENTES

Fuente: Elaboración propia en base Modelo Digital de Elevación (DEM)

6.2.2.2.3 Clase de Capacidad de Uso de Suelo

La agrupación de los suelos en Clases de Capacidad de uso, es una ordenación de los suelos existentes, para señalar su relativa adaptabilidad a ciertos cultivos; además, indica las dificultades y riesgos que se pueden presentar al usarlos. Está basada en la capacidad de la tierra para producir, señalando las limitaciones naturales de los suelos.⁹

Las clases convencionales para definir las Clases de Capacidad de uso, son ocho, que se designan con números romanos del I al VIII, ordenadas según sus crecientes limitaciones y riesgos en el uso.

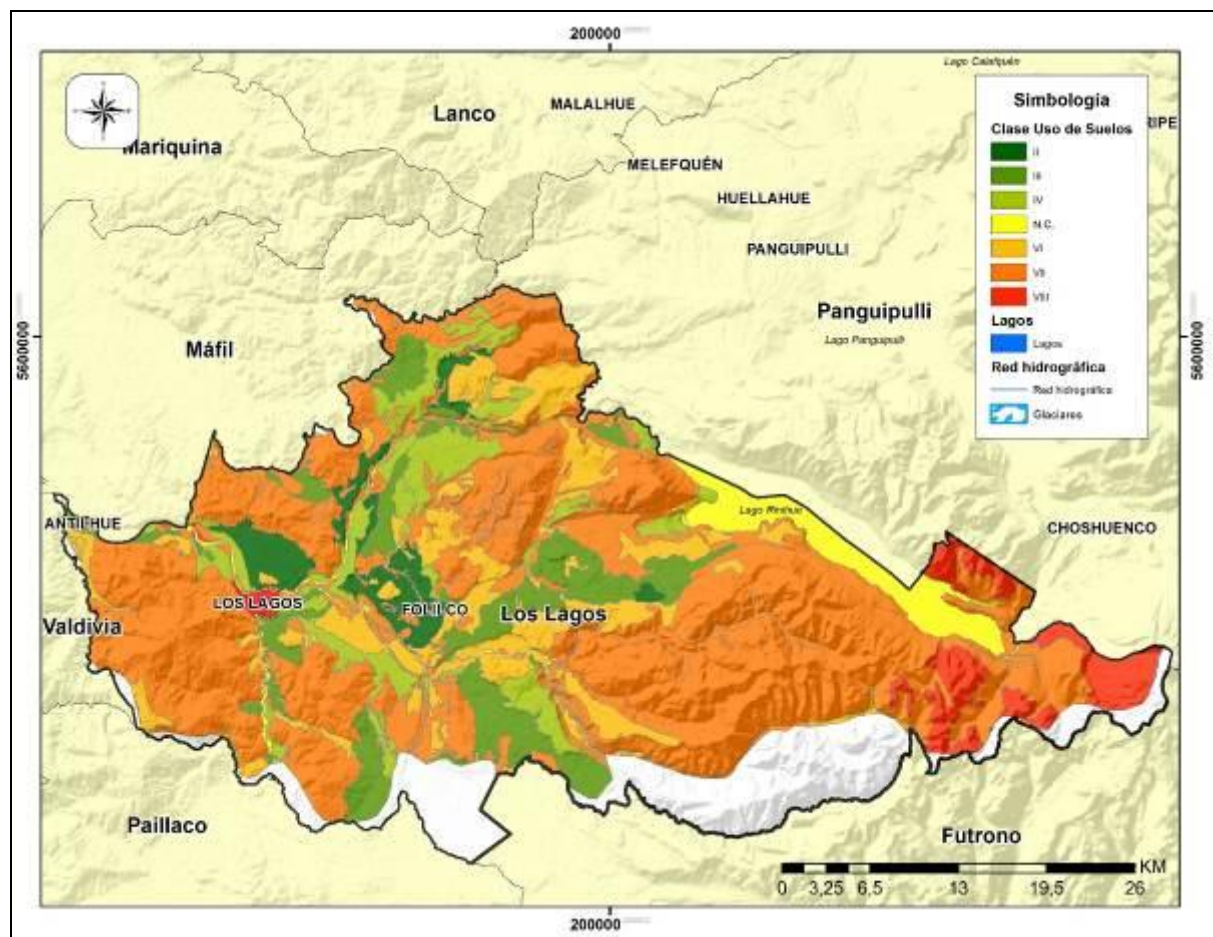


ILUSTRACIÓN 28: CLASE DE USO DE SUELO CON VALOR AGRÍCOLA.

Para este caso se considera que los suelos más ricos (categorías de I a III) implicarían restricciones a la implementación de proyectos de generación de energía en base al recurso solar, dado que son suelos altamente demandados por su condición de recurso.

⁹ PAUTA PARA ESTUDIO DE SUELOS, SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO, SAG. ,MARZO 2001

6.2.2.2.4 Patrimonio Cultural y natural del Territorio

El patrimonio de una nación lo conforman el territorio que ocupa, su flora y fauna, y todas las creaciones y expresiones de las personas que lo han habitado: sus instituciones sociales, legales y religiosas; su lenguaje y su cultura material desde las épocas históricas más antiguas

En términos de patrimonio, se han incorporado los conceptos de protección al patrimonio cultural y natural del área de estudio a través de algunos de sus elementos, los cuales se encuentran especificados en las siguientes cartografías:

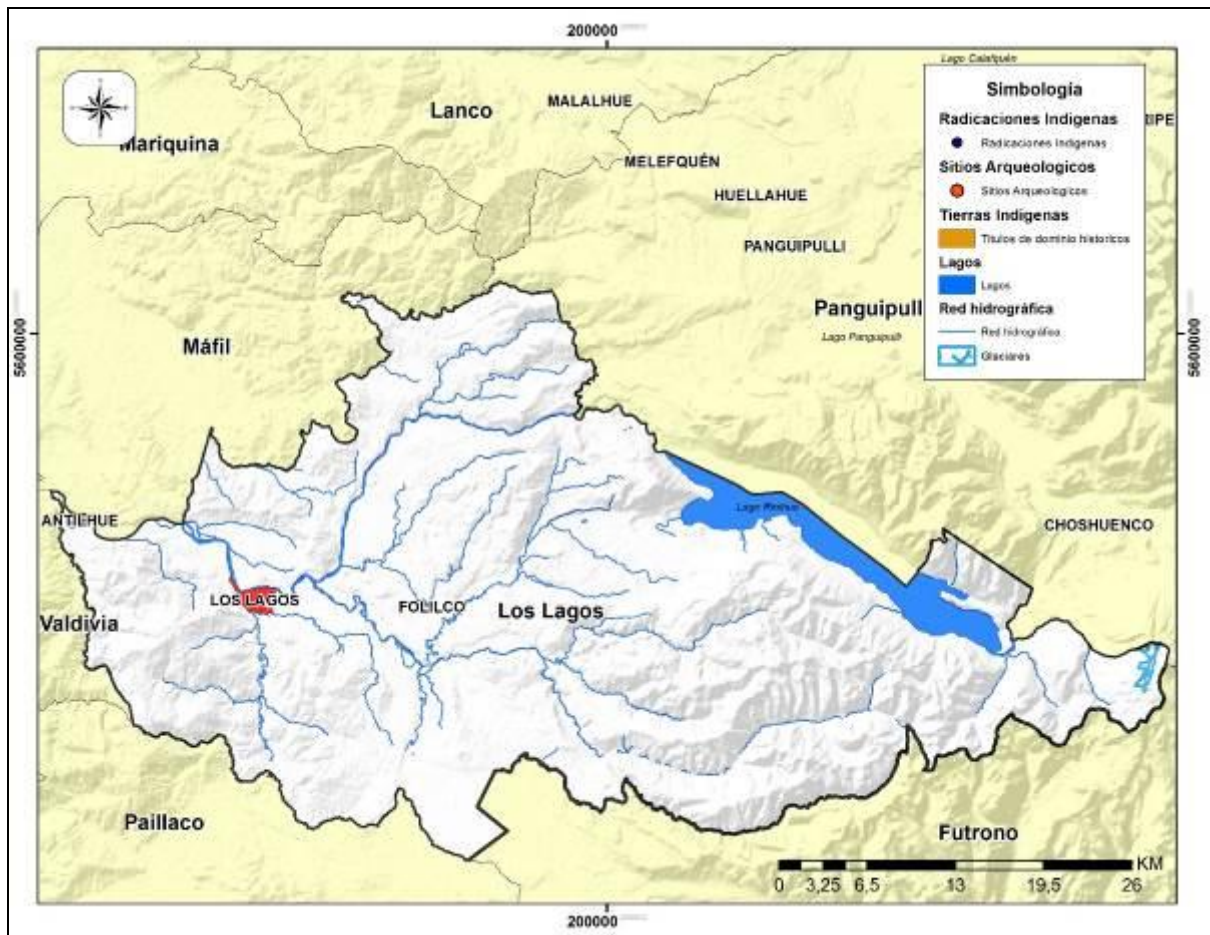


ILUSTRACIÓN 29: PATRIMONIO CULTURAL

Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geospaciales

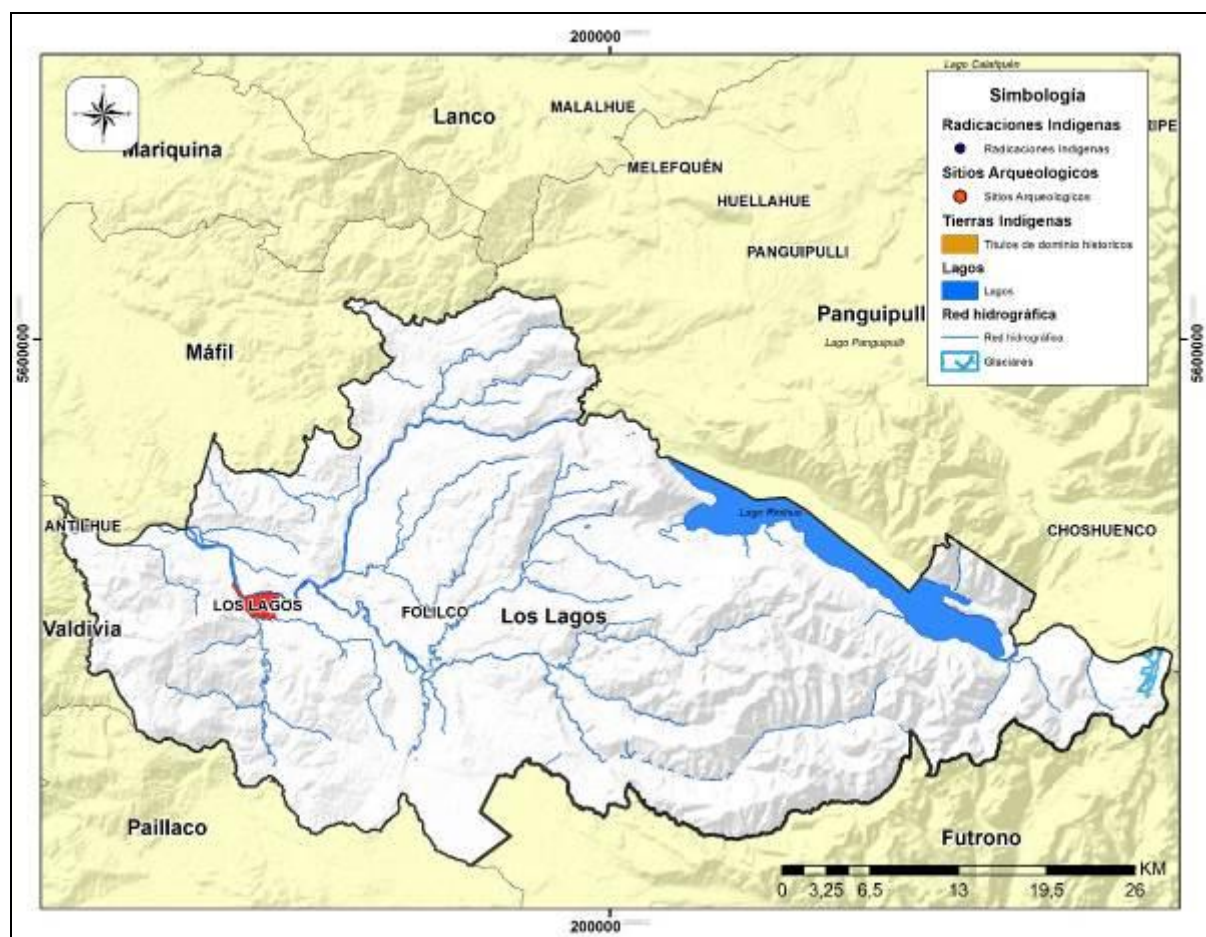


ILUSTRACIÓN 30: PATRIMONIO NATURAL

Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geoespaciales

6.2.2.2.5 Red Hidrográfica¹⁰

En cuanto a los elementos hidrográficos el área una importante red hidrográfica asociada a los lagos de Panguipulli, Calafquén y Riñihue; como se aprecia en la siguiente figura

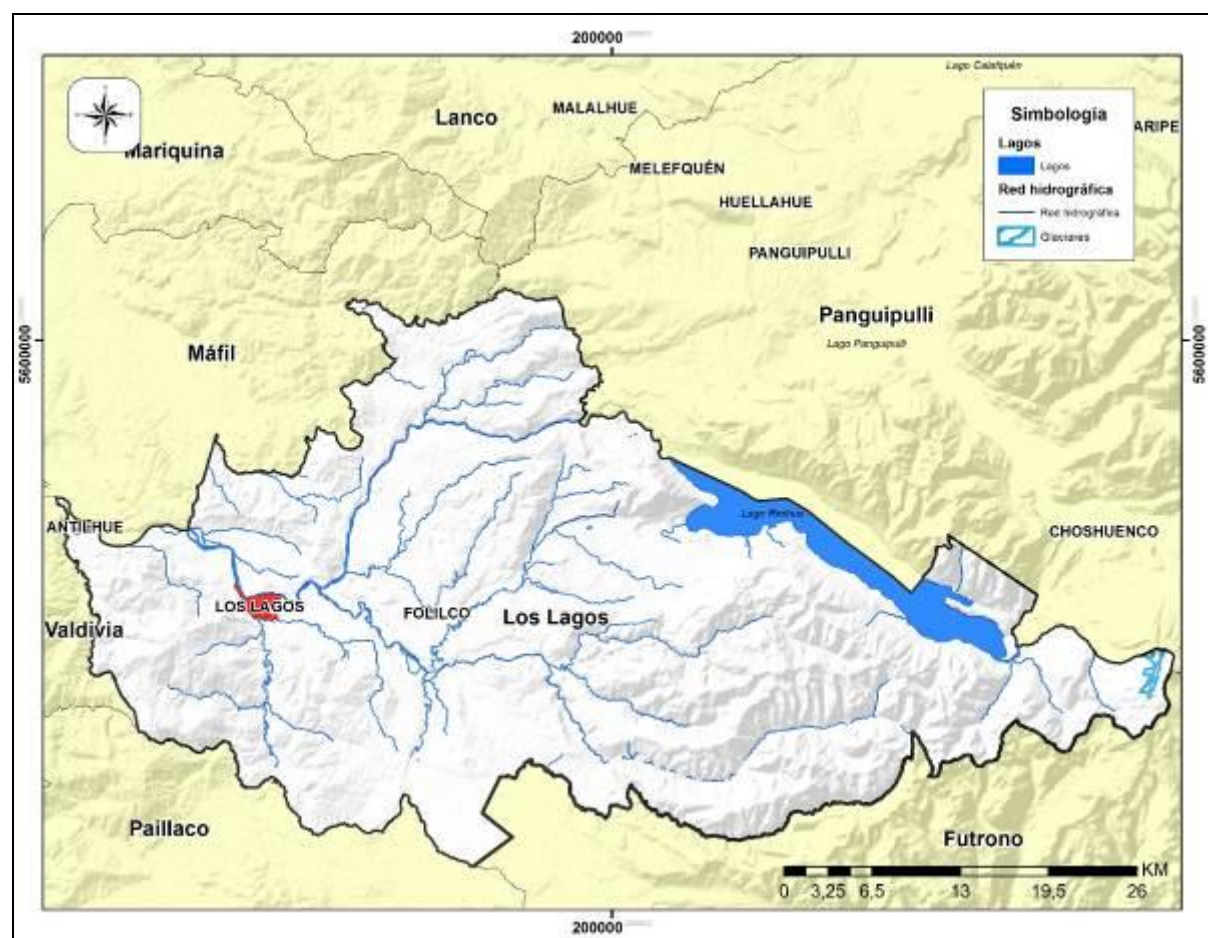


ILUSTRACIÓN 31: RED HIDROGRÁFICA

Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geospaciales

¹⁰ <http://www.ide.cl/descarga/capas.html>

6.2.2.3 SUPERPOSICIÓN DE CARTOGRAFÍAS:

Para seleccionar las zonas apropiadas donde implementar proyectos de generación eléctrica en base a energía solar, se realizó un análisis multicriterio utilizando sistema de información geográfica SIG; donde fueron considerados todos los elementos descritos anteriormente y ponderados de acuerdo con sus restricciones

Lo anterior consiste en la superposición de las cartografías con el objetivo de realizar un análisis comparativo de cada una de ellas, en este proceso se incorporaron las restricciones territoriales propuestas por Santana (2014) en el documento “Energías Renovables en Chile” con patrocinio del Ministerio de Energía, las que se presentan en el siguiente cuadro.

TABLA 15: RESTRICCIONES TERRITORIALES PARA PROYECTOS SOLARES.

Factores	Restricción considerada	Comentario y/o fuente de información
Pendiente	> 10°	Análisis de proyectos en SEIA al 31 de diciembre de 2012 (criterio conservador)
Distancia a centros urbanos y a centros poblados	< 500 m	Por incertidumbre en la extensión de los centros incorporada al sistema de información geográfica
Distancia a ríos, esteros y cuerpos de agua	< 300 m	Criterio conservador
Zonas protegidas	>200 m	Evitar zonas relevantes en términos ambientales, tales como parque nacionales, humedales, bosque nativo, sitios de interés científico. Zonas protegidas o áreas bajo protección oficial de acuerdo con los oficios - Ordinario N° 161081, de fecha 17 de agosto de 2016 – SEA - Instructivo ORD. D.E. N° 130844, del 22 de Mayo de 2013 – SEA
Líneas férreas, red vial	< 60 m	Análisis de casos de caminos construidos más 35 metros de prohibición de construcción de edificaciones permanentes (Artículo 39, DFL N° edificaciones permanentes (Artículo 39, 850 del 12/09/97)
Zonas agrícolas de las regiones XV a la IV	Restricción: Suelos clases I, II y III.	Información sobre las clases de suelo de CIREN complementada con análisis de imágenes satelitales
Zonas reservadas para proyectos eólicos Existencia de zona reservada	Existencia de zona reservada	Reservadas por MBN para licitaciones de concesiones de uso oneroso para el desarrollo de proyectos eólicos

Fuente: Santana, 2014.

Todos los mapas que se muestran a continuación han sido elaborados internamente por el equipo del proyecto, en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geoespaciales

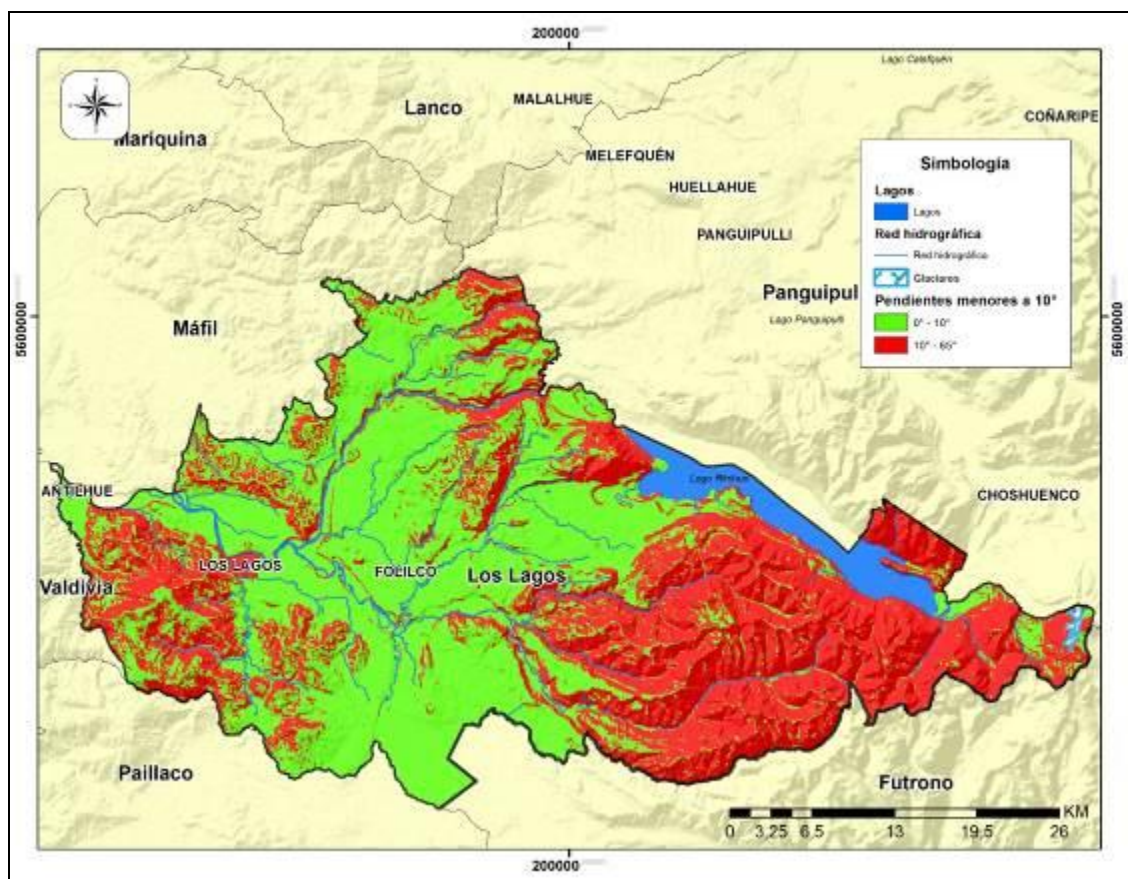


ILUSTRACIÓN 32: RESTRICCIÓN POR PENDIENTES

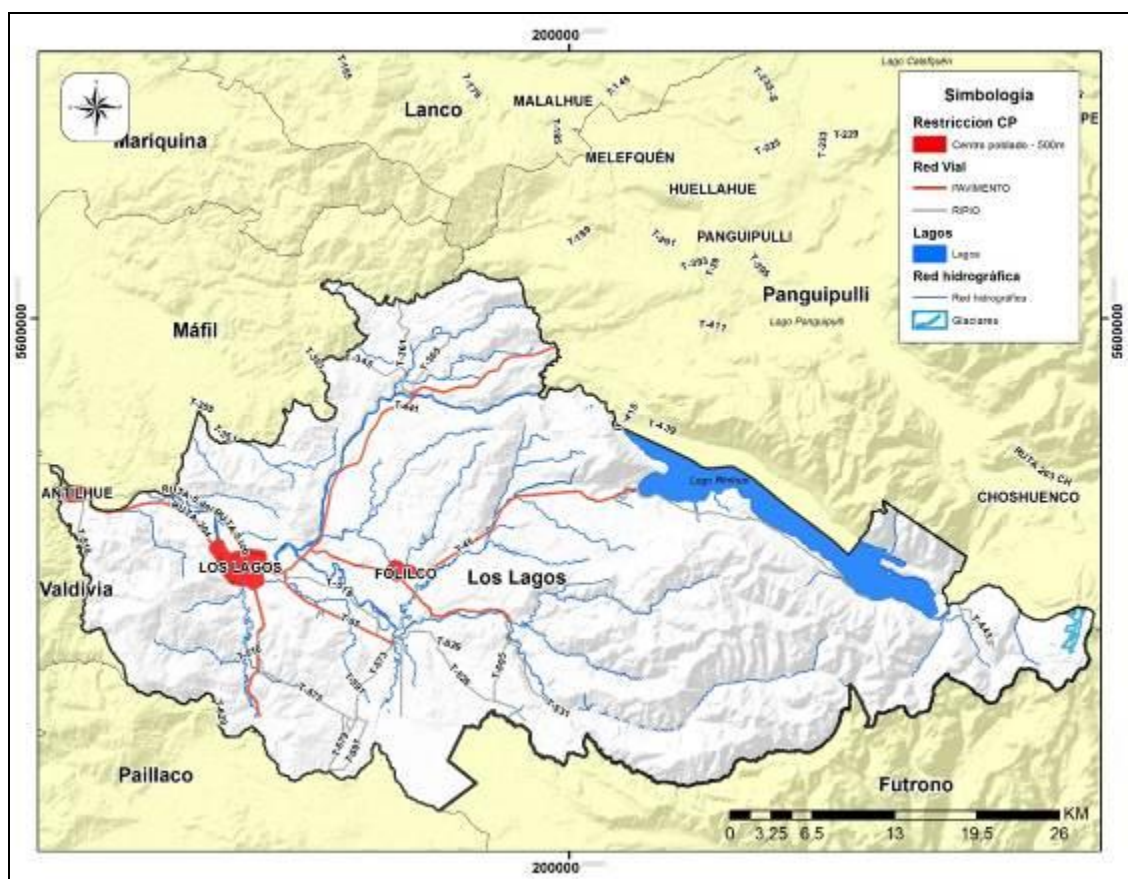


ILUSTRACIÓN 33: DISTANCIA A CENTROS URBANOS Y A CENTROS POBLADOS

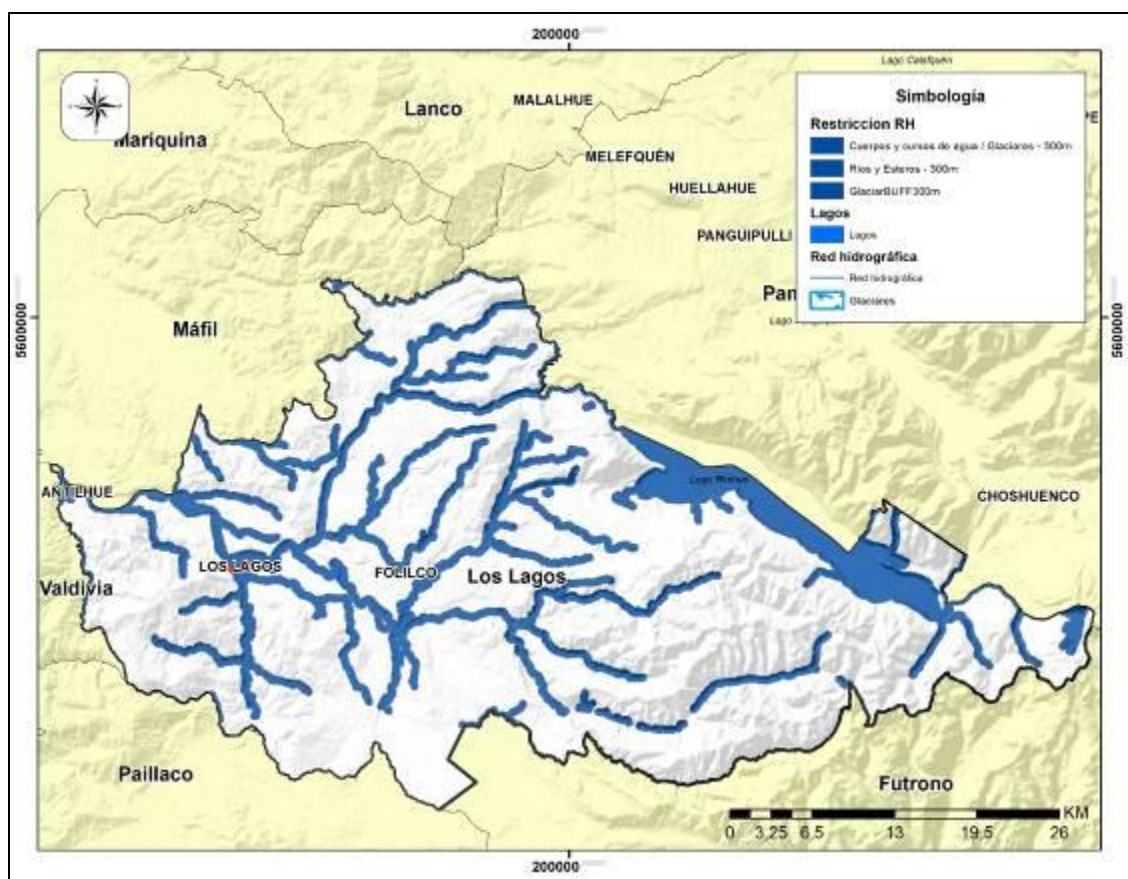


ILUSTRACIÓN 34: DISTANCIA A RÍOS, ESTEROS Y CUERPOS DE AGUA

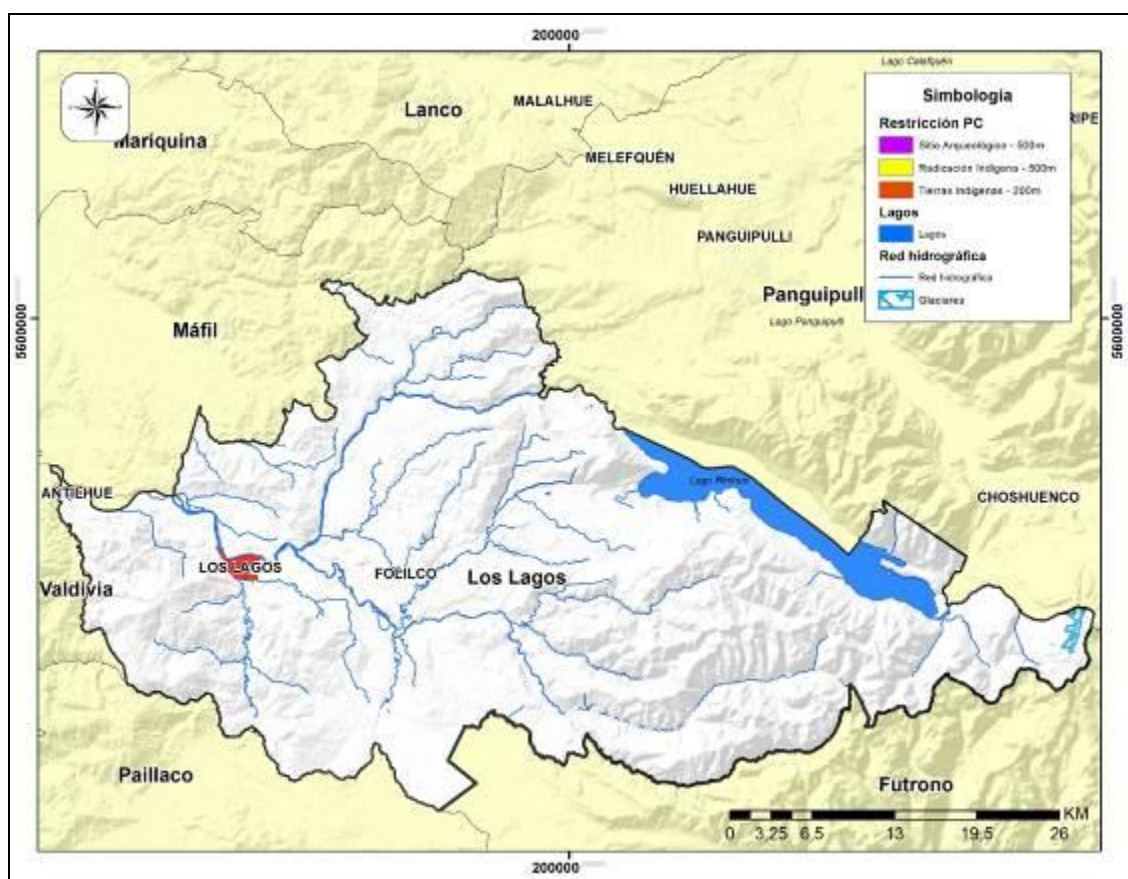


ILUSTRACIÓN 35: ZONAS PROTEGIDAS PATRIMONIO CULTURAL

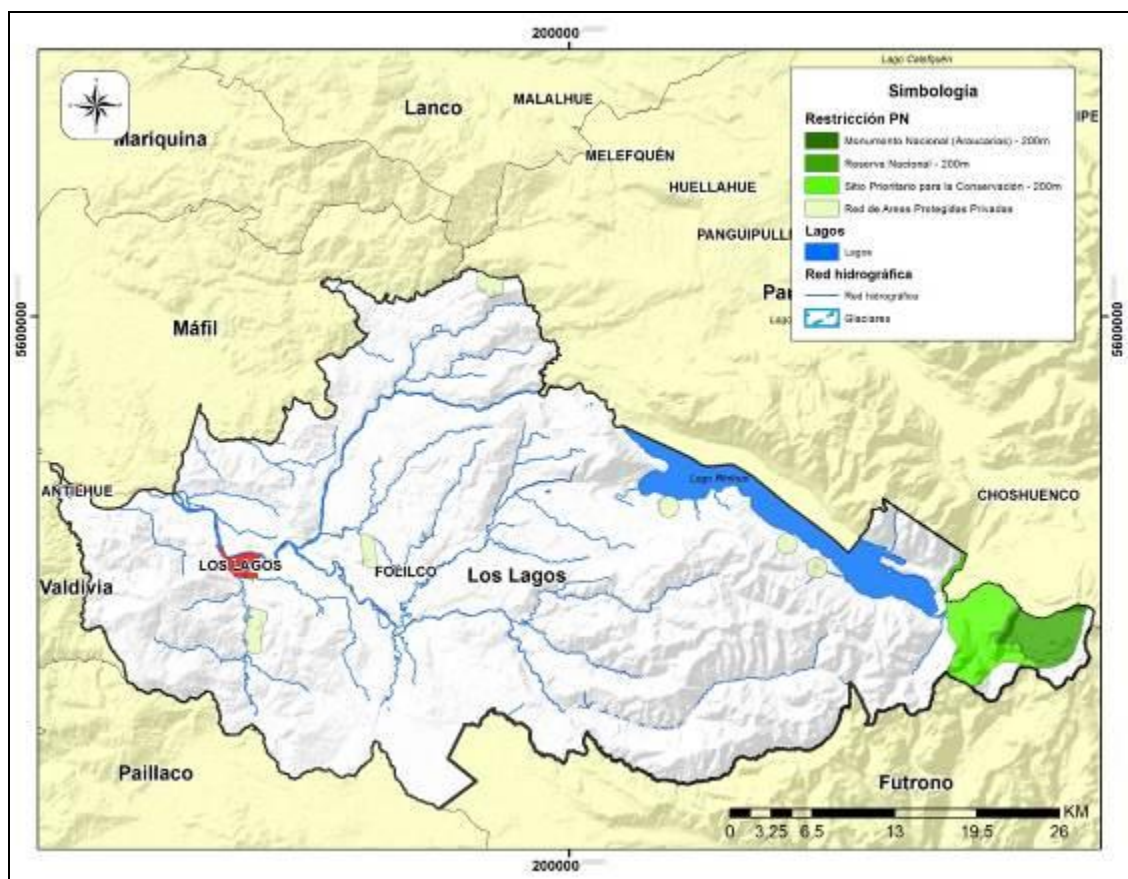


ILUSTRACIÓN 36: ZONAS PROTEGIDAS PATRIMONIO NATURAL

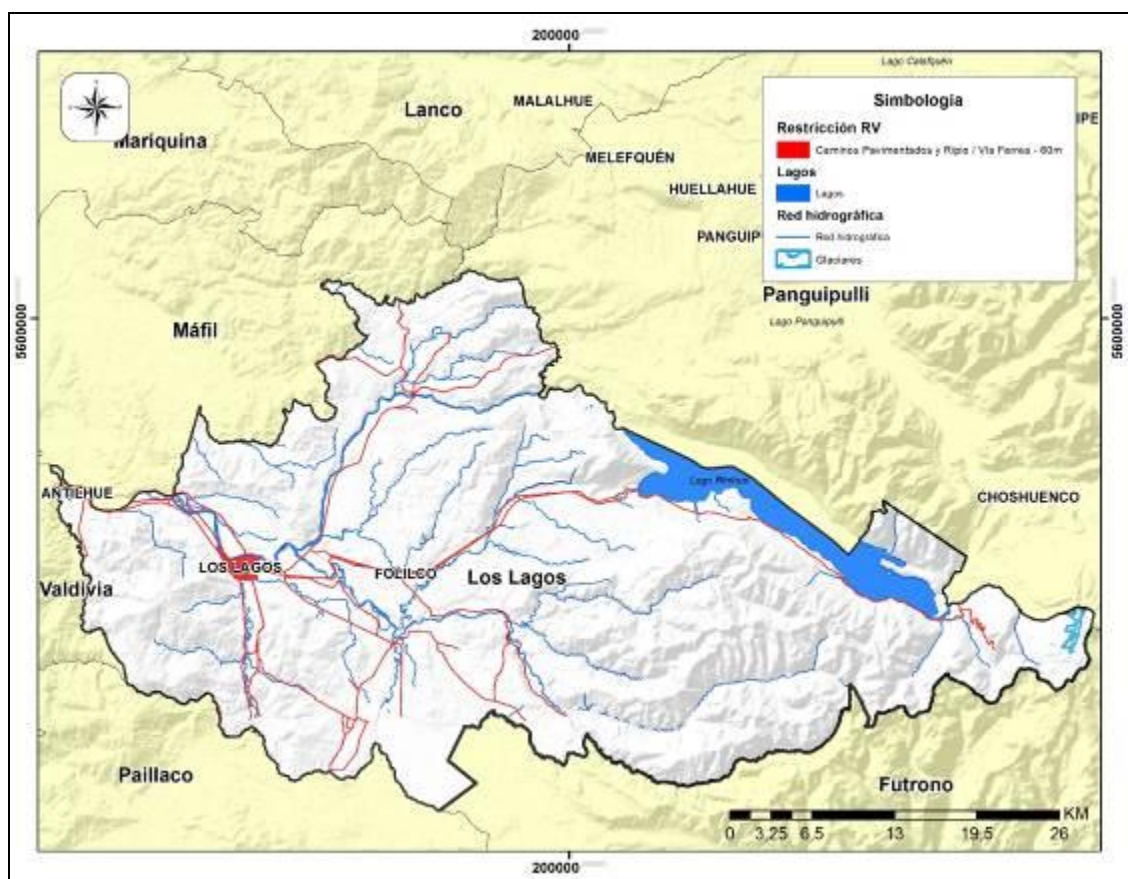


ILUSTRACIÓN 37: LÍNEAS FÉRREAS, RED VIAL

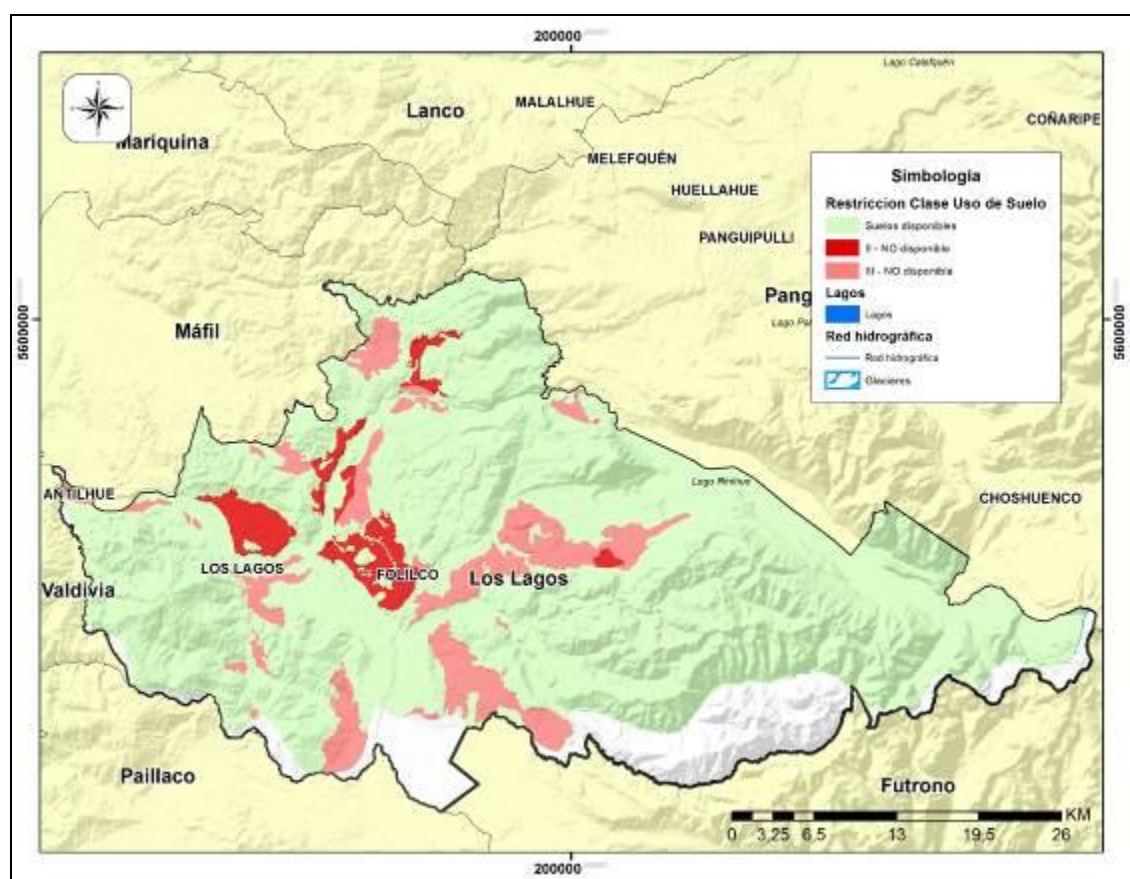


ILUSTRACIÓN 38: CLASE DE CAPACIDAD DE USO DE SUELO

Como producto de la superposición de capas, se obtuvo una cartografía que presenta las áreas consideradas como SIN restricción a la implementación de proyectos la cual se muestra en la siguiente figura:

Como condicionantes favorables, anteriormente se había definido las orientaciones de ladera asociadas a la exposición norte, las cuales se presentan a continuación:

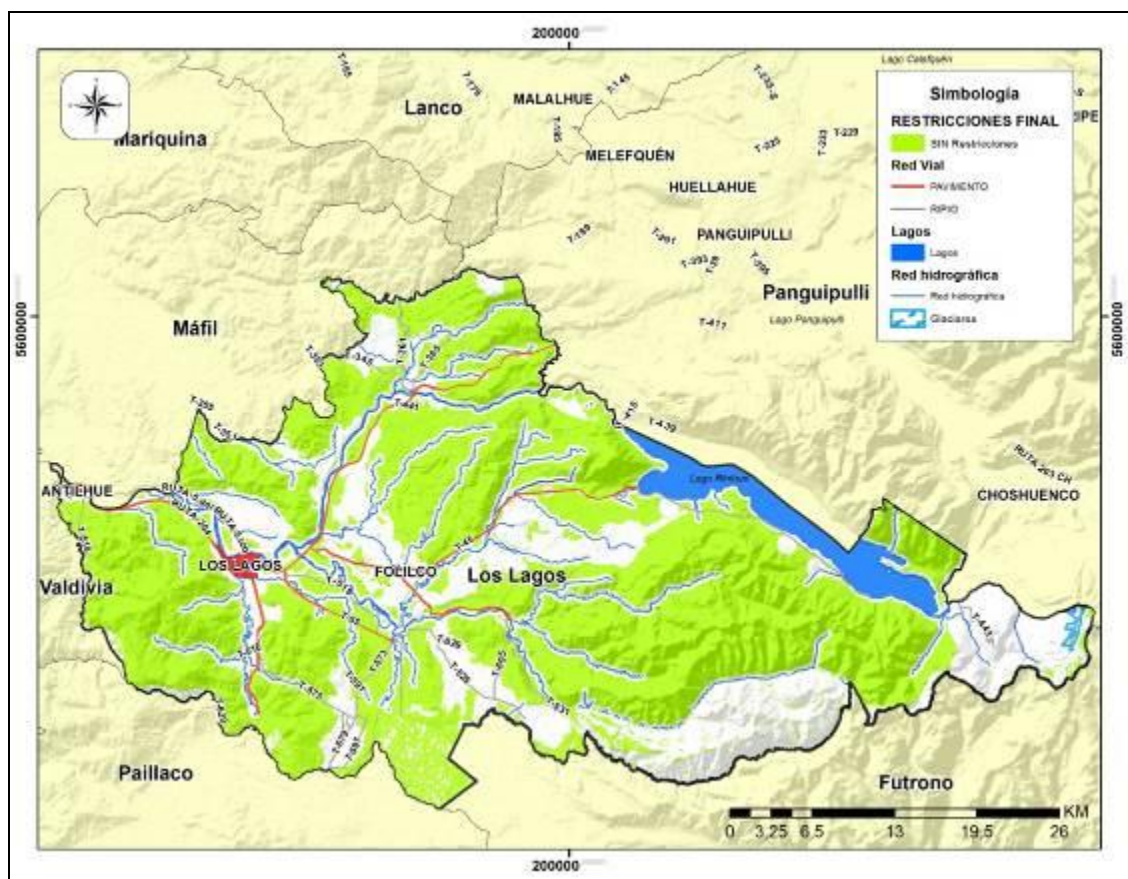


ILUSTRACIÓN 39: ÁREAS SIN RESTRICCIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS.

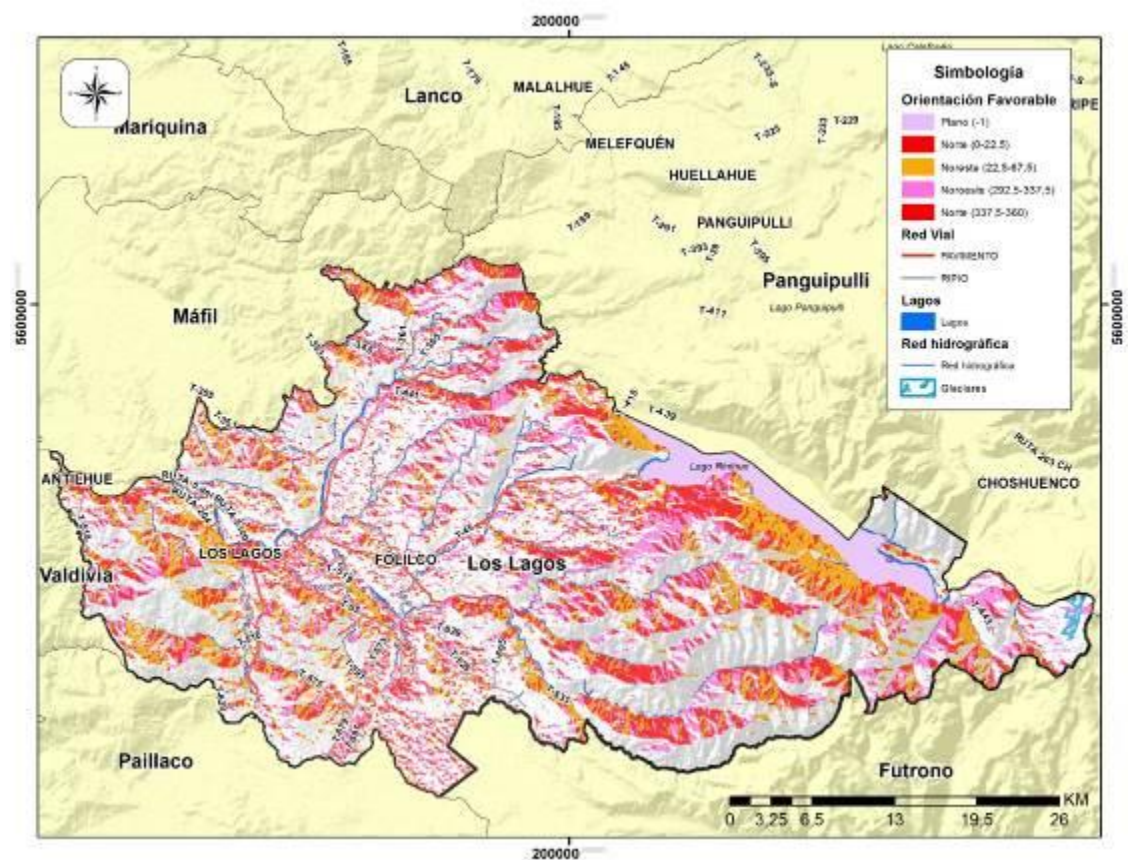


ILUSTRACIÓN 40: LADERAS DE EXPOSICIÓN COMPONENTE NORTE.

Finalmente, al interceptar las coberturas de áreas sin restricción para el desarrollo de proyectos con la condición favorable de exposición con componente norte se obtienen los Sitios con potencial de emplazamiento de proyectos de energía solar.

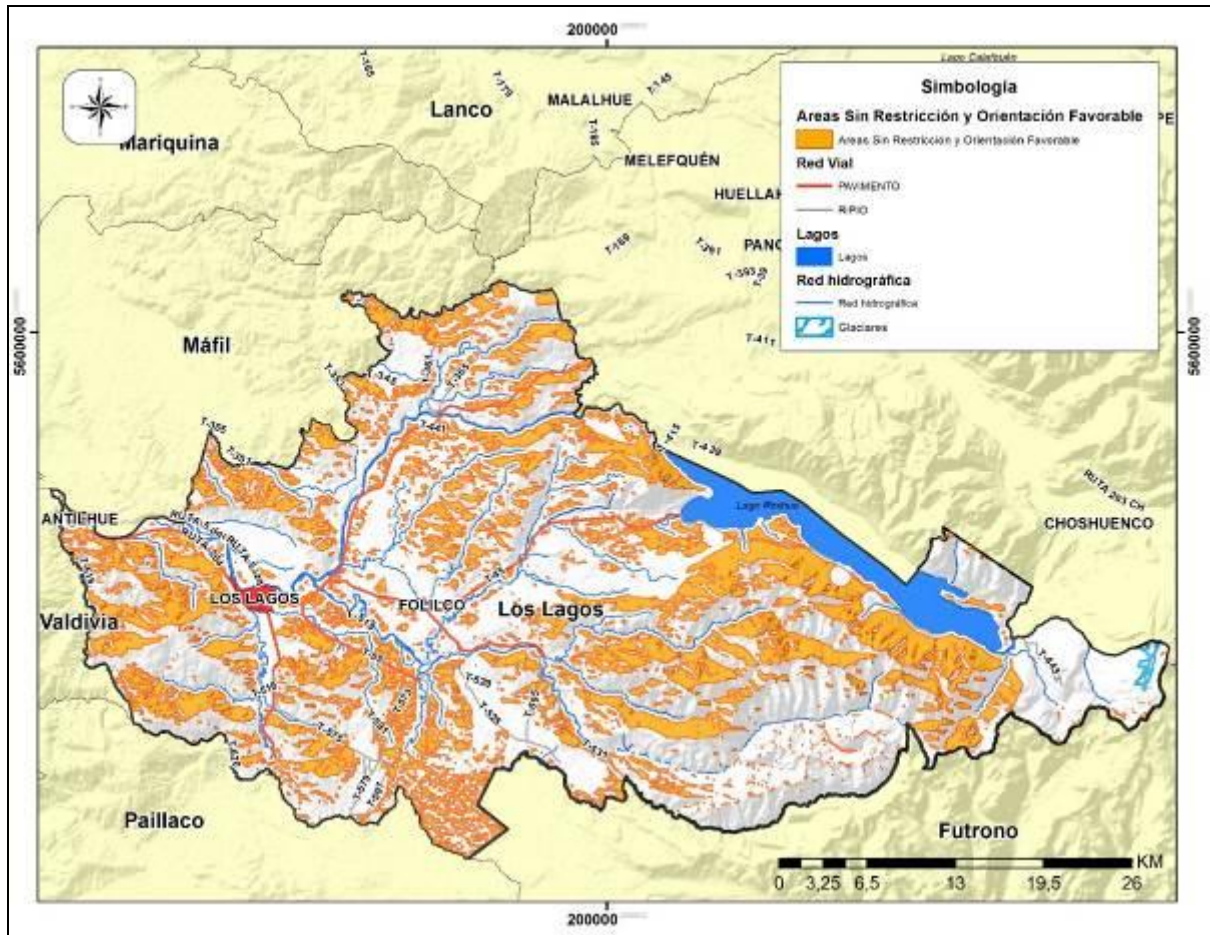


ILUSTRACIÓN 41: LADERAS DE EXPOSICIÓN COMPONE SITIOS CON POTENCIAL DE EMPLAZAMIENTO DE PROYECTOS DE ENERGÍA SOLAR

Con estos resultados y comparándolos con la radiación solar presente en el área de análisis es posible determinar sitios que permitan de mejor forma desarrollar proyectos de energía solar y evaluar sus posibilidades de forma comparativa.

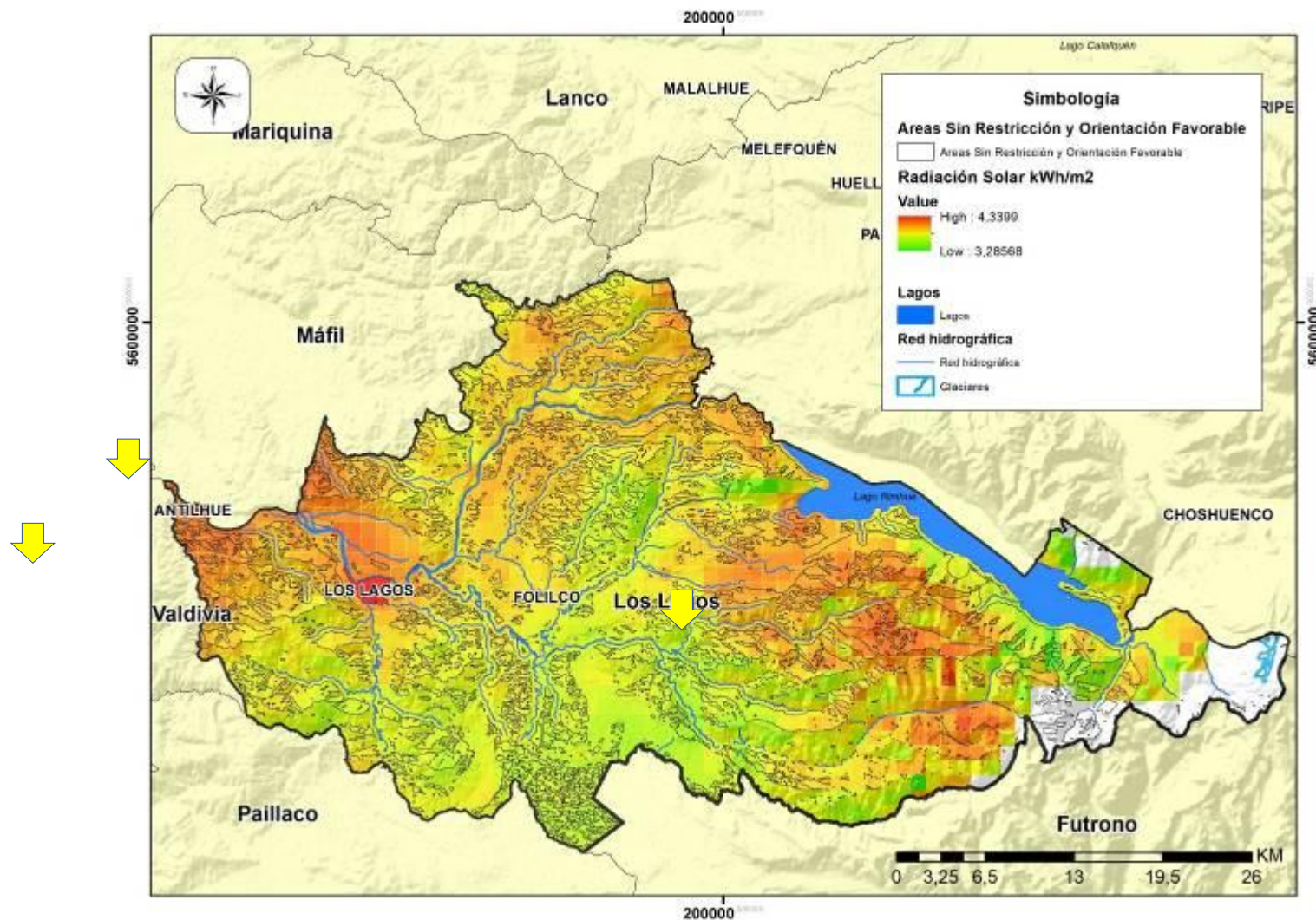


ILUSTRACIÓN 42: SITIOS CON ALTO POTENCIAL Y APTITUD DE EMPLAZAMIENTO DE PROYECTOS DE ENERGÍA SOLAR

6.2.3 Estimación del potencial de plantas solares fotovoltaicas

Sobre la imagen anterior, se ha llevado a cabo una identificación de todos los polígonos que cumplen con las condiciones de restricción y oportunidad. Son 1752 polígonos con una superficie total de 40.833Ha, un 2,3% de la superficie de la comuna.

Dado que la implantación de un sistema solar fotovoltaico para su conexión a red, sin autoconsumo, requiere de una escala mínima que haga rentables todos los requerimientos técnicos y legales asociados, se han filtrado los polígonos antes mencionados, seleccionando sólo aquellos que podrían dar cabida a parques de más de 25MW, lo que arroja 282 posibles ubicaciones con una potencia de entre 25MW y 613MW, lo que representaría un potencial total de 23,7GW de potencia eléctrica fotovoltaica. Dado el ingente potencial que esto representa, se ha optado por tomar en cuenta únicamente las plantas con el mejor acceso a radiación dentro de la comuna, tomando únicamente aquellas correspondientes al segmento del 10% de radiación anual más elevada, representado por una sola planta de 85MW.

6.2.4 Estimación del potencial de sistemas solares térmicos

Para estimar el potencial y el impacto de los sistemas solares térmicos para producción de agua caliente, se han considerado instalaciones tipo para viviendas, edificios comerciales, industrias y edificios públicos, así como unos índices de penetración a modo de porcentaje de edificios en los que sería viable la instalación de dichos equipos. Los índices de penetración se han adoptado en base a la experiencia del equipo consultor y representan un valor máximo, sobre el cual se considera muy difícil llegar, dados los inconvenientes técnicos para la integración de sistemas solares en edificios existentes.

En resumen, se ha identificado una potencia de 6MWth correspondientes a más de 8.500m² de paneles en los distintos sectores.

TABLA 16: POTENCIAL DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS POR SECTORES

	Área captación tipo (m2)	Penetración	Número	Área captación total (m2)	Potencia (MWth)	Potencial generación (MWth)
Viviendas	2	50%	2.358	4.716	3,30	2.422
Servicios	20	20%	88	1.756	1,23	902
Industrias	80	20%	17	1.392	0,97	715
Edificios Municipales	12	70%	64	764	0,54	393
Total	-	-	2.527	8.628	6,04	4.431

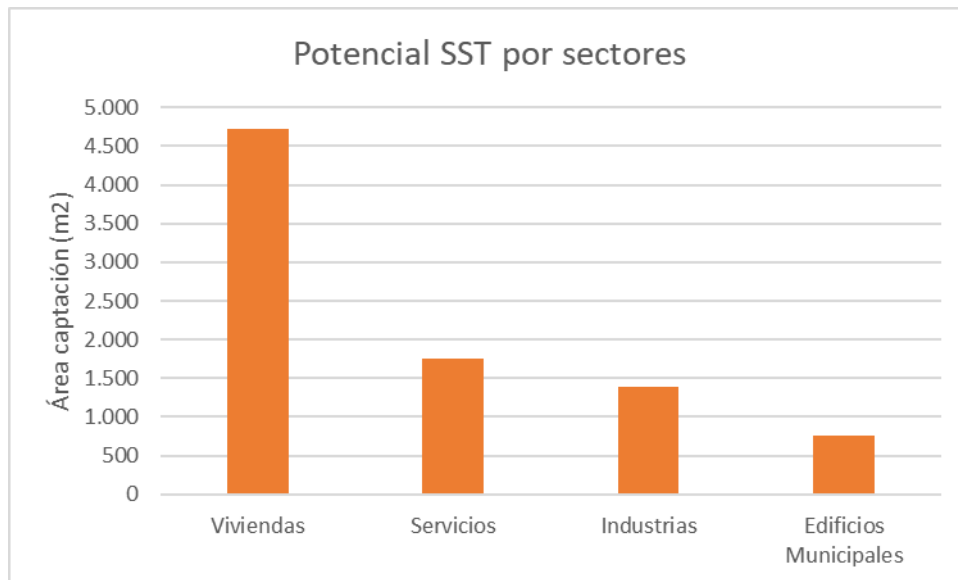


ILUSTRACIÓN 43: POTENCIAL DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS SOBRE CUBIERTA POR SECTORES

6.2.5 Estimación del potencial de sistemas solares fotovoltaicos sobre cubierta

Para estimar el potencial y el impacto de los sistemas solares fotovoltaicos sobre cubierta, se han considerado instalaciones tipo para viviendas, edificios comerciales, industrias y edificios públicos, así como unos índices de penetración a modo de porcentaje de edificios en los que sería viable la instalación de dichos equipos. Los índices de penetración se han adoptado en base a la experiencia del equipo consultor y representan un valor máximo, sobre el cual se considera muy difícil llegar, dados los inconvenientes técnicos para la integración de sistemas solares en edificios existentes.

TABLA 17: POTENCIAL DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS POR SECTORES

	Área disponible tipo (m2)	Penetración	Número	Potencia total (MW)	Potencial generación (MWh)
Viviendas	15	20%	943	2,07	2.494
Servicios	30	30%	132	0,58	748
Industrias	200	40%	35	1,02	1.318
Edificios Municipales	28	30%	27	0,11	145
Total	-	-	1.137	3,78	4.705

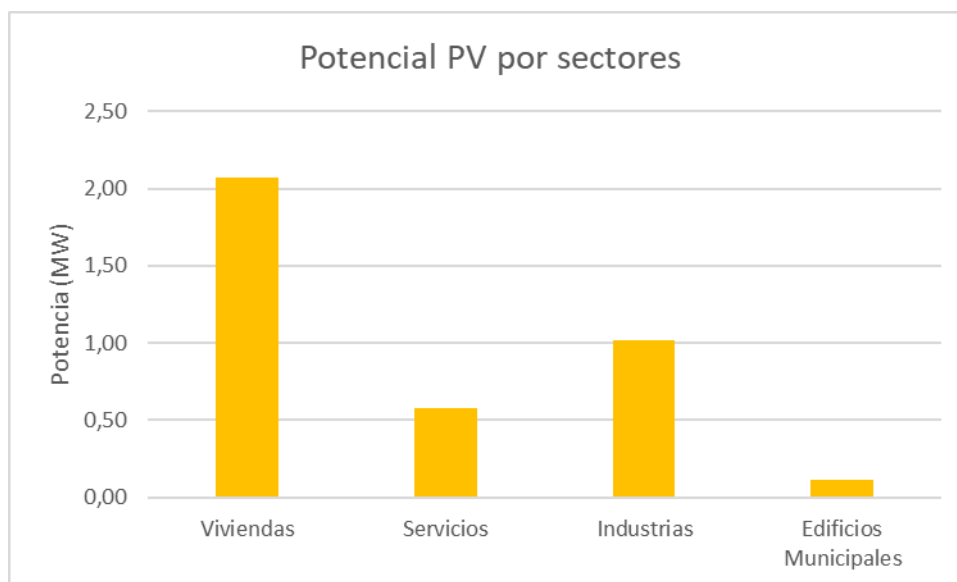


ILUSTRACIÓN 44: POTENCIAL DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS SOBRE CUBIERTA POR SECTORES

6.3 Energía Eólica

Caracterización del recurso eólico

Para el análisis del recurso eólico se utilizó la información generada por el Explorador Eólico desarrollado por el Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile, el cual se basa en el modelo *Weather Research and Forecasting* (WRF), que entrega datos simulados para el año 2010, mediante un modelo atmosférico de mesoescala.

El Explorador Eólico entrega datos de velocidad de viento a diferentes alturas, en este caso se evaluaron valores a 100 metros sobre el nivel de la superficie, para analizar el potencial de instalación de proyectos de gran magnitud.

La rosa de los vientos por estación queda descrita a continuación.

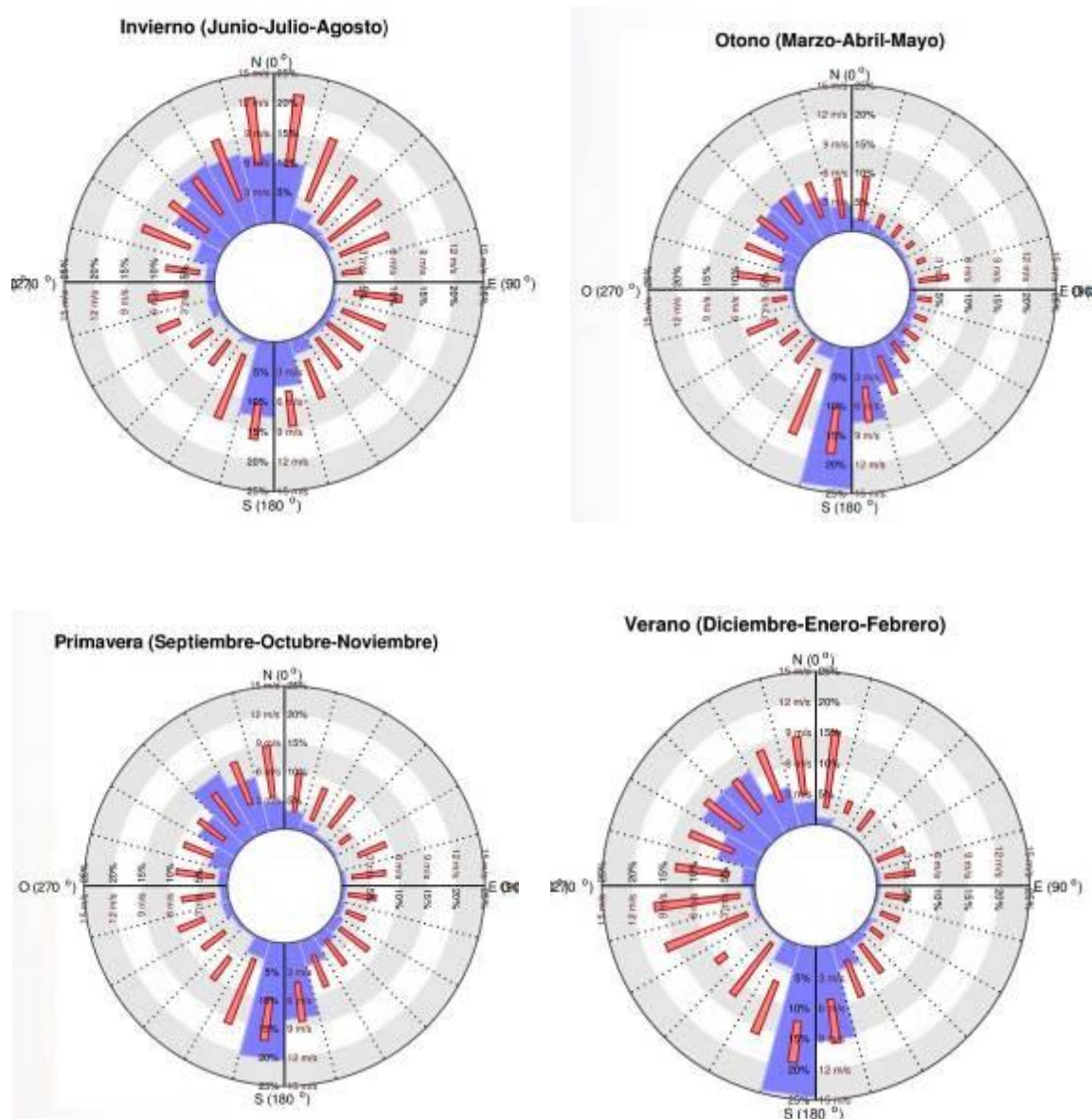


ILUSTRACIÓN 45: ROSA DE LOS VIENTOS POR ESTACIÓN

Se ve que a lo largo del año el predominante es en dirección Oeste, excepto en invierno, donde los vientos se propagan al norte.

Los promedios mensuales de viento a una altura de 100 metros son:

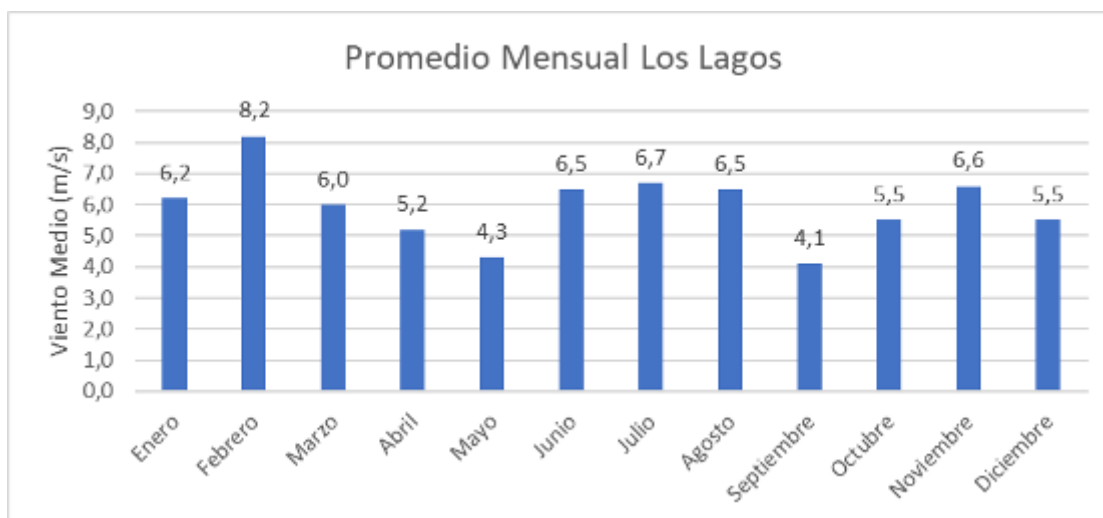


ILUSTRACIÓN 46: VIENTO MEDIO MENSUAL

Quedando una velocidad promedio total de 5,9 [m/s].

6.3.1 Análisis cartográfico de disponibilidad territorial para parques eólicos

Se analizó la velocidad de viento media anual a nivel comunal en base a la cartografía que entrega el explorador eólico. Estos mapas tienen una resolución espacial de 1km, los cuales fueron transformados a la proyección Universal Transversal Mercator (UTM) huso 18 Sur. Posteriormente se realizó un corte de la cartografía al tamaño de la comuna, de este modo se obtuvo un mapa de variable continua donde cada píxel posee un valor de velocidad de viento simulado.

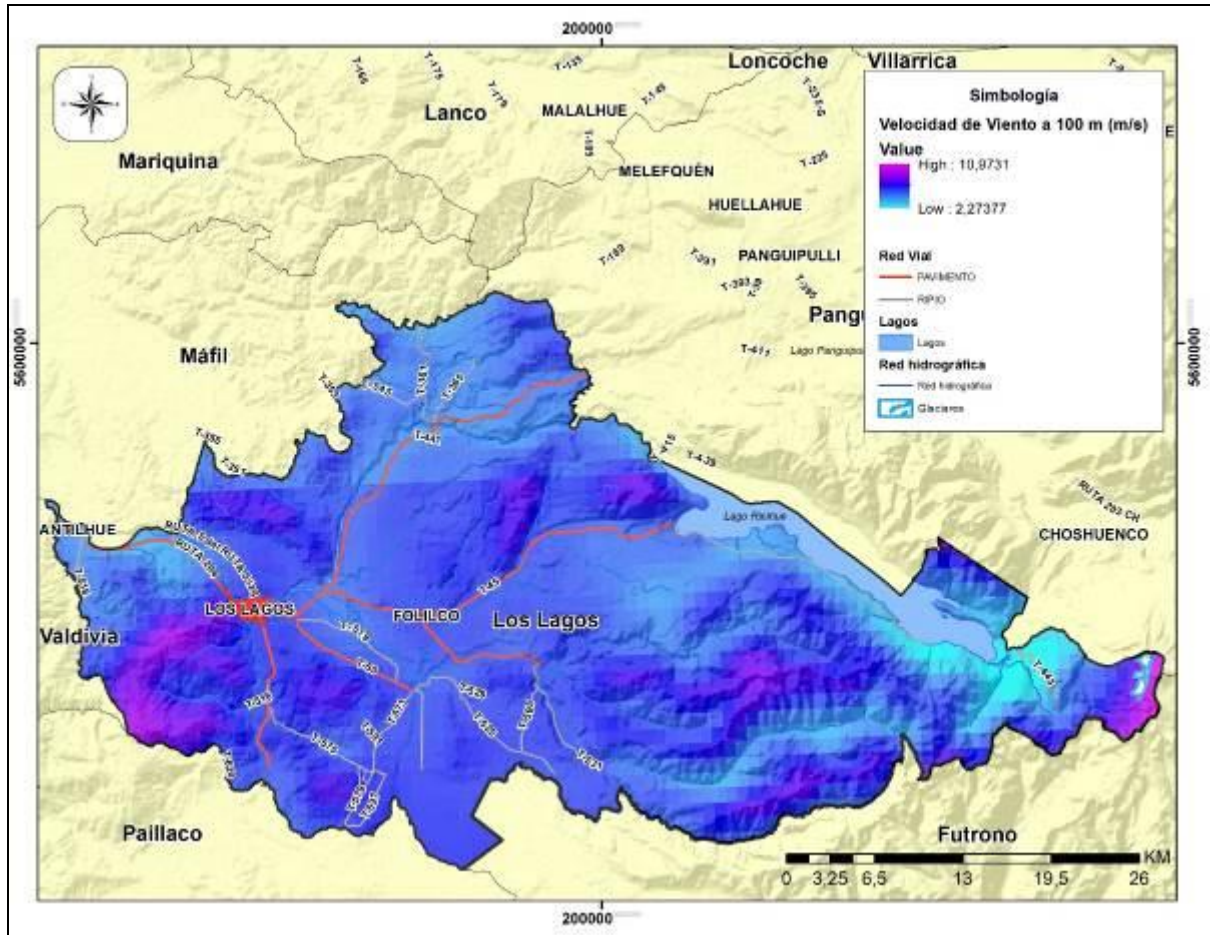


ILUSTRACIÓN 47: VELOCIDAD DE VIENTO A 100 METROS SOBRE EL SUELO

Fuente: Elaboración propia en base a información cartográfica del explorador eólico de la FCFM.

Los factores que se deben considerar para seleccionar aquellos territorios potenciales para la implementación de proyectos de generación en base a energía eólica son las cartografías de pendiente, red vial, red hídrica, rugosidad, altura sobre el nivel del mar, localidades, usos y clases de suelo, entre otras. A continuación, se presenta un cuadro con las restricciones territoriales propuestas por Santana (2014)

TABLA 18: RESTRICCIONES TERRITORIALES PARA PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA

Factores	Restricción considerada	Comentario y/o fuente de información
Altitud	> 2.000 m.s.n.m.	Garantías de proveedores
Pendiente	> 15°	Análisis cartera de proyectos
Distancia a centros urbanos y a centros poblados	< 500 m	Análisis cartera de proyectos
Distancia a ríos, esteros y cuerpos de agua	< 300 m	Criterio conservador
Zonas protegidas	SNASPE, santuarios de la naturaleza SNASPE, santuarios de la naturaleza y sitios bajo Convención de Ramsar	Criterio conservador
Líneas férreas, red vial y sendero de Chile	< 60 m	Análisis de casos de caminos construidos más 35 metros de prohibición de construcción de edificaciones permanentes (Artículo 39, DFL N° edificaciones permanentes (Artículo 39, 850 del 12/09/97)
Usos de suelo ¹¹	Terrenos agrícolas, bosques, humedales, cuerpos de agua, zonas urbanas e industriales	Información de CONAF
Clases de suelo	Clases I - II - III	Información de SAG. Se integró esta restricción dado que se quiere evitar ocupar terrenos con alto potencial agrícola
Rugosidad	Referencial	Índice de rugosidad de Davenport

Fuente: Elaboración propia en base a Santana, 2014

Para conocer las zonas de las comunas que presentan un mayor potencial para el desarrollo de proyectos energéticos en base a energía eólica se realizó un análisis multicriterio utilizando herramientas SIG. Para las variables de pendiente, cercanía a centros urbanos, red vial, usos de suelo y clases de suelo, se utilizaron las mismas cartografías que para el análisis de energía solar.

¹¹ Pendiente de implementar

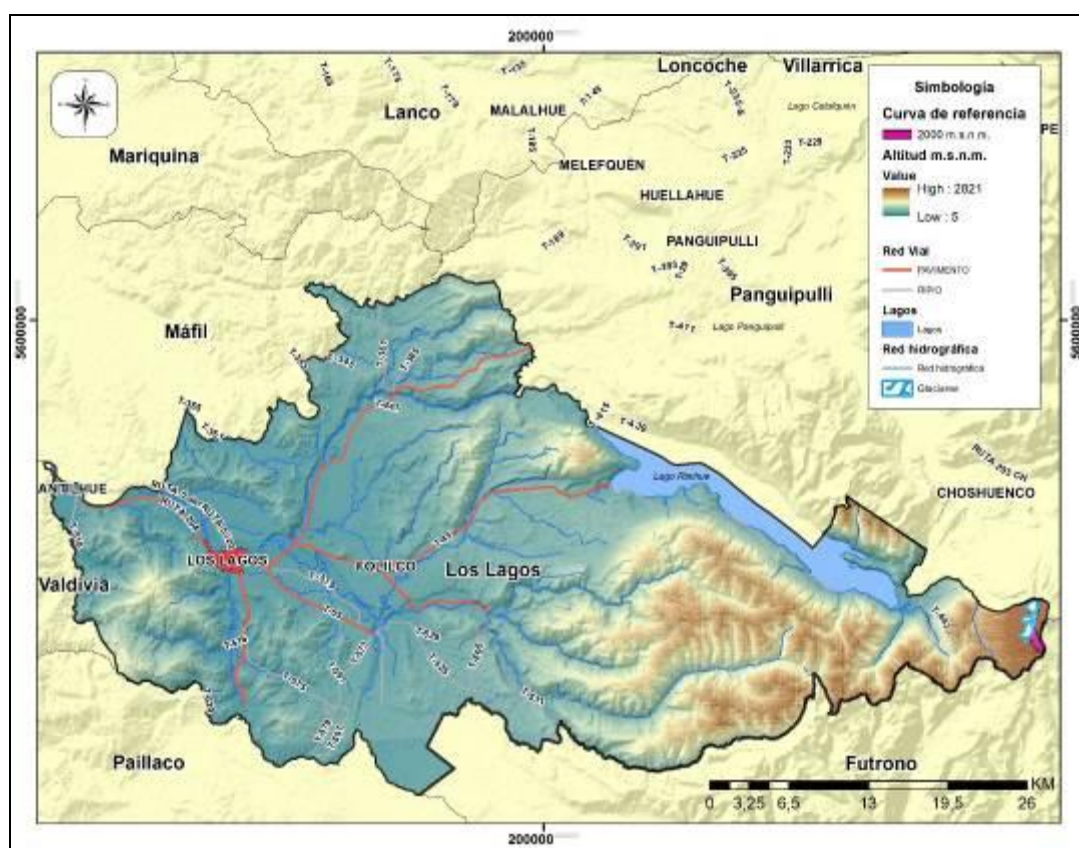


ILUSTRACIÓN 48: RESTRICCIONES DE ALTITUD PARA PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA – 2.000 M.S.N.M

Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geospaciales

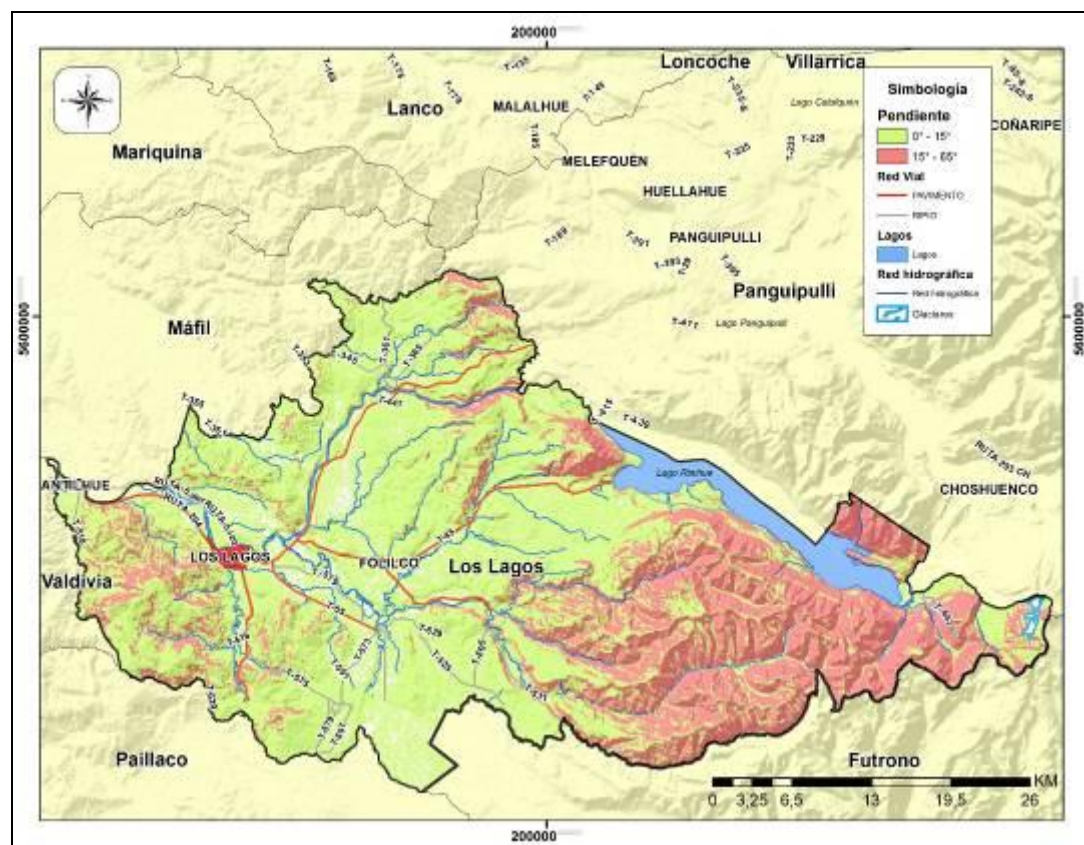


ILUSTRACIÓN 49: RESTRICCIONES DE PENDIENTE PARA PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA – MAYOR A 15°

Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geospaciales

De acuerdo con el análisis de sobreposición de capas en SIG, las áreas que no presentan restricciones, de acuerdo a los criterios planteados, se encuentran en la siguiente figura:

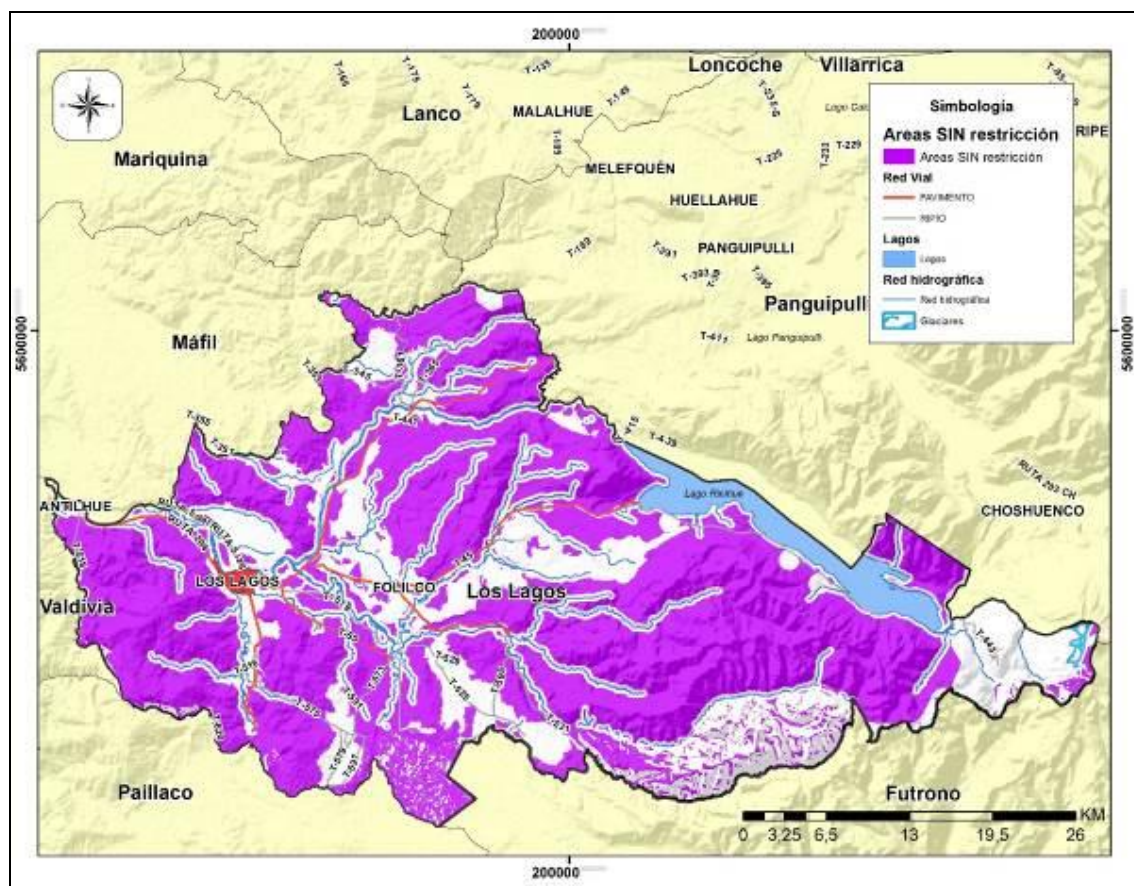


ILUSTRACIÓN 50: ÁREAS SIN RESTRICCIONES TERRITORIALES PARA PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA

Fuente: Elaboración propia en base a capas de datos públicas de la Infraestructura de Datos Geoespaciales

En función del análisis cartográfico se seleccionaron 3 zonas con alto potencial y aptitud para el aprovechamiento de la energía eólica, las cuales deben ser verificadas en terreno. Estas áreas no excluyen la posibilidad de desarrollar proyectos eólicos en otros sectores de la comuna.

Cabe mencionar que la información analizada corresponde a simulaciones realizadas por un software, por lo que para obtener resultados más determinantes respecto del recurso eólico de la comuna, sería correcto ocupar datos recogidos *in situ*, es decir, de alguna estación meteorológica cercana, o instalar una torre de medición que cuente con los instrumentos necesarios para la toma de datos meteorológicos, tales como velocidad y dirección del viento, temperatura, presión atmosférica y densidad del aire.

Respecto a proyectos de mediana y pequeña escala, es necesario desarrollar un estudio caso a caso en el sitio específico para analizar el potencial de generación energética. En principio la comuna sí posee potencial de este tipo, ya que, en general los modelos de aerogeneradores que se pueden encontrar en el mercado requieren de una velocidad de arranque igual o superior a los 2,5 m/s, velocidad que se mantiene a lo largo en algunas zonas particulares de la comuna. En el caso de proyectos de micro escala se podrían instalar micro generadores de eje vertical en zonas en que se presente viento con velocidades en la magnitud de los 2 m/s.

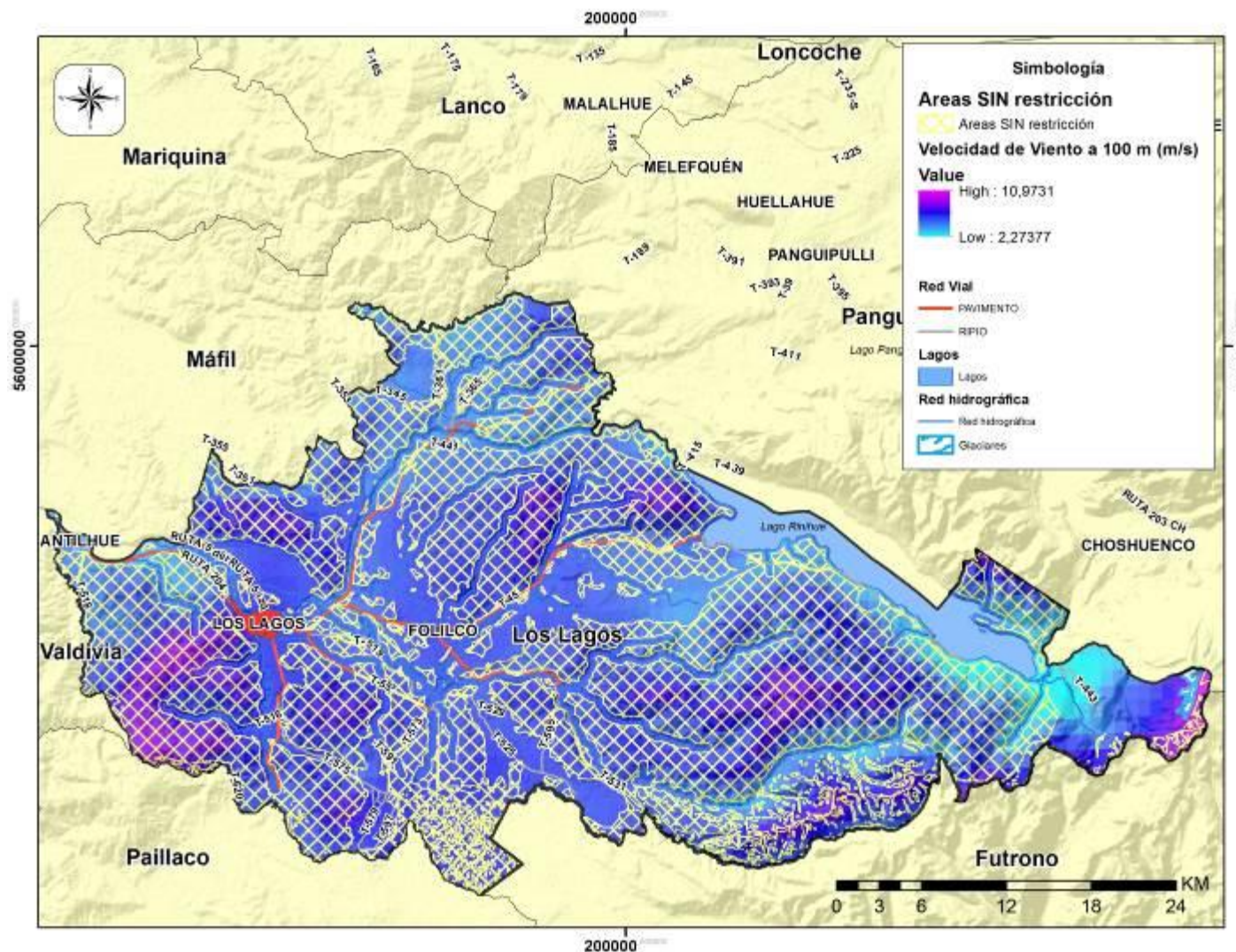


ILUSTRACIÓN 51: SITIOS CON ALTO POTENCIAL Y APTITUD PARA EL EMPLAZAMIENTO DE PROYECTOS

6.3.2 Estimación del potencial de parques eólicos

Sobre la imagen anterior, se ha llevado a cabo una identificación de todos los polígonos que cumplen con las condiciones de restricción y oportunidad. Son 1.752 polígonos con una superficie total de 106.000Ha.

Dado que la implantación de un parque eólico para su conexión a red requiere de una escala mínima que haga rentables todos los requerimientos técnicos y legales asociados, se han filtrado los polígonos antes mencionados, seleccionando sólo aquellos que podrían dar cabida a parques de más de 25MW, lo que arroja 28 posibles ubicaciones con potencias de 25MW a 125MW y con una potencia total de 1.065MW, para las que se estima un factor de planta del 30%.

TABLA 20: ESTIMACIÓN POTENCIAL DE GENERACIÓN EÓLICA

Variable	Unidad	Valor
Potencia Instalable	MW	1.065
Factor de Planta	-	0,30
Generación anual	MWh	2.798.820

Se recomienda un trabajo de campo detallado en base al estudio cartográfico presentado para identificar posibles proyectos reales, dado que en el estudio de potencial de la GIZ se proponían ya dos parques de 115MW y 324MW respectivamente, con las características que se muestran en la tabla siguiente.

TABLA 19: ESTIMACIÓN POTENCIAL DE GENERACIÓN EÓLICA

Planta 1		
Potencia Instalable	115	MW
Factor de Planta	0,32	
Generación anual	322.368	MWh
Planta 2		
Potencia Instalable	324	MW
Factor de Planta	0,35	
Generación anual	993.384	MWh
Potencia Total	439	MW
Generación Anual Total	1.315.752	MWh

6.4 Energía Hidráulica

Para la estimación del potencial hidroeléctrico se utilizaron los datos contenidos en la versión 2016 del explorador de derechos de aprovechamiento de aguas no consuntivos¹², que incluye una estimación de la aprovechabilidad eléctrica según los criterios y la metodología desarrollada por MINENERGIA/GIZ (2014)¹³, que se muestra en el diagrama siguiente.

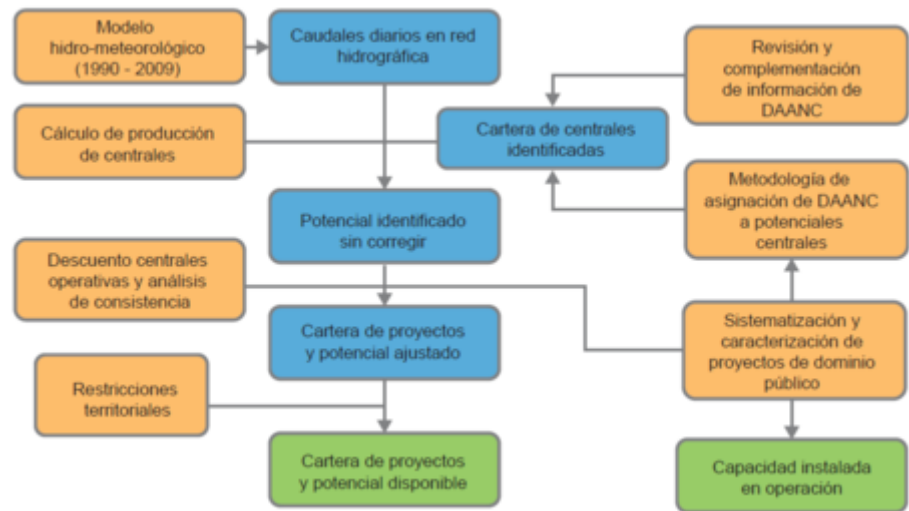


ILUSTRACIÓN 52: METODOLOGÍA ESTIMACIÓN POTENCIA Y PRODUCCIÓN APROVECHAMIENTO HIDRÁULICO

El explorador contiene datos de los distintos recursos disponibles, así como datos de su uso y titularidad, lo que permite discernir si se encuentra o no explotado en la actualidad. Así mismo incluye perfiles de variación estacional y caudales constituidos agregados por comunas y por cuencas, tal como se observa en las imágenes siguientes.

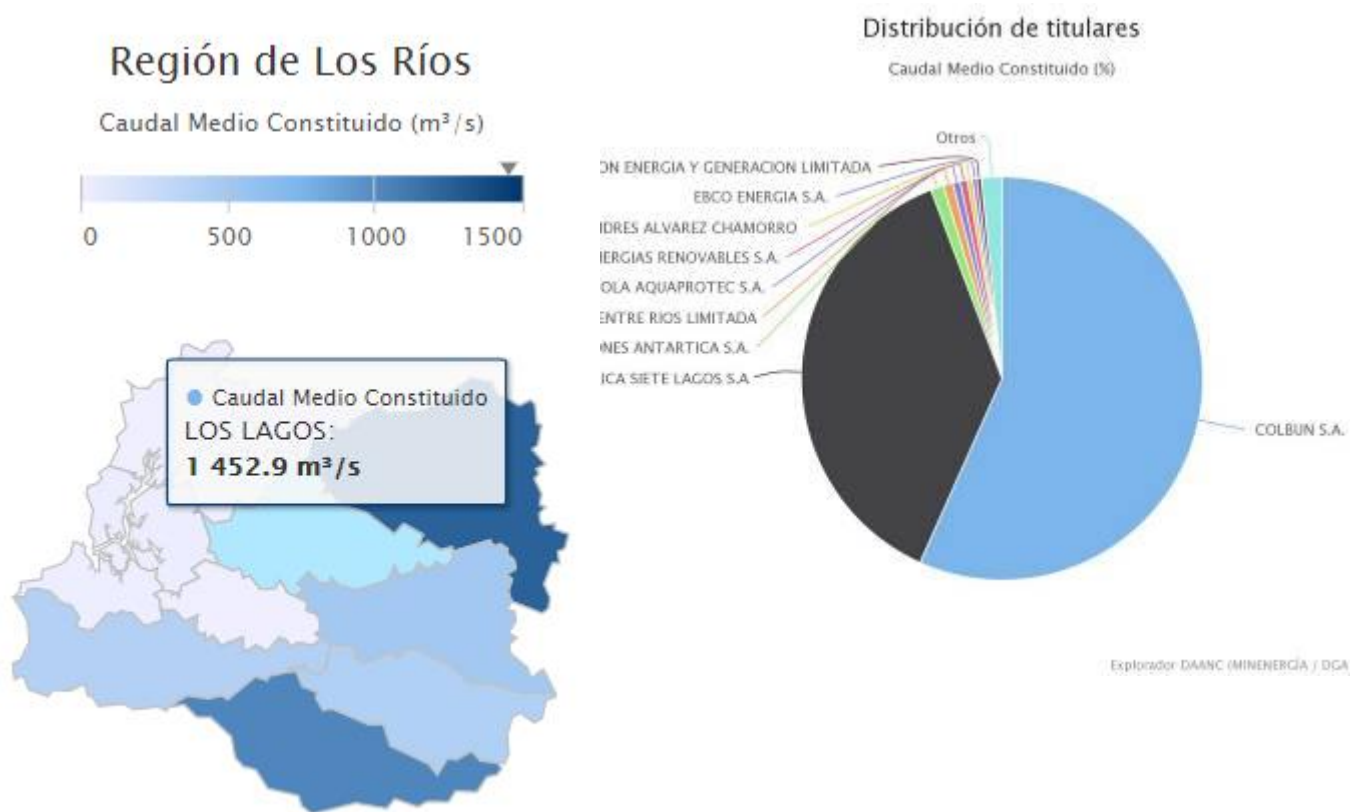
En base a estos datos, se ha estimado que existe un potencial no explotado de generación eléctrica de 278MW, que con un factor de planta del 0,5 supondrían una capacidad de generación del orden de los 1.216 GWh anuales.

TABLA 20: POTENCIAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA

Recurso DAANC	MW	411
Plantas Existentes	MW	134
Potencial disponible	MW	278
Número	u	56
Fpmin		0,5
Potencial generación	MWh	1.215.667

¹² <http://ernc.dgf.uchile.cl/Explorador/DAANC2016/>

¹³ http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/Estudios/Potencial_ER_en_Chile_AC.pdf



Explorador DAANC (MINENERGÍA / DGA / DGF)



ILUSTRACIÓN 53: INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL EXPLORADOR DE DERECHOS

6.5 Biomasa

Biomasa Forestal

Esta corresponde a la biomasa forestal tanto nativa como de plantaciones. Según el Explorador de Bioenergía Forestal¹⁴ desarrollado por la Universidad Austral de Chile (UACH), la cual se basa en la simulación de un manejo forestal multipropósito del bosque nativo, de los estratos renoval, bosque adulto y bosque adulto-renoval. Se obtuvo la siguiente información de la comuna en estudio (Cuadro 7.3.1).

TABLA 21: POTENCIAL DE GENERACIÓN ENERGÉTICA DE BOSQUE NATIVO

Superficie Bosque nativo aprovechable (ha)	Biomasa aprovechable anual (TS/año)	Generación energía Eléctrica (MWh/año)	Generación energía térmica (MWh th/año)
71.466	297.547	1.115.378	125

Fuente: Elaboración propia en base a explorador de bioenergía forestal de la UACH.

Esta información se debe ratificar con datos actualizados de la superficie real de bosque nativo de cada comuna.

Según el censo agropecuario (2007), existen 31.635 hectáreas de plantaciones forestales, siendo el 97% de estas, plantaciones de Pino y Eucaliptus.

TABLA 22: SUPERFICIE DE PLANTACIONES FORESTALES EN LA COMUNA

Especie	Superficie (ha)
Eucaliptus nitens	9.889,6
Eucaliptus globulus	13.889,4
Pinus radiata	5.982,9
Pino oregón	1.030,6
Plantaciones mixtas	740,7
Otras especies	102,2
Total	31.635

Fuente: Censo Agropecuario, 2007

¹⁴ Explorador de Bioenergía Forestal es el resultado del proyecto "Evaluación del mercado de la biomasa y su potencial" encargado por el Ministerio de Energía a la Universidad Austral de Chile, con la colaboración de la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

Para la estimación del potencial energético de los residuos forestales se basó en la metodología utilizada por la Comisión Nacional de Energía (CNE) en conjunto con la Corporación Técnica Alemana (GTZ)¹⁵

Los residuos del manejo forestal de plantaciones silvícolas corresponden a desechos de cosecha, de podas y raleos, generando en promedio unas 34 toneladas por hectárea¹⁶.

Los factores utilizados se presentan en el siguiente cuadro:

TABLA 23: PARÁMETROS UTILIZADOS PARA LA ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DE BIOMASA FORESTAL.

Parámetro	Factor
Contenido calórico eucalipto (kcal/kg)	2.300
Contenido calórico pino radiata (kcal/kg)	2.150
Generación promedio de residuos forestales (ton/ha)	34
Eficiencia eléctrica de centrales generadoras con tecnología tradicional (%)	23,7
Factor de conversión calorías (kWh/Mcal)	1,163
Factor de aprovechamiento de los residuos*	0,75

Fuente: CNE-GTZ. 2008. Potencial de Biomasa Forestal. Potencial de generación de energía por residuos del manejo forestal en Chile.

* Supone mantener una cuarta parte de los residuos en el bosque para asegurar buenas condiciones de suelos.

¹⁵ CNE-GTZ. 2008. Potencial de Biomasa Forestal. Potencial de generación de energía por residuos del manejo forestal en Chile.

¹⁶ - Elizalde, René. (1994). Manejo de Residuos Forestales, Un uso alternativo al fuego en labores silvoagropecuarias. Informe Estadístico N°206. Corporación Nacional Forestal. Chile. 131 p.
- Guzmán A. 1984. Study of wood chip production from forest residues in Chile. Biomass 5(3):167-179.

Se consideraron en la estimación del potencial energético las especies de eucalipto y pino radiata, ya que constituyen la gran mayoría de la superficie de plantaciones forestales en la comuna.

TABLA 24: POTENCIAL ENERGÉTICO DE BIOMASA FORESTAL

Especie	Residuos generados (ton)	Energía Calórica (Gcal)	Potencial energético (MWh)
Eucaliptus nitens	336.246	773.366,7	159.873
Eucaliptus globulus	472.240	1.086.151,1	224.533
Pinus radiata	203.419	437.350,0	90.410
Total	1.011.905	2.296.868	474.816

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del censo agropecuario y los factores de paso de la GIZ

Se obtiene un potencial total por generación energética mediante la utilización de los residuos de plantaciones forestales de **474.816 MWh** para Los Lagos.

6.5.1 Biomasa Agrícola

Los Lagos es una comuna que posee gran diversidad de cultivos agrícolas, con una superficie total de 12.278 hectáreas cultivadas, destacan los cereales, leguminosas y tubérculos y las plantas forrajeras.

TABLA 25: CUADRO 6.5.1 SUPERFICIE POR GRUPOS DE CULTIVOS PRESENTES EN LA COMUNA

Cultivo	Superficie (ha)
Cereales	1.391,6
Leguminosas y tubérculos	135,9
Cultivos industriales	0,0
Hortalizas	67,2
Flores	1,3
Plantas forrajeras	10.435,0
Frutales	223,8
Semilleros	23,5
Total	12.278

Fuente: Censo Agropecuario, 2007.

De los anteriores grupos de cultivos, los cereales son aquellos que generan mayor volumen de residuos, en forma de paja, los cuales constituyen entre un 55% y 75% de toda la biomasa aérea del

cultivo¹⁷. Actualmente la principal práctica que se realiza es la quema de los rastrojos, para facilitar el establecimiento del cultivo que sigue en la rotación. Como promedio los cereales generan alrededor de 7,3 toneladas de rastrojos por hectárea cultivada¹⁸. Por lo tanto, en Los Lagos se generan anualmente 10.158 toneladas de rastrojos.

La producción de Biogás depende de diversos factores, tales como el tipo de biodigestor a utilizar, tipo de residuo, tratamiento que se le realiza a los residuos, temperatura, humedad, entre otros. Por lo que, para efectos del presente estudio se utilizará como valor referencial el factor de conversión de biogás del trigo, correspondiente a 367 m³/tonelada de materia orgánica¹⁹. Es decir, en Los Lagos se podrían producir **3.728.235 m³ de biogás**.

La generación eléctrica a partir de biogás depende del porcentaje de metano contenido en el gas generado, los residuos orgánicos utilizados y de la eficiencia de la tecnología de conversión. Como media se estima que la producción energética, a partir de 1 m³ de biogás es de alrededor de 6 kWh (valor conservador). Es decir, para el caso de los rastrojos de cereales existiría un **potencial de 22.369 MWh/año**. Sin embargo, es necesario realizar el estudio de factibilidad técnica, especialmente en la recolección de los residuos y de factibilidad económica, para estimar el potencial real de generación de biogás y electricidad.

6.5.2 Biomasa ganadera

La biomasa residual ganadera corresponde a aquellos residuos procedentes de la actividad ganadera, los cuales son estiércol, purines y/o aguas sucias. En el siguiente cuadro se presenta la cantidad de animales por especie presentes en la comuna.

TABLA 26: CUADRO 6.5.2 CABEZAS DE GANADO PRESENTES EN LA COMUNA

Animal	Cantidad
Bovinos	70.271
Caballares	2.170
Caprinos	669
Ovinos	13.866
Porcinos (no industrial)	2.008
Aves (gallinas, patos, gansos)	24.449 ²⁰
Total	113.433

Fuente: Censo agropecuario, 2007

¹⁷ Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). 2015. Rastrojos de cultivos y residuos forestales. Ministerio de Agricultura.

¹⁸ Ruiz, C.; Wolff, M. y Claret, M. 2015. Rastrojos de cultivos anuales y residuos forestales. INIA.

¹⁹ Manual de Biogás. 2011. Ministerio de Energía - PNUD - FAO - GEF. Proyecto "Chile: Remoción de Barreras para la Electrificación Rural con Energías Renovables". Prof. María Teresa Varnero.

²⁰ Estimado por falta de datos

El potencial energético de residuos ganaderos puede estimarse mediante el volumen de biogás generado, a partir de la cantidad de estiércol producido por animal como se observa en el siguiente cuadro.

TABLA 27: PRODUCCIÓN BIOGÁS GANADO

Producción de biogás por tipo de residuo animal				
Estiércol	Disponibilidad (kg/día)	Relación C/N	Volumen de biogás	
			(m ³ /kg húmedo)	(m ³ /día/animal)
Bovino (500 kg)	10,00	25:1	0,04	0,400
Porcino (50 kg)	2,50	16:1	0,06	0,135
Aves (2 kg)	0,18	19:1	0,08	0,014
Ovino (32 kg)	1,50	35:1	0,05	0,075
Caprino (50 kg)	2,00	40:1	0,05	0,100
Equino (450 kg)	10,00	50:1	0,04	0,400
Conejo (3 kg)	0,35	13:1	0,06	0,021
Excretas Humanas	0,40	3:1	0,06	0,025

Fuente: María Teresa Varnero, Universidad De Chile, 2014²¹

En este caso no se consideró el ganado equino ni caprino, dada su baja representatividad y dispersión en el territorio. A continuación, se la generación de biogás potencial de biomasa ganadera.

TABLA 28: POTENCIAL ENERGÉTICO MEDIANTE RESIDUOS GANADEROS

Animal	Biogás (m ³ /año)	Generación eléctrica (MWh)
Bovinos	10.259.566	61.557,4
Ovinos	379.582	2.277,5
Porcinos (no industrial)	98.944	593,7
Aves (gallinas, patos, gansos)	124.934	749,6
Total	10.863.026	65.178,2

El potencial de generación de biogás con residuos ganaderos, en este caso sería de **10.863.026 m³/año, equivalentes a 65.178 MWh anuales**. Valor que variará en función de la tecnología de biodigestores que se utilice y la capacidad de recolección y almacenamiento del residuo.

21 Universidad de Chile. 2014. Tecnología del Biogás. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Diplomado en Energías Renovables No Convencionales. María Teresa Varnero.

6.5.3 Residuos orgánicos domiciliarios

No se tiene información actualizada de los residuos domiciliarios que genera la comuna, sin embargo, según el “Primer reporte del manejo de residuos sólidos en Chile”²² Los Lagos genera 9.604 toneladas de residuos sólidos domiciliarios al año, donde se estimó que la composición de los residuos para el año 2019 es la siguiente:

TABLA 29: COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES A NIVEL NACIONAL PARA EL AÑO 2009

Tipo de residuo	Composición (%)
Papeles y Cartones	12,4
Textiles	2,0
Plásticos	9,4
Vidrios	6,6
Metales	2,3
Materia Orgánica	53,3
Otros	14,0

Fuente: CONAMA, 2010

Por lo tanto, el volumen de residuos orgánicos de la comuna correspondería a 5.119 toneladas anuales. El valor teórico de generación de biogás a partir de residuos sólidos domiciliarios es de 60m³ biogás/ton residuo, por lo tanto, **en Los Lagos se podrían generar 307.135 m³ de biogás, equivalentes a 1.842 MWh anuales.**

Sin embargo, considerando las características particulares de la comuna, tales como sectores aislados, ruralidad, estado de los caminos, accesibilidad, entre otras, es que este potencial de producción de energía dependerá de la capacidad de separación de residuos, de recolección y de almacenamiento que se logre establecer en la comuna.

6.5.4 Síntesis

A continuación, se muestra una síntesis del potencial energético estimado a base de biomasa para la comuna.

TABLA 30: TABLA RESUMEN POTENCIAL BIOMASA

Tabla resumen	
Biomasa	Potencial (MWh/año)
Forestal	474.816
Agrícola	22.369,4

²² Primer reporte del manejo de residuos sólidos en Chile (Basado en el Proyecto “Levantamiento, Análisis, Generación y Publicación de Información Nacional sobre Residuos Sólidos de Chile). 2010. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Gobierno de Chile.

Ganadera	65.178,2
Domiciliaria	1.842,8
Total	564.206

6.6 Potencial geotérmico de alta y media entalpía.

De acuerdo a datos proporcionados por el SERNAGEOMIN, a marzo del 2016 no existen concesiones de exploración ni explotación de energía geotérmica en la comuna. Indicador de que no existe especulación ni interés por parte de privados en esta fuente energética en el territorio. En este contexto no se recomienda impulsar proyectos de energía geotérmica de media o alta entalpía en la comuna.

6.7 Limitaciones asociadas a la capacidad de evacuación

La siguiente tabla muestra el potencial de generación eléctrica estimado de la comuna:

TABLA 31: POTENCIAL DE GENERACION ELÉCTRICA

Potencia (MW)				
	Solar Fotovoltaica	Eólica	Hidráulica	Biomasa
<i>Sistemas de generación eléctrica dedicados</i>				
<i>electricidad</i>	85	1.065	278	87

Al considerar que se estima un potencial de casi 1.500 MW de generación, y dado que el potencial de evacuación actual de la producción eléctrica de la comuna es nulo, se debe pensar en definir estrategias que permitan resolver esta limitante para el desarrollo de los nuevos proyectos de generación. De esta forma, se considera una línea de alta tensión que permita conectar la zona de los lagos Panguipulli y Riñihue, con el sistema Troncal (sistema Nacional) de forma de poder evacuar todo este potencial.

La futura central San Pedro (en Construcción) ubicada en el río que lleva el mismo nombre y que desagua al lago Riñihue, ha puesto esta necesidad en evidencia, por lo que ha requerido la construcción de una ampliación de la S/E Los Ciruelos 220 kV para la inyección de la central y por ende la construcción de una línea que conecte con el Troncal. En la actualidad está aprobada la construcción de una línea que conecta la S/E Los Ciruelos con la S/E Pichirropulli (al sur), pasando por las comunas de Mafil y los Lagos, aumentando el potencial de evacuación de la región en forma importante.

PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL LEY 19.940

Con fecha 9 de agosto de 2017 el Ministerio de Energía publica el Decreto 422 EXENTO que establece las obras de ampliación para el SIC y SING para los siguientes 12 meses. el citado decreto fija las condiciones y términos de la licitación y la posterior explotación de las instalaciones. Las obras contenidas en este plan de expansión corresponden al últimas concebidas bajo el alero de la Ley 19.940 (Ley Corta I).

Además, dentro de los valores referenciales se mencionan: Inversión y Costos anuales de operación, mantenimiento y administración.

OBRAS DE AMPLIACIÓN				
	Fecha estimada entrada en operación	Proyecto	Responsable	Sistema Interconectado
1	Nov.2019	Compensación reactiva en línea 2x500 kV Nueva Pan de Azúcar - Polpaico	Interchile S.A.	SIC
2	Ago. 2019	Ampliación S/E Mulchén 220 Kv	Colbun S.A.	SIC
3	Nov. 2019	Ampliación S/E Ciruelos 220 kV	Transelec S.A.	SIC
4	May. 2019	Nueva S/ Seccionadora Cerros de Huichahue 220 kV	Eletrans S.A.	SIC
5	May. 2020	Ampliación S/E Duqueso 220 kV	CGE S.A.	SIC
6	Feb. 2019	Normalización en S7E Calama 220 kV	Transemel S.A.	SING
7	May. 2020	S/E seccionadora Centinela 220 kV y extensión línea 1x220 kV Encuentro - El Tesoro para reubicar la conexión desde S/E El tesoro a S/E Centinela 220 KV	Centinela Transmisión S.A.	SING
8	Feb. 2019	Normalización del paño línea Encuentro - El Tesoro en S/e Encuentro 220 kV	Centinaña Transmisión S.A.	SING

ILUSTRACIÓN 54: PLAN DE EXPANSIÓN SISTEMA DE TRANSMISIÓN

A partir de esto se puede proponer una ampliación de la línea que une Panguipulli con Los Lagos o una nueva línea en alta tensión según las proyecciones de los proyectos futuros. Además, se puede proponer una en 66 kV que una Panguipulli con San Jose de Mariquina (Los Ciruelos) pasando por la comuna de Lanco, favoreciendo así el desarrollo de estos proyectos en ambas comunas del mismo nombre. Por otro lado, se debe considerar que los recursos hídricos se encuentran en los alrededores de los lagos o aguas arriba de ellos (cómo el lago Neltume), para lo cual sería necesario definir un posible polo de desarrollo de proyectos hídricos, solares o eólicos, para los cuales se construyera una única línea común para todos ellos que disponga de la capacidad para evacuarlos y que conecte con las líneas recién mencionadas.

En la siguiente imagen se pueden ver las líneas propuestas. En rojo la línea que tiene su EIA aprobada y en amarillo la propuesta de estrategia mencionada:

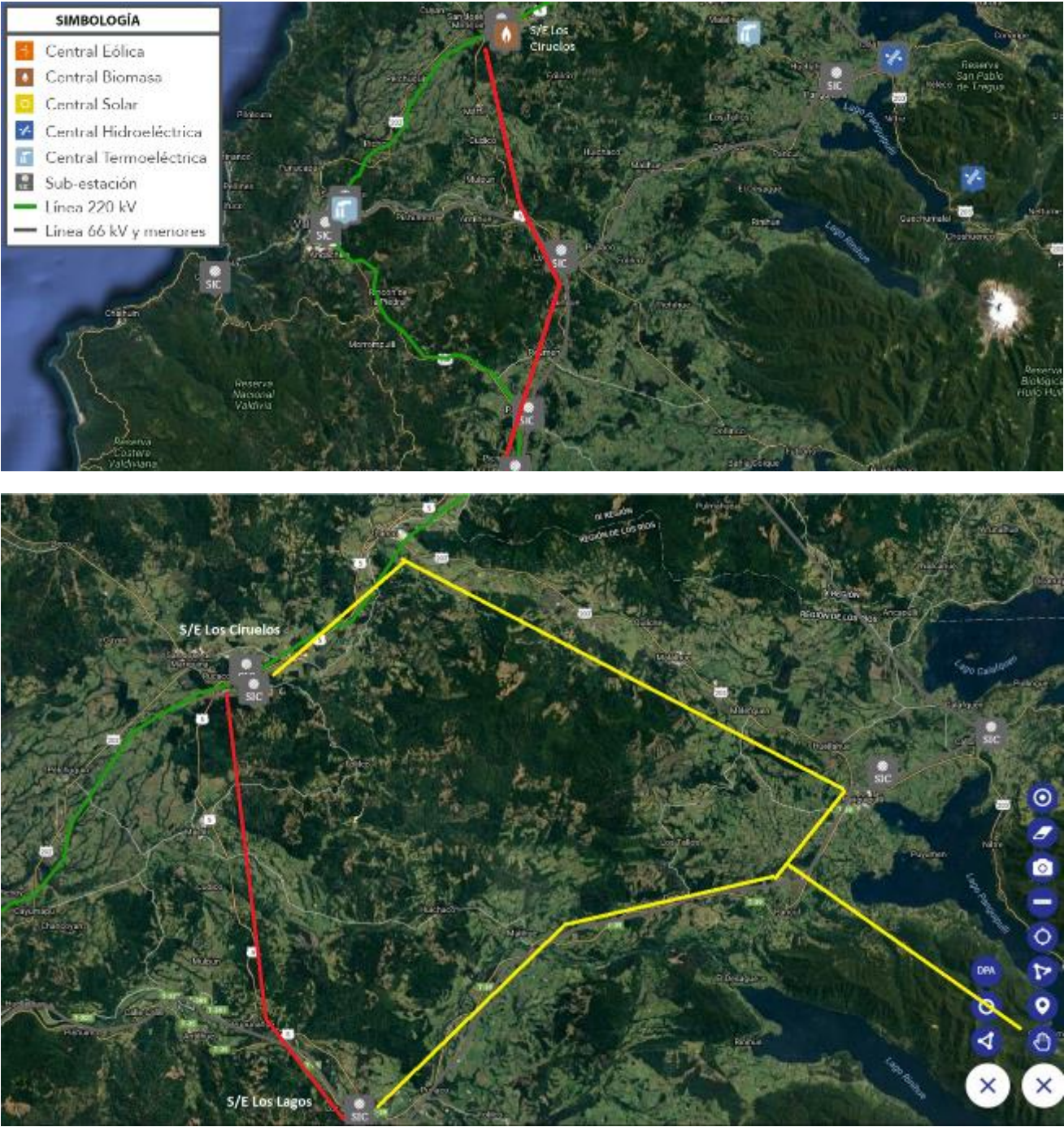


ILUSTRACIÓN 55: LINEA DE TRASMISION PROPUESTA

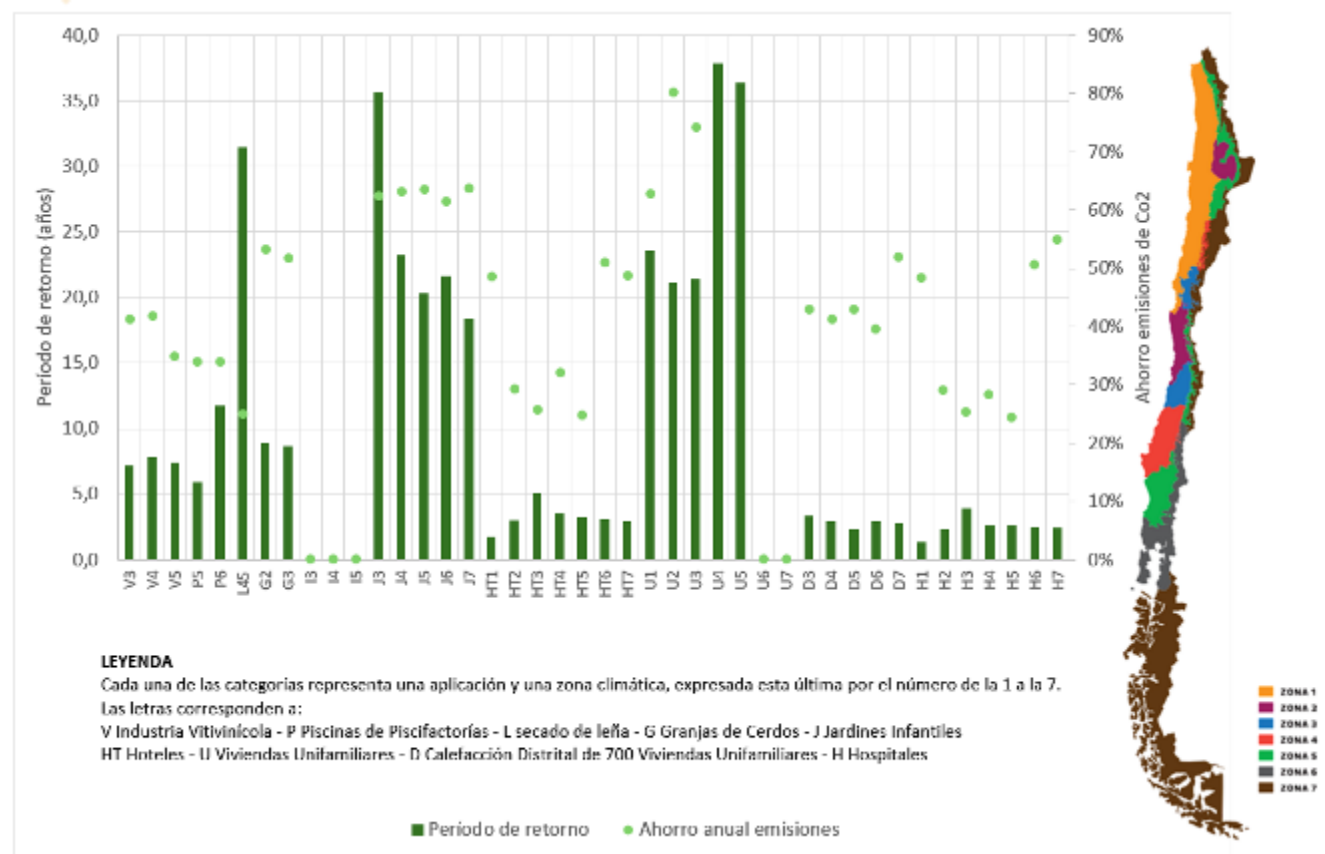
6.8 Potencial geotérmico de baja entalpía

La tecnología asociada a las bombas de calor geotérmicas permite aprovechar el calor de baja entalpía acumulado en el suelo, principalmente procedente de la radiación solar de verano, para operar dichas bombas de calor de forma muy eficiente, tanto para la producción de frío como de calor de baja temperatura, lo que permite su uso para aplicaciones industriales o de climatización con rendimientos energéticos muy elevados.

Aun así, estas potenciales ventajas se ven reducidas cuando la temperatura objetivo de operación es demasiado elevada (por encima de los 40°C típicamente), a lo que hay que añadir que se trata de sistemas con costos de inversión elevados, no sólo por la bomba de calor, sino porque requieren de un dispositivo de captación de energía geotérmica que en el caso más favorable puede ser una corriente de agua subterránea, pero que, en el caso de no existir esta, se constituye mediante pozos verticales o tubos horizontales enterrados que requieren de obras de cierta importancia.

Así pues, la viabilidad de la energía geotérmica de baja entalpía no depende sólo del recurso, que existe en todo el territorio, sino del tipo de uso y de la tipología de sistemas de emisión.

Tal como se desarrolla y expone en el “Estado de desarrollo de proyectos de bombas de calor geotérmicas instalados en Chile” desarrollado por Aguasol para el CIFES del Ministerio de Energía en 2016, para la zona climática 5, a la que pertenece Los Lagos, el uso de la energía geotérmica de baja entalpía sólo tiene sentido en Piscifactorías, Hoteles, Hospitales y Redes de calefacción centralizadas.



23

ILUSTRACIÓN 56: ESTADO DE DESARROLLO DE PROYECTO DE BOMBAS DE CALOR GEOTERMICAS INSTALADOS EN CHILE

Fuente: Ministerio de Energía 2016

Dado que la implantación de un sistema de bomba de calor geotérmica presenta gran cantidad de singularidades a tener en cuenta, es muy complejo aventurar un potencial de esta tecnología. Es importante tener en cuenta que requiere de la construcción de un campo de pozos, para el cual se necesita terreno libre cerca de la demanda, y que se acople a los sistemas de calefacción y ACS presenta múltiples impedimentos que pueden inviabilizar la operación, como la necesidad de modificar todo el sistema de emisión de calor y/o frío.

Por lo anterior se ha optado por hacer un ejercicio de acercamiento al potencial energético de esta tecnología en base cruzar los casos concretos simulados en el estudio anterior con el número de consumidores de cada tipo identificados en los listados de edificios, con un factor de penetración impuesto como limitante, en base a la experiencia del equipo consultor. A partir de lo anterior, se estimó la potencia asumiendo un factor de utilización del 20%.

En base a los datos de suministro energético, en la comuna existen 7 hoteles, 3 centros sanitarios y 4.716 viviendas que podrían incorporar esta tecnología probablemente de forma rentable, lo que corresponde al potencial energético calculado a continuación, con una potencia instalada de 9,3MW.

²³ Estado de desarrollo de proyectos de bombas de calor geotérmicas instalados en Chile. CIFES - Ministerio de Energía 2016

TABLA 32: BASE DE DATOS DONDE SE PODRÍA INCORPORAR ESTA TECNOLOGÍA

Consumidor	Unidades	Penetración	Aporte	Demanda unitaria(MWh)	Potencial (MWh)
Piscifactorías		20%	46%	1.524	0
Hoteles	7	50%	27%	2.872	2.714
Centro sanitario	3	100%	27%	5.500	4.455
Viviendas	4716	10%	58%	8	2.188
TOTAL					9.357

6.9 Eficiencia Energética

En el plano de la eficiencia energética se han considerado soluciones para distintos ámbitos y sectores, buscando las intervenciones con mayor posibilidad de penetración y mejores retornos económicos. Esto se ha hecho analizando las actividades presentes en la comuna, especialmente en el sector industrial, en el que la diversidad de los procesos requiere soluciones ad-hoc.

Se ha identificado para cada medida, el ahorro que puede generar y la base de energía a qué afecta en cada sector, para determinar el ahorro absoluto potencial, con el que se ha cuantificado también el ahorro en emisiones de CO₂ asociado.

Las medidas y sus correspondientes ahorros energéticos asociados son las que se muestran a continuación:

TABLA 33: MEDIDAS DE EFICIENCIA Y AHORRO RELATIVO CORRESPONDIENTE

Ahorro por medidas de EE	
Substitución de luminarias	80%
Sistemas de monitoreo	5%
Estufas y calderas de pellet	35%
Aislación de equipos en procesos térmicos	20%

Se ha considerado la substitución de luminarias por luminarias LED en alumbrado público y en el sector residencial, por ser los únicos sectores en los que fue posible estimar el porcentaje de consumo eléctrico asociado a iluminación, un 100% para el primero y un 17,56%²⁴ en residencial, con un ahorro promedio esperado del 80%.

Se ha considerado la implementación de sistemas de monitoreo energético en todos los sectores excepto en el doméstico, con un ahorro promedio esperado de un 5%.

Se ha considerado la transformación a estufas de pellet de los sistemas de calefacción de los sectores comercial, municipal y residencial, con un ahorro promedio esperado del 35%.

Se ha considerado la aislación de equipos de procesos térmicos en la industria con un ahorro del 20% del consumo actual de biomasa para dichos procesos. Existen muchas más medidas de ahorro que

²⁴ Estudios de usos finales de la energía del Ministerio de Energía desarrollado por la CDT.

puede implementar este tipo de industria, pero queda fuera del alcance de este estudio pormenorizar y evaluar estos ahorros de forma individualizada.

Se muestran a continuación las distintas medidas de eficiencia, los consumos base afectados y el potencial de ahorro tanto de energía como de CO₂.

TABLA 34: CONSUMOS, MEDIDAS DE EFICIENCIA Y POTENCIAL DE AHORRO ABSOLUTO

Distribución de consumos (MWh)	Alumbrado Público	Comercial	Industrial	Municipal	Residencial	TOTAL
Electricidad para Iluminación	403				879	1.282
Electricidad total	403	6.833	718	121	5.007	18.998
Consumo de biomasa para calefacción		12.399		727	103.212	116.337
Consumo de biomasa para calor de proceso			1.938			1.938
Potencial de ahorro energético (MWh)						
Substitución de luminarias	323	0	0	0	703	1.026
Sistemas de monitoreo	20	342	36	6		404
Estufas y calderas de pellet		4.340		254	36.124	40.718
Aislación de equipos en procesos térmicos			388			388
Subtotal Electricidad	343	342	36	6	703	1.430
Subtotal Biomasa	0	4.340	388	254	36.124	41.105
TOTAL	343	4.681	423	260	36.828	42.535
Potencial de ahorro en emisiones de CO₂ (Tn CO₂)						
	136	136	14	2	279	568

6.10 Síntesis del potencial energético

Tal como se puede observar en la tabla resumen siguiente, Lanco presenta un alto potencial de ahorro mediante eficiencia energética a la vez que un alto potencial de generación renovables bien distribuido entre distintas fuentes, aunque dominado por la eólica. No obstante, es muy bajo el potencial de generación renovable para autoconsumo, cubriendo cerca de un 5% de la demanda entre sistemas solares térmicos y fotovoltaicos y geotermia de baja entalpía. Por el contrario, el potencial de implantación de sistemas de generación renovable para inyección a red es muy elevado y es más de un orden de magnitud mayor que la demanda.

TABLA 35: POTENCIAL DE GENERACIÓN ERNC Y AHORRO DE EMISIONES ASOCIADO

Potencia (MW)							TOTAL
Solar Térmica	Solar Fotovoltaica	Eólica	Hidráulica	Geotermia	Biomasa		
Sistemas de generación eléctrica dedicados							
electricidad	NA	85	1065	278	NA	87	1.514
	calor					108	
Sistemas integrados en edificio para autoconsumo o netbilling							
Residencial	3,3	2,1	NA	NA	1,25	NA	7
Servicios	1,2	0,6	NA	NA	1,55	NA	3
Industria	1,0	1,0	NA	NA	0,00	NA	2
Municipal	0,5	0,1	NA	NA	2,54	NA	3
Total	6,0	3,8	0,0	0,0	5,3	0,0	15

Energía (MWh)							TOTAL
Solar Térmica	Solar Fotovoltaica	Eólica	Hidráulica	Geotermia	Biomasa		
Sistemas de generación eléctrica dedicados							
electricidad	NA	131.542	2.798.820	1.215.667	NA	531.788	4.677.817
calor						664.735	
Sistemas integrados en edificio para autoconsumo o netbilling							
Residencial	2.422	2.494	NA	NA	2.188,2	NA	7.104
Servicios	902	748	NA	NA	2.714,0	NA	4.364
Industria	715	1.318	NA	NA	0,0	NA	2.033
Municipal	393	145	NA	NA	4.454,9	NA	4.992
Total	4.431	4.705	0	0	9.357	0	18.494

Resumen agregado por tecnologías							TOTAL
	Solar Térmica	Solar Fotovoltáica	Eólica	Hidráulica	Geotermia	Biomasa	
Potencia (MW)	6	89	1.065	278	5	87	1.530
Energía (GWh)	4	136	2.799	1.216	9	532	4.696

Ahorro de emisiones (TnCO2equ)						TOTAL
Solar Térmica	Solar Fotovoltaica	Eólica	Hidráulica	Geotermia	Biomasa	
Sistemas de generación eléctrica dedicados						
0	52.222	1.111.132	482.620	NA	211.120	1.857.093

Sistemas integrados en edificio para autoconsumo o netbilling						
1.007	1.868	NA	NA	2.126	NA	5.000
Total ERNC						
1.007	54.090	1.111.132	482.620	2.126	211.120	1.862.094

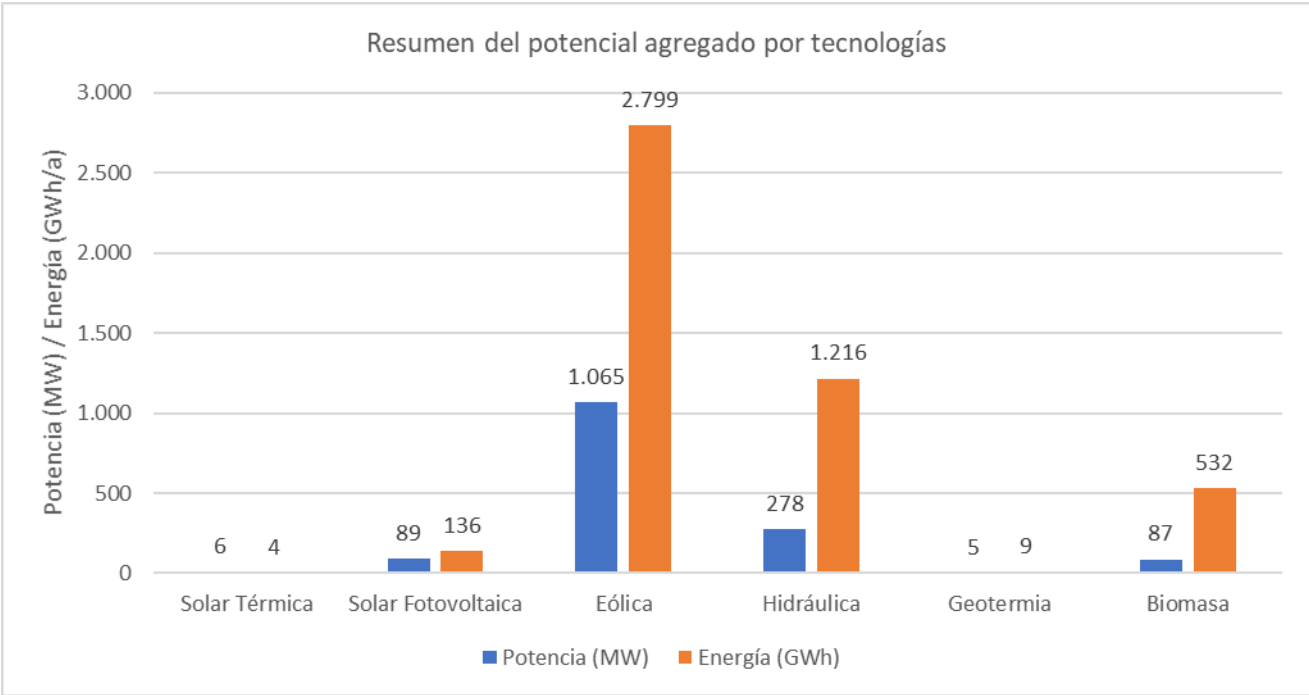


ILUSTRACIÓN 57: RESUMEN DEL POTENCIAL AGREGADO POR TECNOLOGÍAS

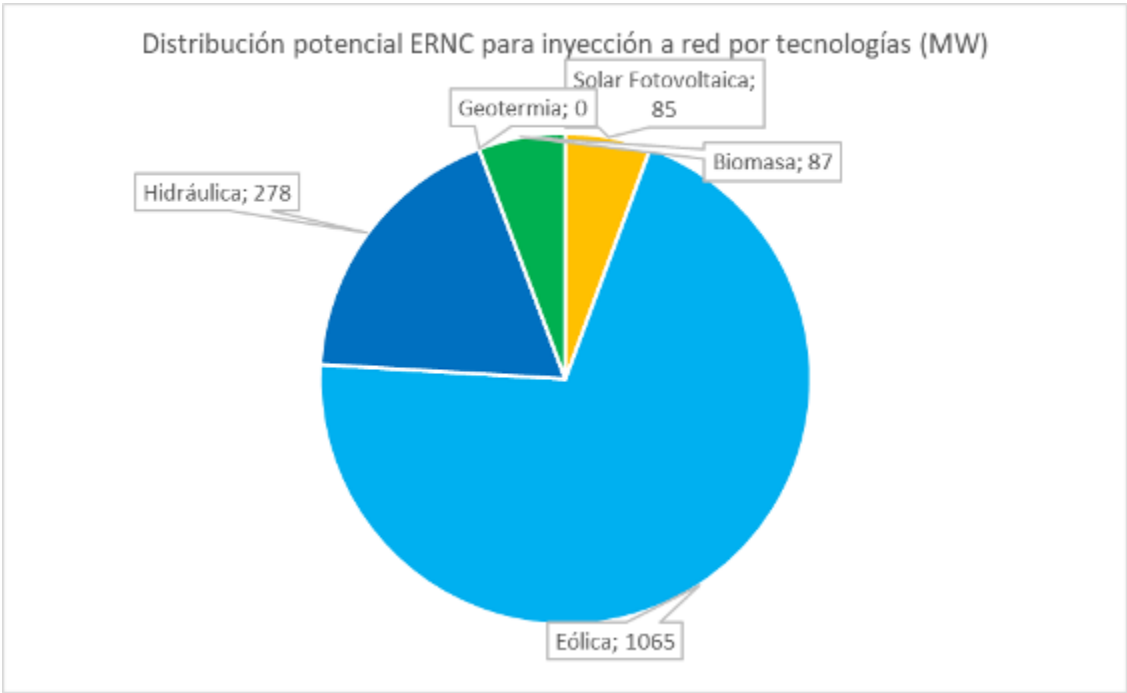


ILUSTRACIÓN 58: DISTRIBUCIÓN DEL POTENCIAL DE EERR PARA INYECCIÓN A RED, POR TECNOLOGÍAS (MW)

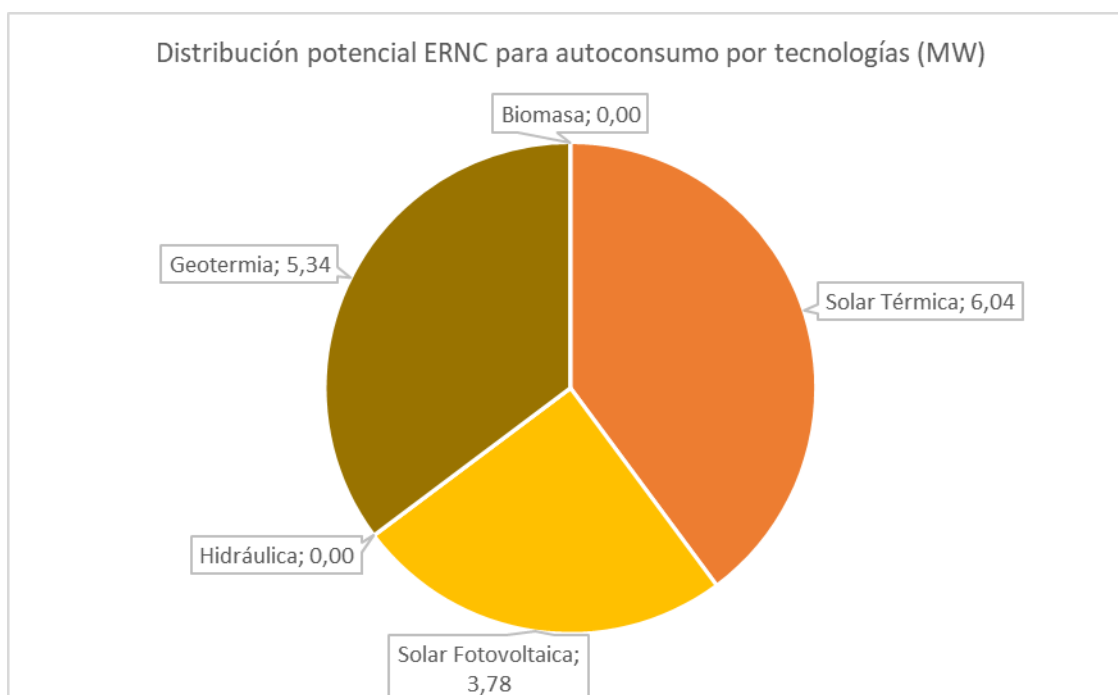


ILUSTRACIÓN 59: DISTRIBUCIÓN DEL POTENCIAL DE EERR PARA AUTOCONSUMO A RED, POR TECNOLOGÍAS (MW)

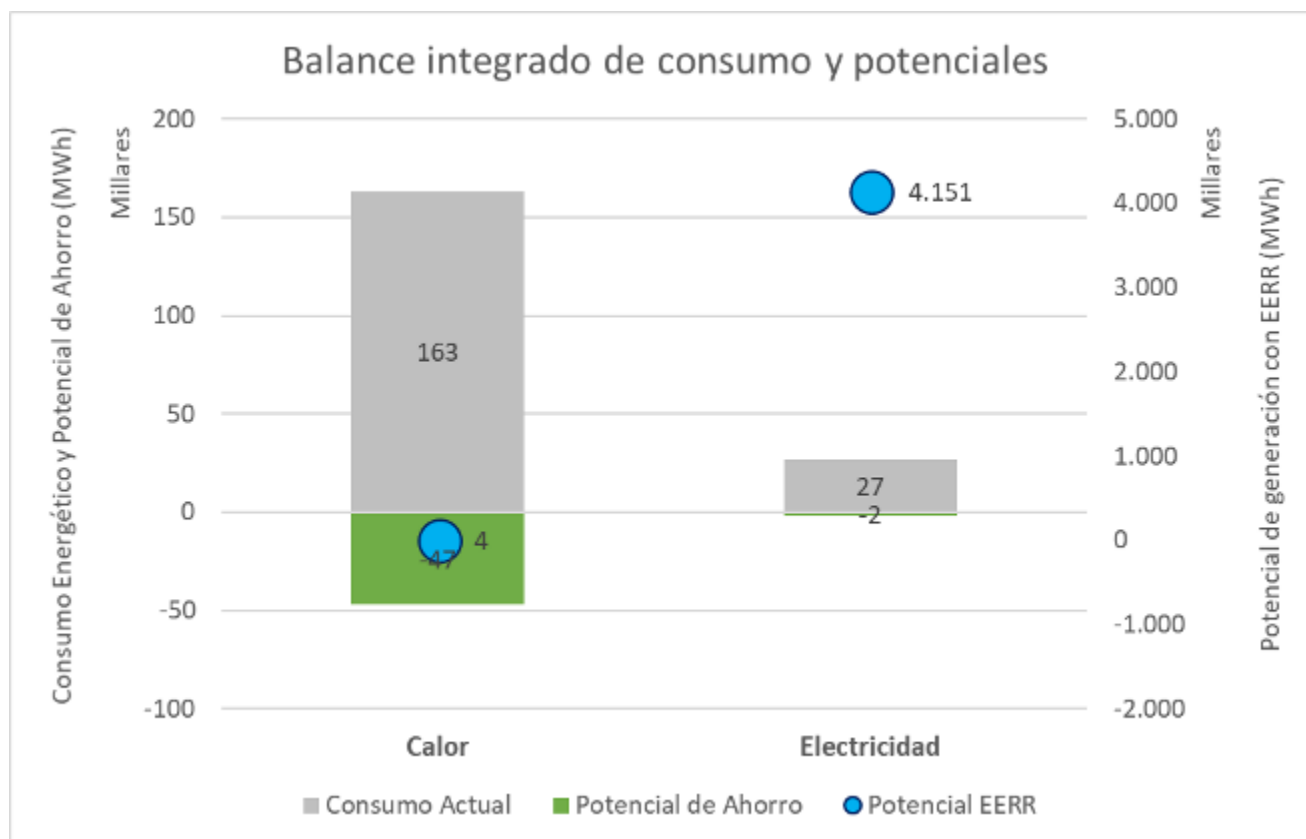


ILUSTRACIÓN 60: BALANCE DE CONSUMOS Y POTENCIALES DE AHORRO Y RENOVABLES POR ENERGÍA FINAL

7 ELABORACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO

El proceso de elaboración del plan de acción energético para la comuna de Los Lagos consideró la ejecución de 3 talleres participativos y una posterior consolidación de la información.

7.1 Talleres Participativos

Se realizaron tres talleres en el marco de la Estrategia Energética Local de Los Lagos, a los cuales se invitó a los actores clave identificados y a la comunidad en general. En una primera instancia se expusieron los resultados y avances de la EEL, y en una segunda parte se trabajó en grupos. A continuación, se resumen los resultados de los talleres y su foco central.

Taller N°1: Visión energética

Este primer taller tuvo por objetivo definir la visión energética para la comuna. Fue realizado el viernes 12 de enero de 2018, entre las 17:00 a 18:30 horas en la Sala de Consejo Municipal. Se contó con la asistencia de 12 personas, representantes de juntas de vecinos, emprendimientos turísticos, pequeños agricultores, funcionarios municipales, entre otros.

Una vez expuestos los resultados obtenidos en el diagnóstico de la EEL, se explicó qué es una visión y se mostraron ejemplos de visiones energéticas de otras comunas. Los participantes apoyados por el equipo de trabajo de la EEL generaron dos propuestas de visión:

“Los Lagos al año 2030 y tiene una cultura de las energías renovables no convencionales, y eficiencia energética, aprovechando todos sus materiales en desuso mediante el reciclaje”

Taller N°2: Objetivos

Para efectos de favorecer la participación no sólo de quienes representan a las organizaciones sociales, sino que facilitar la participación de la comunidad completa, es que los talleres de objetivos se efectuaron de manera desagregada en los principales territorios que participaron en la Estrategia Energética Local, en este caso, se efectuaron durante los días 08 y 09 de febrero, para las localidades de Flor del Lago, Riñihue, Quinchilca y Collilelfu, en Los Lagos ciudad.

En este taller se mostró el contexto energético comunal y el potencial de energías renovables de la comuna. Además, se presentó la propuesta de visión energética construida en el taller anterior y se recibieron comentarios y opiniones.

La dinámica de estos talleres, aparte de compartir los diagnósticos realizados durante el proceso previo, incluyó el profundizar con los actores locales el cómo se vivían los principales problemas identificados, y en ese sentido, el conversar cómo, desde lo local, se pensaba que se podría contribuir por medio de objetivos que fueran avalables por proyectos locales, a la construcción de la visión. En este sentido, y enfocado en las problemáticas locales identificadas, los resultados, en tanto objetivos, fueron los siguientes:

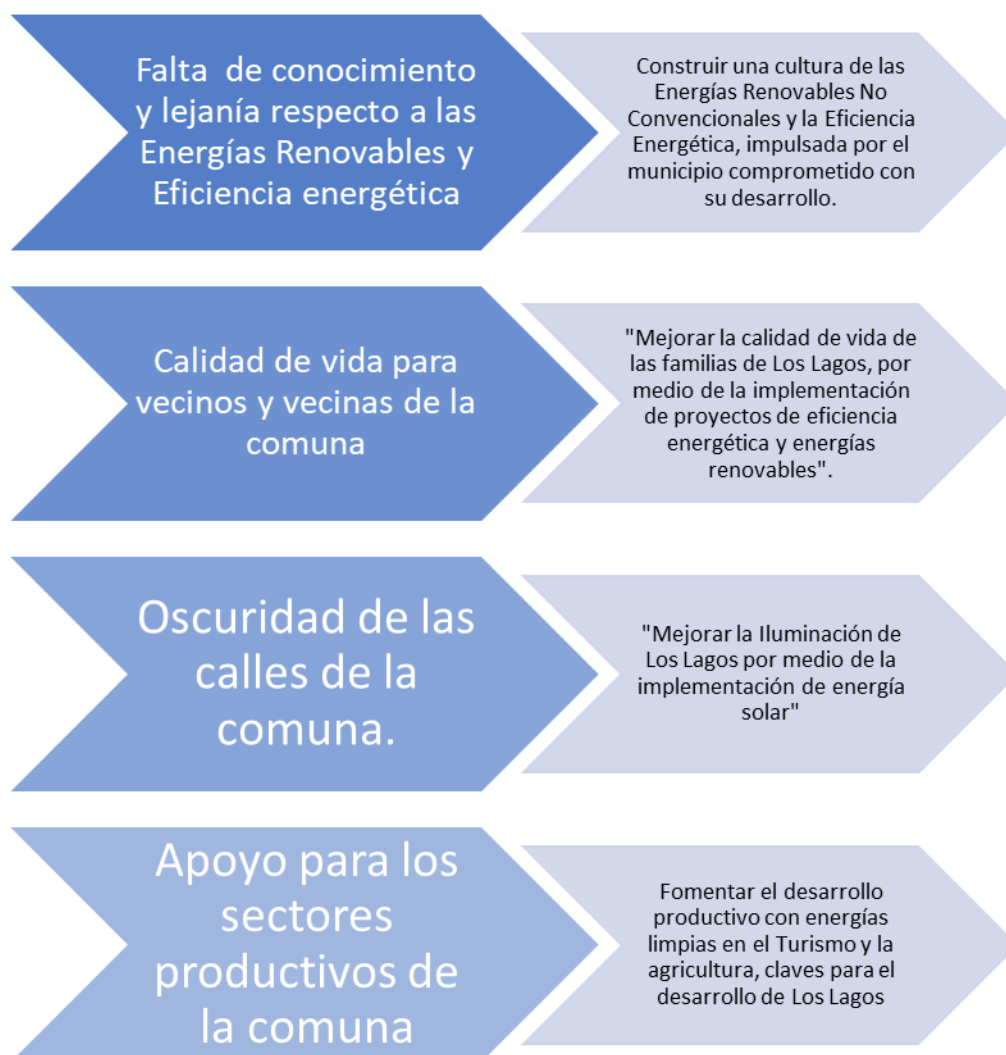


ILUSTRACIÓN 61: TEMÁTICAS Y OBJETIVOS DE LA EEL

Taller N°3: Priorización de proyectos

En el último taller participativo se priorizaron las ideas de proyectos levantadas a lo largo del proceso de elaboración de la EEL, en reuniones bilaterales y en los talleres anteriores. El taller fue realizado el día 29 de mayo de 2018 entre 10:00 a 12:30 horas, en la Sala de Consejo Municipal de Los Lagos. Se contó con la asistencia de 16 personas, entre los que se pueden mencionar a representantes de juntas de vecinos, pequeños agricultores, comités de agua potable rural, cooperativas locales, funcionarios municipales y la presencia de la Seremi de Energía.

En esta instancia se presentó la visión energética de la comuna, los objetivos y las ideas de proyectos definidos. La priorización de proyectos se realizó siguiendo la ficha que cada asistente completó, donde los proyectos fueron calificados como:

Proyecto de alta prioridad = A (se sugiere ejecutarlo en los primeros 4 años)

Proyecto de media prioridad = B (se sugiere ejecutarlo dentro de los primeros 8 años)

Proyecto de baja prioridad = C (se sugiere ejecutarlo posterior o en paralelo a los proyectos A y B)

Para ordenar los proyectos según priorización, se contabilizaron las preferencias (votos) obtenidas por cada categoría de prioridad (A, B y C). Este proceso se realizó por cada objetivo, generándose el siguiente cuadro:

Objetivo 1: Construir una cultura de las Energías Renovables No Convencionales y la Eficiencia Energética, impulsada por el municipio comprometido con su desarrollo.	Priorización
Entrega de kit de eficiencia energética en sectores rurales	1
Programa comunal de difusión sobre medidas activas y pasivas de eficiencia energética en colegios, sector residencial y comercial.	2
Plan para la identificación y potenciamiento de los comerciantes de leña extraída de manera sustentable, sus centros de acopio y de secado.	3
Plan de acercamiento de la comunidad con instituciones fiscalizadoras para mejorar la calidad y continuidad del sistema eléctrico	4
Ciclo de talleres de reciclaje y energía - Comité Ambiental Comunal y JJVV Collilelfu	5
Desarrollo local de material aislante domiciliario, para la implementación en el sector residencial – UC Temuco	6

Objetivo 2: Mejorar la calidad de vida de las familias de Los Lagos, por medio de la implementación de proyectos de eficiencia energética y energías renovables.	Priorización
Implementación de biodigestores para 60 pequeños productores - Asociación de pequeños agricultores Hortofrutícolas	1
Talleres para la construcción de biodigestores para el tratamiento de aguas negras domiciliarias - Junta de vecinos Los Ciruelos	2
Implementación de biodigestores para 10 familias agricultoras – Comunidad Saturnino Leal	3
Incorporación de generación eólica en proyecto de APR Modelo de Quinchilca	4
Postulación a subsidios de mejoramiento térmico de viviendas – JJVV Collilelfu y Equil	5
Compra conjunta de materiales y capacitación en la implementación de aislación térmica domiciliaria - Agrupación cultural Quinchilca	6

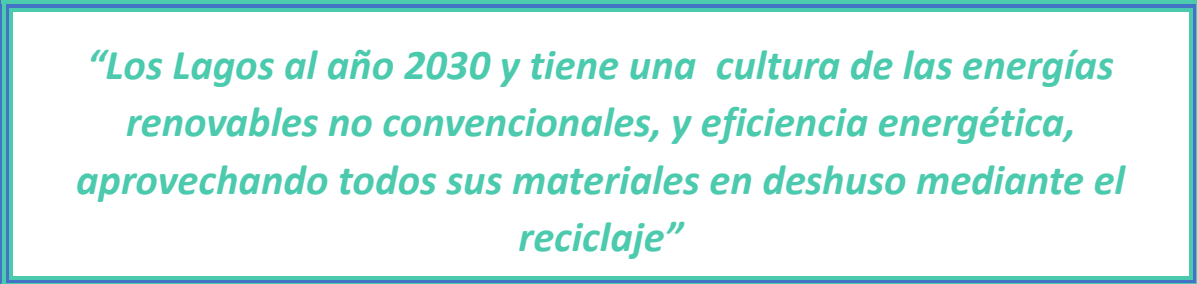
Objetivo 3: Mejorar la Iluminación de Los Lagos por medio de la implementación de energía solar.	Priorización
Aumento de la iluminación pública solar eficiente del centro de Los Lagos – Junta de Vecinos Centro de Los Lagos	1
Iluminación solar fotovoltaica del camping y bajadas al balneario del Lago Riñihue y del balneario de Flor del Lago - Junta de vecinos de Riñihue	2
Implementación de cinco luminarias solares en puntos estratégicos como bajadas de micro en Piedras Moras - Junta de vecinos Piedras Moras	3
Mejoramiento de la seguridad con iluminación pública solar – Sector Collilelfu	4
Programa de Implementación de Paneles solares en sedes sociales, partiendo por la sede social de la JJVV Centro y Club de adulto mayor salud y esfuerzo.	5
Mejoramiento de la seguridad con iluminación pública solar eficiente en Folilco - Junta de vecinos Folilco	6

Objetivo 4: Fomentar el desarrollo productivo con energías limpias en el Turismo y la agricultura, claves para el desarrollo de Los Lagos	Priorización
Implementación de generador eólico en Mercado Hortofrutícola - Asociación de pequeños agricultores Hortofrutícolas	1
Implementación de energía solar fotovoltaica para iluminación en feria - Comunidad Saturnino Leal	2
Captación de aguas lluvias y bombeo solar para el sector agropecuario – Asociación de pequeños productores Hortofrutícolas	3
Implementación sede social de Junta de Vecinos de Collilelfu como centro demostrativo de energías renovables y eficiencia energética	4
Mejoramiento térmico fachadas terminal de buses de Los Lagos – CODEBUS	5
Aislación térmica para feria costumbrista - Agrupación de artesanos de Los Lagos	6

7.2 Plan Estratégico

Luego del proceso participativo ya expuesto, se consolidó el siguiente plan de acción para la comuna, el cual considera una visión, objetivos, metas, perfiles de programas y proyectos definidos.

7.2.1 Visión

A vision statement enclosed in a white rectangular box with a thin green border. The box is centered within a larger blue rectangular area. The text inside the box is in a teal color and is italicized.

“Los Lagos al año 2030 y tiene una cultura de las energías renovables no convencionales, y eficiencia energética, aprovechando todos sus materiales en desuso mediante el reciclaje”

7.2.2 Objetivos y metas

Construir una cultura de las Energías Renovables No Convencionales y la Eficiencia Energética, impulsada por el municipio comprometido con su desarrollo.

M1: Al 2021, Los Lagos tendrá un programa educativo en eficiencia energética y un programa de capacitación sobre energía solar fotovoltaica y térmica enfocado en la sociedad civil.

M2: Al 2030, Los Lagos contará con al menos un centro demostrativo de energías renovables y Eficiencia Energética.



Mejorar la calidad de vida de las familias de Los Lagos, por medio de la implementación de proyectos de eficiencia energética y energías renovables.

M3: Al 2025, un 50% de los hogares de Los Lagos han implementado tecnologías que les permiten disminuir su consumo de leña.

M4: Al año 2030, se ha implementado a lo menos un APR con energías renovables.



Mejorar la Iluminación de Los Lagos por medio de la implementación de energía solar.

M5: Al año 2025, al menos cinco sectores de la comuna cuentan con iluminación led solar.

M6: Al año 2030, Los Lagos cuenta con al menos 3 sedes sociales equipadas con paneles solares.



Fomentar el desarrollo productivo con energías limpias en el Turismo y la agricultura, claves para el desarrollo de Los Lagos

M7: Al año 2030, la comuna de Los Lagos ha implementado a lo menos 40 Biodigestores en el sector de los pequeños productores agropecuarios.

M8: Al año 2025, el sector turístico de la comuna ha implementado al menos tres proyectos de eficiencia energética y energías renovables.

7.2.3.1 PROYECTOS ASOCIADOS AL OBJETIVO 1:

“Construir una cultura de las Energías Renovables No Convencionales y la Eficiencia Energética, impulsada por el municipio comprometido con su desarrollo”

1.1) Entrega de Kit de eficiencia energética en sectores rurales	
Objetivo: Disminuir el consumo de energía eléctrica por concepto de iluminación en el sector residencial de Los Lagos.	Necesidad energética: El principal consumo de energía de la comuna se encuentra ubicado en el sector residencial, donde el mayor consumo específico está relacionado con la iluminación de los hogares. Desde el ministerio de energía existe el dispositivo de entrega de kits “mi hogar eficiente” los que están compuestos por ampolletas de eficiencia, para apoyar a vecinas y vecinos de escasos recursos a implementar medidas de eficiencia energética por concepto de iluminación en sus hogares, iniciativa muy bien evaluada por vecinas y vecinos, quienes solicitaron que dicha iniciativa se extienda con mayor profundidad a los sectores rurales de la comuna.
Actividades: 1) Adquisición de ampolletas LED. 2) determinar los beneficiarios. 3) Armar kits de 6 ampolletas de 6W con informativo de conductas de eficiencia energética. 4) coordinación con programa "Mi hogar eficiente". 4) distribución de las ampolletas.	Productos: Se espera contar con la entrega de 150 kits de mi hogar eficiente a hogares rurales de la comuna.
Ámbito: Eficiencia Energética.	Alcance local: Comunal.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios corresponderán a familias de escasos recursos, en condición de vulnerabilidad, que tengan un puntaje en la ficha de protección social menor determinado por el municipio. En una primera instancia se espera beneficiar a 150 familias.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2018-2022	Económicos: Se espera generar ahorros económicos dada la reducción de la energía eléctrica consumida proveniente del sistema

	interconectado.
Experiencia: El proveedor deberá ser una empresa de que cuente con ampolletas LED certificadas por la SEC. La entidad que implemente debe tener conocimiento de aquellas familias que requieren en forma más urgente del beneficio.	Sociales: Las familias podrán destinar el dinero ahorrado a suplir parte de otras necesidades no cubiertas.
Replicabilidad y escalabilidad: Dada la naturaleza de los sistemas de iluminación eficiente, se puede ir cubriendo un mayor consumo energético en forma paulatina.	Ambientales: Disminución de la huella de carbono de la comuna por concepto de consumo de energía eléctrica.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Encargado de Energía municipal, Unidad de Medio Ambiente.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)
Modelo de gestión: El encargado de energía de la unidad de medio ambiente será quien coordine el proyecto. Se espera generar una alianza entre el municipio y SEREMI de Energía, quien con el programa "Mi hogar eficiente" puede complementar la iniciativa y aprovechar las mismas instancias de difusión, además se puede facilitar folletería con información relativa a eficiencia energética como apoyo al municipio.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo estimado total del proyecto asciende a MM\$10, considerando la adquisición de 150 kits.	
Opciones de financiamiento: Presupuesto municipal, SEREMI Energía, Agencia Chilena de Eficiencia Energética.	

1.2) Programa comunal de difusión sobre medidas activas y pasivas de eficiencia energética en colegios, sector residencial y comercial.	
Objetivo: Elaborar un programa comunal de difusión y educación en energías renovables y eficiencia energética, enfocado en los colegios y en los sectores residencial y comercial.	Necesidad energética: La comunidad escolar, social y comercial requiere de mayores conocimientos en ERNC y eficiencia energética. Se espera poder generar una cultura respecto a las energías renovables y eficiencia energética por medio de la utilización del espacio de los colegios públicos como espacio de reunión de la comunidad, no solamente la comunidad escolar, sino que también las organizaciones sociales, en la que, por medio de un acercamiento teórico se pueda generar una representación artística en formato de murales para donde se sinteticen los contenidos aprendidos. La idea es montar talleres extra programáticos abiertos a todo público, abordando medidas de eficiencia energética y energías renovables.
Actividades: 1) seleccionar establecimientos pilotos para elaborar el plan y organizaciones sociales interesadas en participar del proceso 2) Elaboración de términos de referencia para el proceso de formación de los talleres, con contenidos y materiales para mejorar el impacto explicativo de la experiencia del taller, 3) Licitar, 4) Implementar talleres.	Productos: Al menos cinco talleres de energías renovables y eficiencia energética dictados en colegios o sedes sociales de la comuna.
Ámbito: Educación	Alcance local: Comunidad educativa y organizaciones sociales de Los Lagos.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios directos del proyecto corresponden a la comunidad escolar los establecimientos educacionales seleccionados y de las organizaciones sociales que se inscriban para asistir a los talleres. Se espera que al menos 5 establecimientos públicos puedan montar un taller extra programático para los estudiantes en materias de energía y eficiencia energética.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2019-2030	Económicos: El programa fomentará la reducción del uso de la energía eléctrica y térmica por parte de las comunidades educativas, lo que se reflejará en un ahorro de los costos por concepto de energía.
Experiencia: Los organismos involucrados deben tener experiencia en la implementación de al menos un	Sociales: Difusión de conocimientos y conductas respecto a las ERNC y eficiencia energética,

programa educativo en materia energética.	esperando su integración en los respectivos hogares de la comuna.
Replicabilidad y escalabilidad: A largo plazo se espera poder replicar esta iniciativa a la totalidad de los establecimientos educacionales de la comuna. A cada plan de educación en eficiencia energética y energías renovables se pueden ir integrando más acciones a realizar en función del cumplimiento de las anteriores.	Ambientales: El cambio de conductas en el uso de la energía por parte de vecinas y vecinos, comerciantes, estudiantes y funcionarios pertenecientes a los diferentes establecimientos educacionales de la comuna, permitirá reducir el uso de la energía.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Unidad de medio ambiente y departamento de educación de Los Lagos.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Agencia Chilena de Eficiencia Energética, Seremi de Energía.
Modelo de gestión: Este proyecto será coordinado por el encargado municipal de educación ambiental, en conjunto con la unidad de medio ambiente de Los Lagos, quienes deberán gestionar reuniones entre los establecimientos educacionales. Lo anterior, para exponer el proyecto y sus objetivos, e ir guiando a los establecimientos que se integren durante todo el proceso.	
Costos y Financiamiento	
Costos: MM\$10, valor que puede variar según las actividades a realizar para la elaboración de cada plan.	
Opciones de financiamiento: De acuerdo con el perfil de este proyecto, el mejor sistema de financiamiento sería el Fondo de Protección Ambiental en la línea de talleres, por otro lado, este proyecto además se podría postular al fondo SUEZ para proyectos de medio ambiente, que apuntan a solucionar problemas urbanos y periurbanos, en la línea de impulso de capacidades de actores locales y difusión de conocimientos, aunque no financia la totalidad de los recursos de los proyectos. Para más información, se sugiere revisar el siguiente vínculo: https://www.fondation-suez.com/en/ Adicionalmente, se sugieren las siguientes fuentes de financiamiento: Programa EXPLORA (CONICYT), RSE de empresas locales o bien financiamiento propio de los establecimientos involucrados.	

1.3) Plan para la identificación y potenciamiento de los comerciantes de leña extraída de manera sustentable, sus centros de acopio y de secado.

Objetivo: Aumentar los productores de leña seca certificados en la comuna.	Necesidad energética: La necesidad energética que este proyecto abarca es la relacionada al contar con leña adecuada para un uso menos contaminante, ya que actualmente vecinas y vecinos usan en su mayoría leña húmeda. En la comuna existe sólo un proveedor certificado que entrega leña seca, la idea es multiplicar esta capacidad por tres, para que más vecinas y vecinos puedan acceder a comprar leña de calidad para calefactar sus hogares.
Actividades: 1) Abrir llamado para la inscripción de los productores de leña 2) Apoyar la postulación de los productores locales de leña, 3) Implementar los centros de acopio y secado de leña.	Productos: Contar con 3 proveedores que entreguen leña seca certificada en la comuna.
Ámbito: Eficiencia Energética, Biomasa.	Alcance local: Comunal.

Identificación de los beneficiarios

Los beneficiarios directos serán los dos productores de leña que postularán al fondo más leña seca con el apoyo del municipio, mientras que los beneficiarios indirectos serán las vecinas y vecinos que compran esta leña seca, que entrega más calor con menor cantidad de uso del recurso, y las vecinas y vecinos que se encuentran en la zona de ciudad de la comuna, quienes tendrán mejor calidad del aire debido al cambio del uso de leña, ya que la leña seca contamina menos.

Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2020 - 2030.	Económicos: Los productores de leña cuentan con instalaciones para secar leña y vender un producto de mejor calidad, aumentando sus ingresos.
Experiencia: La empresa que apoye la construcción de los centros de acopio y secado debe tener experiencia en la construcción de galpones, idealmente con el mismo programa.	Sociales: Vecinas y vecinos necesitan comprar menos leña para calefactar sus hogares, produciendo una eficiencia en el uso del recurso.
Replicabilidad y escalabilidad: Dado el sistema, para replicar dicho proyecto se requiere contar con espacios demostrativos con enfoque comunitario que adecuar.	Ambientales: Reducción de la huella de carbono de la comuna por uso de leña

Gestión del Proyecto

Entidad responsable: Unidad de Medio Ambiente de Los Lagos.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Seremi de Energía.
Modelo de gestión: El encargado de energía de la unidad de medio ambiente será quien coordine el proyecto. Se espera generar una alianza entre el municipio y SEREMI de Energía, quien con el programa "Más leña seca" puede complementar la iniciativa y aprovechar las mismas instancias de difusión, además se puede facilitar folletería con información relativa a eficiencia energética como apoyo al municipio.	
Costos y Financiamiento	
Compra de equipos, mano de obra especializada MM\$16.-	
Opciones de financiamiento: “Fondo Más Leña Seca”, Ministerio de Energía.	

1.4) Plan de acercamiento de la comunidad con instituciones fiscalizadoras para mejorar la calidad y continuidad del sistema eléctrico

Objetivo: 1) Hacer efectivo el acceso al derecho de reclamo respecto de la calidad y continuidad de suministro de energía eléctrica entre vecinas y vecinos. 2) contribuir al empoderamiento de vecinas y vecinos respecto de sus derechos como consumidores de energía eléctrica. 3) Difundir la estrategia y sistemas de fiscalización de las empresas eléctricas entre vecinas y vecinos.	Necesidad energética: Mejorar la Calidad y continuidad del suministro de energía eléctrica. Uno de los problemas más referenciados por vecinas y vecinos de la comuna es la mala calidad de suministro, y su discontinuidad, lo que muchas veces se ve reflejado en que aparatos eléctricos se echan a perder, o que pasan más de dos días sin suministro eléctrico. En este sentido, se identificó que vecinas y vecinos no conocen acerca de los mecanismos de control que existen respecto a la compañía eléctrica, por lo que una buena forma de generar impactos positivos en la comunidad es acercar las instituciones fiscalizadoras a la comunidad. Cabe destacar que durante el proceso de elaboración de la Estrategia Energética, en la localidad de Riñihue, donde reclamaban este como uno de sus principales problemas, se contó con la participación del director regional de la SEC, y que desde la fecha (febrero de 2018) los vecinos y vecinas declaran que a la fecha, no tuvieron más interrupciones del suministro eléctrico.
Actividades: 1) Elaboración de un kit de difusión, 2) distribución del kit de difusión a las organizaciones sociales territoriales y funcionales activas de la comuna, 3) Generación de un programa radial comunal donde se hable respecto de los sistemas de fiscalización.	Productos: 1) Kit de difusión de sistemas de fiscalización. 2) Programas de entrevistas en radios presentes en la comuna.
Ámbito: Difusión de derechos. Continuidad y calidad de la energía eléctrica.	Alcance local: Radioescuchas de las radios, y personas que se informan en sedes de organizaciones sociales
Identificación de los beneficiarios	
Receptores de los kits de difusión de sistemas de fiscalización, encargados de cada organización social ya sea territorial o funcional vigente de la comuna. Beneficiarios indirectos: Personas que se informan en las sedes sociales respecto de su derecho a reclamo y radioescuchas de los programas municipales en la radio.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2022-2030	Económicos: Al mejorar la continuidad del suministro de la energía, disminuirían las pérdidas de alimentos

	por fallas en las cadenas de frío, que para las familias de la comuna representan un problema. Por otro lado, además se espera que disminuya la cantidad de electrodomésticos que se queman por golpes de energía u oscilaciones en el suministro.
Experiencia: Se requiere experiencia en el diseño de campañas publicitarias, para generar los contenidos y la estrategia de difusión específica.	Sociales: Aumento del empoderamiento social respecto al servicio que debe prestar la compañía distribuidora de energía, mediante de la entrega de información que facilite el acceso al derecho a reclamo por las fallas en la continuidad y calidad del suministro eléctrico.
Replicabilidad y escalabilidad: Se espera replicar este proyecto de manera anual, específicamente la parte de la difusión radial del derecho a reclamo y la estrategia para ejercerlo. Adicionalmente, en otras comunas en las que la continuidad del suministro eléctrico sea un indicador sensible, es posible de aplicar también, ya sea entregando los kits de difusión generados, o bien mediante el programa de difusión radial de este derecho y sus mecanismos.	Ambientales: Al mejorar la continuidad del suministro, se espera que se disminuya la necesidad de uso de generadores de respaldo, y con ello, se disminuyan las emisiones por dicho concepto.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Municipalidad de Panguipulli, JJVV Neltume, Asociación “amigos de Bomberos de Puerto Fui” y Unidad de Medio Ambiente de la Municipalidad de Panguipulli.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Seremi de Energía.
Modelo de gestión: Al tratarse de un plan de difusión, o más apropiado es que desde el municipio se gestione dicho proyecto, por medio de un calendario de la formulación de una licitación para el diseño de la campaña publicitaria.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El diseño, la impresión y la distribución de los kits de difusión entre las organizaciones sociales de la comuna. Viajes de encargada/o de difusión de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles de la región de los Ríos. Se estima un costo económico de MM\$3.	
Opciones de financiamiento: Fondo para el financiamiento de iniciativas de asociaciones de Consumidores en la línea difusión de derechos.	

1.5) Ciclo de talleres de reciclaje y energía - Comité Ambiental Comunal y JJVV Collilelfu

Objetivo: Elaborar un plan de talleres para profundizar en el uso de energías renovables, eficiencia energética y reciclaje para las juntas de vecinos, en la sede de la junta de vecinos “Nueva Collilelfu”.	Necesidad energética: La comunidad residente en la zona urbana de la comuna, especialmente en la zona de Collilelfu, disponen de un espacio de capacitación y de reuniones que actualmente funciona como un espacio en el que se congrega a la comunidad para trabajar los temas que son contingentes para la comunidad, como el cuidado de humedales, el reciclaje, la postulación a subsidios de mejoramiento térmico de hogares, entre otros. En este sentido, para potenciar su rol, es que se propone abordar también en este espacio un ciclo de talleres en el que se promueva el reciclaje y el uso de energías renovables y la eficiencia energética.
Actividades: 1) seleccionar las temáticas específicas a trabajar con la comunidad 2) Elaboración de términos de referencia para el proceso de formación de los talleres, con contenidos y materiales para mejorar el impacto explicativo de la experiencia del taller, 3) Licitar, 4) Implementar talleres.	Productos: Al menos dos talleres de energías renovables y eficiencia energética dictados en la sede de la junta de vecinos.
Ámbito: Educación, energías renovables.	Alcance local: Comunal.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios directos del proyecto serán los vecinos y vecinas que participan en las actividades propuestas por el comité ambiental comunal.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2026 -2030	Económicos: El programa fomentará la reducción del uso de la energía eléctrica y térmica por parte de la comuna, lo que se reflejará en un ahorro de los costos por concepto de energía.
Experiencia: Los organismos involucrados deben tener experiencia en la implementación de al menos un programa educativo en materia energética.	Sociales: Difusión de conocimientos y conductas respecto a las ERNC y eficiencia energética, esperando su integración en los respectivos hogares de la comuna.
Replicabilidad y escalabilidad: A largo plazo se espera	Ambientales: El cambio de conductas en el uso de

poder replicar esta iniciativa a la totalidad de las juntas de vecinos de la comuna. A cada plan de educación en eficiencia energética y energías renovables se pueden ir integrando más acciones a realizar en función del cumplimiento de las anteriores.	la energía por parte de vecinas y vecinos pertenecientes a las diferentes organizaciones sociales de la comuna.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Unidad de medio ambiente de Los Lagos, encargado de energía.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Agencia Chilena de Eficiencia Energética, Seremi de Energía.
Modelo de gestión: Este proyecto será coordinado por el encargado municipal de educación ambiental, en conjunto con la unidad de medio ambiente de Los Lagos quienes deberán gestionar reuniones entre el comité ambiental comunal. Lo anterior, para exponer el proyecto y sus objetivos, e ir guiando a los establecimientos que se integren durante todo el proceso.	
Costos y Financiamiento	
Costos: MM\$4, valor que puede variar según las actividades a realizar para la elaboración de cada plan.	
Opciones de financiamiento: De acuerdo con el perfil de este proyecto, el mejor sistema de financiamiento sería el Fondo de Protección Ambiental en la línea de talleres, por otro lado, este proyecto además se podría postular al fondo SUEZ para proyectos de medio ambiente, que apuntan a solucionar problemas urbanos y periurbanos, en la línea de impulso de capacidades de actores locales y difusión de conocimientos, aunque no financia la totalidad de los recursos de los proyectos. Para más información, se sugiere revisar el siguiente vínculo: https://www.fondation-suez.com/en/ Adicionalmente, se sugieren las siguientes fuentes de financiamiento: Programa EXPLORA (CONICYT), RSE de empresas locales o bien financiamiento propio de los establecimientos involucrados.	

1.6 Desarrollo local de material aislante domiciliario, para la implementación en el sector residencial – UC Temuco y Unidad de Medio Ambiente

Objetivo: Desarrollar un material para aislar térmicamente los hogares de la localidad de Riñihue, como piloto para el testeo del material, con miras a disminuir el consumo de energéticos asociados al confort térmico.	Necesidad energética: El elevado consumo de leña es un problema importante para la comuna, de acuerdo con lo conversado con los vecinos y vecinas, llegaba a más de 21 metros cúbicos de leña por año, dicho consumo, genera contaminación ambiental, además de una explotación de bosques sin planes de manejo. Dada la alta informalidad del mercado de la leña, y como los hogares muchas veces son de familias de escasos recursos, estos no disponen de leñeras para secar o mantener seca la leña que se utiliza en sus hogares. La mala calidad del aire tiene incidencia en la salud pública, en la pérdida de implementos por la contaminación, de ropa, y de máquinas que se usan al aire libre. Por lo anterior, se identifica como una prioridad el eficientar el consumo de dicho energético, para lo que se indagan las alternativas relacionadas con el mejoramiento de la eficiencia térmica de los hogares presentes en las comunas, sin embargo, en este punto la oferta pública que aborda esta problemática se encuentra disponible en el programa de subsidio para la adecuación térmica de hogares, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, la que está enfocada en viviendas que dispongan de una serie de condiciones, entre las que se consideran las siguientes (MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO, 2018): - Regularización de la propiedad de la vivienda, - Regularización de la construcción de la vivienda, - Contar con un ahorro previo mínimo de 3uf. - Cabe destacar que uno de los principales problemas asociados al acceso a dichos subsidios es la informalidad de las viviendas, en cuanto a su posesión y a su regularización de planos. Adicionalmente a los costos económicos asociados a la regularización de viviendas²⁵; para el caso de aquellas comunidades mapuches presentes en el territorio existen otras variables de índole identitario y político que impiden la regularización tanto de la propiedad de los terrenos, como de las viviendas. En este sentido, el Estado chileno reconoce la titularidad de derechos tanto a individuos como a familias, excluyendo así al sistema organizativo de la comunidad, para efectos del acceso a mejoramiento de viviendas por parte de estas mismas. Se considera que
---	--

²⁵ los que se traducen en la disponibilidad de especificaciones técnicas resumidas, un plano firmado por un arquitecto, y un informe profesional que certifique el cumplimiento de la normativa vigente, para el caso de las viviendas cuyo avalúo no supere las 1000uf, y para los sectores cuyas viviendas se encuentren entre las 1000 y las 2000uf, se debería disponer además del pago de derechos municipales y mayores exigencias técnicas (MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO, 2018).

	parte de la identidad del ser Mapuche tiene relación con el reconocerse con su propio sistema de propiedad, consuetudinario, y no con las formalidades que supone la burocracia estatal²⁶. Se argumenta también, que, para efectos de algunos servicios, como el caso del programa prodesal, el mapuche, como agricultor y propietario, es reconocido y puede acceder a derechos, sin embargo, para programas como los de SERVIU, dichas calidades no son reconocidas. Las comunidades de agricultores rurales con las que se trabajó para efectuar las Estrategias Energéticas Locales, tanto indígenas como chilenas, acusaban escases de recursos económicos, por otro lado, también daban cuenta de poseer una serie de recursos materiales propios de su modo de vida, como el caso de la lana de oveja, restrojos de la siembra de maíz o de lo que se cultivara durante el año. Estos recursos, de acuerdo con lo indagado en estudios tienen un valor como aislantes térmicos (Rivera, 2016) (Lavin, 2012) que ha sido testeado y que ha entregado resultados favorables a su desarrollo e implementación, además de ciertos recursos organizativos que tienen que ver con la cultura propia de las comunidades, como el caso de las Mingas que se desarrollan para el cultivo de vegetales, para el trabajo pesado del campo. En este sentido, la estrategia de proyecto que buscamos definir tiene relación con el aprovechamiento de estos recursos, tanto materiales como organizativos y culturales, para el abordaje de la problemática.
Actividades: 1) Generar un convenio con la Universidad Católica de Temuco, para el proceso de investigación asociado, cuyos objetivos serían los siguientes: a) Desarrollo de un material con base en los recursos disponibles en las comunidades, como rastros de maíz y lana de oveja, entre otros. La idea es, mediante el desarrollo de tesis, buscar los materiales disponibles en las comunas que puedan tener una capacidad aislante, cuantificar el recurso y desarrollar una metodología de elaboración del aislante, con sus respectivos ensayos y certificaciones. b) Estudiar las dinámicas sociales que	Productos: Se espera contar con materiales de aislación térmica para 20 casas de vecinas y vecinos de la localidad de Riñihue.

²⁶ Dichos en una reunión de trabajo con una comunidad Puquín Alto, en Lanco, en la que se explica el porqué de la negación al sometimiento de las comunidades indígenas, en este caso mapuche, a la burocratización del Estado Chileno, y a los sistemas de reconocimiento del Estado.

suponen la implementación exitosa de un proyecto de estas características, es decir, la dinámica cultural de la Minga, o mingaco. c) Desarrollar talleres en los que se enseñe la elaboración y aplicación del material a los hogares. Estos talleres serán ejecutados en una casa tipo de cada comuna, con un Monitor que, con la ayuda de vecinas y vecinos puedan aprender y hacer al mismo tiempo la aislación térmica de sus hogares. d) Réplica mediante mingas de la aplicación del aislante: Vecinas y vecinos capacitados, y organizados pueden elaborar el material, con el uso de maquinaria que sería adquirida por el municipio, y aplican dicho material en las casas de la comunidad.	
Ámbito: Eficiencia Energética, Investigación.	Alcance local: Comunal.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios de una primera instancia sería aquellos vinculados a la comunidad de Riñihue, para posteriormente dar paso a la réplica de esta actividad en otras comunidades mapuches presentes en la comuna.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2025-2030	Económicos: Se espera que las vecinas y vecinos puedan disminuir los costos asociados a la calefacción de sus hogares, consumiendo menos leña para calefactar sus hogares.
Experiencia: Dado que el proyecto tiene dos partes, se requiere de la guía investigativa de profesores asociados al desarrollo y testeo de materiales, y por otro lado, se requiere de académicos guías que puedan identificar las dinámicas sociales que permitirían el éxito de este proyecto, en cuanto a las mingas.	Sociales: Las familias liberarán recursos que disponen para el pago de leña. Por otro lado, al disminuir el uso de leña para calefactar sus hogares, también se reducirá la contaminación intradomiciliaria.
Replicabilidad y escalabilidad: Dadas las	Ambientales: Disminución de las emisiones de CO2

características del problema que este proyecto está enfocado en solucionar, y dado lo extendido que se encuentra en la comuna, la región y la zona centro y sur del país, este proyecto es replicable siempre y cuando se den las condiciones de cooperación entre las vecinas y vecinos.	generadas por concepto del uso de leña para calefacción de los hogares involucrados en el proyecto.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Las entidades responsables, en este caso, serían las Junta de Vecinos de Riñihue y la Universidad Católica de Temuco.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Encargado de energía de la Municipalidad de Los Lagos, SEREMI de Energía.
Modelo de gestión: La unidad de Medio Ambiente de la comuna la Secretaría de Planificación de la comuna, y con el apoyo de la SEREMI de Energía elaborarán términos de referencia para la firma de un convenio de colaboración con la Universidad Católica de Temuco.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo estimado del proyecto está enfocado tanto en el gasto por concepto de los investigadores en terreno y talleristas, quienes deberían dictar cuatro talleres de aislación térmica domiciliaria, y por otro lado, el costo de las maquinarias para el desarrollo del material. Sumando los costos, sería un total de MM\$35.	
Opciones de financiamiento: Fondo para el financiamiento de estudios de cogeneración ACHEE, Gobierno regional de los Ríos, y las siguientes alternativas internacionales: ➔ http://www.hildencharitablefund.org.uk/overseas.htm ➔ https://globalinnovation.fund/apply/about/ ➔ https://www.fordfoundation.org/work/our-grants/idea-submission/ ➔ https://www.nippon-foundation.or.jp/en/ ➔ http://www.toyotafound.or.jp/english/research/2018/ ➔ http://www.sumitomo.or.jp/e/ ➔ http://skoll.org/ ➔ https://www.world-habitat.org/es/premios-mundiales-del-habitat/como-participar/ ➔ https://sites.google.com/site/nextworldnowcommunity/community-request-application	

7.2.3.2 PROYECTOS ASOCIADOS AL OBJETIVO 2:

“Mejorar la calidad de vida de las familias de Los Lagos, por medio de la implementación de proyectos de eficiencia energética y energías renovables”

2.1 Implementación de biodigestores para pequeños productores - Asociación de pequeños agricultores Hortofrutícolas	
Objetivo: Aprovechar los residuos biodegradables, para la generación de gas para actividades productivas propias de la Asociación de pequeños agricultores Hortofrutícolas.	Necesidad energética: Disminución del consumo de los combustibles fósiles por parte de las familias de los pequeños productores Hortofrutícolas, y la puesta en valor de materiales que de otra manera serían considerados de desecho.
Actividades: 1) Estimación de volumen de residuos, tecnología a utilizar y costos asociados. 2) Elaborar una solución tipo de biodigestor, que podría ser el entregado por PRODESAL en la región. 3) Selección de las y los beneficiarios de la organización, 4) Adquisición de los equipos, 5) Implementación.	Productos: Biodigestores implementados.
Ámbito: Energías renovables, educación.	Alcance local: Comunal.
Identificación de los beneficiarios	
Las y los beneficiarios serían las familias de los sesenta pequeños productores Hortofrutícolas de la comuna, quienes implementarán los biodigestores en sus hogares, aprovechando así de usar los materiales con los que se cargan los biodigestores para la generación de gas de uso doméstico, y la generación de abono para mejorar su producción de frutas y hortalizas.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2019-2030	Económicos: El beneficio económico directo es el ahorro del gas consumido por los hogares que implementen, y la generación de material de abono de alta calidad para la comunidad agrícola.
Experiencia: La empresa debiera tener la capacidad tanto de capacitar a las familias y operadores del biodigestor, como de diseñar una solución a la escala correspondiente. Debe tener experiencia demostrable en la construcción de biodigestores, preferentemente, debe contar con participación en la red de Biodigestores de América Latina y el Caribe (Red BIOLAC).	Sociales: Las y los beneficiarios liberarán recursos por concepto del ahorro de gas, lo que supone que estos recursos podrían cubrir necesidades no cubiertas por las familias en la actualidad.
Replicabilidad y escalabilidad: Se puede replicar en cada productor agrícola que disponga de los recursos para su implementación, es decir, una persona que se pueda hacer cargo de la operación del Biodigestor, el	Ambientales: La disminución de los residuos orgánicos de la Comuna, la puesta en valor de materiales que son considerados usualmente como desechos.

espacio para ponerlo, y la voluntad de generar los proyectos para financiar su implementación.	
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Asociación de pequeños productores agrícolas Hortofrutícolas.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)
Modelo de gestión: Dicho proyecto se postulará en conjunto por la presidencia de la organización con la unidad de medio ambiente de la comuna, que solicitarán asesoría de la SEC, además de organizaciones relacionadas con la implementación de Biodigestores, como la Red Biolac.	
Costos y Financiamiento	
Costos: Según la cotización hecha con la empresa especialista, este tipo de biodigestores debería tener un costo de aproximadamente MM\$1.5, el precio varía de acuerdo con el volumen de materia orgánica que procesaría el biodigestor, que puede ser frutas, verduras podas, estiércoles de animales. Si se consideran 60 biodigestores, es decir para todas y todos los pequeños agricultores asociados, sería un costo total de MM\$90.	
Opciones de financiamiento: Fondo para la innovación agraria FIA. Fondo para fomento del sector agrícola de la Cámara Chileno Alemana de Cooperación CAMCHAL. Apoyo al Emprendimiento Indígena Urbano y/o Rural (CONADI), Fondos de SERCOTEC. Fondos CORFO: Capital Semilla Emprende- Fünmapu, Fondo de Desarrollo de Negocios. Subsidio Semilla de Asignación Flexible para Desafío: Turismo Indígena – SSAF. Fondo Internacional para la Diversidad Cultural (FIDC), UNESCO.	

2.2 Talleres para la construcción de biodigestores para el tratamiento de aguas negras domiciliarias - Junta de vecinos Los Ciruelos	
Objetivo: Aprovechar los residuos biodegradables, para la generación de gas para la sede comunitaria. Disminuir los problemas sanitarios asociados al superávit de las fosas.	Necesidad energética: La comunidad de los ciruelos se caracteriza por el uso de leña como medio de calefacción, por tener casas mayoritariamente de autoconstrucción y por dedicarse mayoritariamente a la agricultura de subsistencia. El problema declarado por Disminución del consumo de los combustibles fósiles y aprovechamiento de residuos orgánicos. La localidad de los Ciruelos es una localidad donde no se cuenta con alcantarillado, por lo que las familias usan pozos negros, y en el mejor de los casos, fosas sépticas. Sin embargo, la solución de los pozos negros igualmente significa un problema, ya que debido a la baja profundidad que estos alcanzan, muchas veces se rebalsan con las lluvias, lo que genera problemas de índole sanitario.

Actividades: 1) Estimación de volumen de residuos, tecnología a utilizar y costos asociados. 2) Elaborar un plan de acopio de los residuos orgánicos 3) Estudio de Pre- factibilidad y factibilidad 4) Implementación.	Productos: Biodigestores implementados.
Ámbito: Energías renovables.	Alcance local: Localidad de Los Ciruelos.
Identificación de los beneficiarios	
Vecinas y vecinos de la localidad de Los Ciruelos, que se encuentra a una hora de camino desde Los Lagos ciudad.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2020-2030	Económicos: El beneficio económico directo es el ahorro del gas consumido por los hogares de la localidad
Experiencia: La empresa debiera tener la capacidad tanto de capacitar a la comunidad y a los operadores del biodigestor, como de diseñar una solución a la medida de la comunidad. Debe tener experiencia demostrable en la construcción de biodigestores, preferentemente, debe contar con participación en la red de Biodigestores de América Latina y el Caribe (Red BIOLAC).	Sociales: La comunidad será informada de la relevancia ambiental de la puesta en valor de los materiales orgánicos.
Replicabilidad y escalabilidad: Se puede replicar en las comunidades que tengan una problemática similar.	Ambientales: La disminución de la contaminación producida por los pozos de la zona.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Junta de Vecinos de Los Ciruelos.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)
Modelo de gestión: Dicho proyecto se postulará en conjunto por la presidencia de la Junta de Vecinos de Los Ciruelos, con la unidad de medio ambiente de la comuna, que solicitarán asesoría de la SEC, además de organizaciones relacionadas con la implementación de Biodigestores, como la Red Biolac. La idea es poder generar un modelo tipo, conectable a los hogares de la localidad, y que se pueda replicar en los hogares de vecinas y vecinos de Los Ciruelos para así disminuir el problema de la contaminación.	
Costos y Financiamiento	
Costos: Los costos del taller de elaboración de Biodigestores para el tratamiento de aguas negras serían de aproximadamente MM\$1.5, mientras que la cotización hecha con la empresa BIOTEC SUR para la implementación de biodigestores de aguas negras serían de MM\$2 por Biodigestor construido. Se estima,	

que el costo total del proyecto, es decir, el taller más la construcción del biodigestor de modelo, serían de MM\$3.5.-

Opciones de financiamiento: De acuerdo con el perfil de este proyecto, el mejor sistema de financiamiento sería el Fondo de Protección Ambiental en la línea de talleres, por otro lado, este proyecto además se podría postular al fondo SUEZ para proyectos de medio ambiente, que apuntan a solucionar problemas urbanos y periurbanos, en la línea de impulso de capacidades de actores locales y difusión de conocimientos, aunque no financia la totalidad de los recursos de los proyectos. Para más información, se sugiere revisar el siguiente vínculo: <https://www.fondation-suez.com/en/>

2.3 Implementación de biodigestores para 10 familias agricultoras – Comunidad Saturnino Leal

Objetivo: Aprovechar los residuos biodegradables, para la generación de gas para actividades productivas propias de la comunidad, como la producción de huevos y de almácigos.	Necesidad energética: La necesidad energética tras este proyecto es la generación de combustible para cocinar, y de esta manera disminuir el consumo de combustibles fósiles que se utilizan para cocinar.
Actividades: 1) Estimación de volumen de residuos, tecnología a utilizar y costos asociados. 2) Selección del modelo de biodigestor tipo para la comunidad 3) Estudio de Pre- factibilidad y factibilidad 4) Implementación.	Productos: 10 biodigestores implementados.
Ámbito: Energías renovables.	Alcance local: Comunidad Saturnino Leal.

Identificación de los beneficiarios

10 familias agricultoras de la comunidad Saturnino Leal.

Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2021-2030	Económicos: El beneficio económico directo es el ahorro del gas consumido por los hogares de la localidad
Experiencia: La empresa debiera tener la capacidad tanto de capacitar a la comunidad y a los operadores del biodigestor, como de diseñar una solución a la medida de la comunidad. Debe tener experiencia demostrable en la construcción de biodigestores, preferentemente, debe contar con participación en la red de Biodigestores de América Latina y el Caribe (Red BIOLAC).	Sociales: La comunidad será informada de la relevancia ambiental de la puesta en valor de los materiales orgánicos.
Replicabilidad y escalabilidad: Se puede replicar en las comunidades que tengan una problemática similar.	Ambientales: La disminución de la contaminación producida por los pozos de la zona.

Gestión del Proyecto

Entidad responsable: Comunidad Saturnino Leal, su directiva y su asesor municipal.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)
Modelo de gestión: Dicho proyecto se postulará en conjunto por la presidencia de la comunidad indígena Saturnino Leal, con la unidad de medio ambiente de la comuna, que solicitarán asesoría de la SEC, además de	

organizaciones relacionadas con la implementación de Biodigestores, como la Red Biolac. La idea es poder generar un modelo tipo, conectable a los hogares de la localidad, y que se pueda replicar en los hogares de vecinas y vecinos de Los Ciruelos para así disminuir el problema de la contaminación.

Costos y Financiamiento

Costos: Los costos del taller de elaboración de Biodigestores para el tratamiento de material orgánico provenientes de los hogares de la comunidad, así como de animales de cría de los pequeños productores. En la región se han implementado otros biodigestores con finalidades parecidas por PRODESAL, con un costo de MM\$1.5 cada uno, por lo que se estima que el costo del proyecto en total, considerando la instalación de los 10 biodigestores sea de MM\$15.-

Opciones de financiamiento: De acuerdo con el perfil de este proyecto, el mejor sistema de financiamiento sería el Fondo de Protección Ambiental, por otro lado, este proyecto además se podría postular al fondo SUEZ para proyectos de medio ambiente, que apuntan a solucionar problemas urbanos y periurbanos, en la línea de impulso de capacidades de actores locales y difusión de conocimientos, aunque no financia la totalidad de los recursos de los proyectos. Para más información, se sugiere revisar el siguiente vínculo: <https://www.fondation-suez.com/en/>

2.4 Incorporación de generación eólica en proyecto de APR Modelo de Quinchilca

Objetivo: Disminuir los costos de la energía eléctrica para la sede social del APR de Contrabajo.	Necesidad energética: Abastecimiento eléctrico para sede social y tratamiento de aguas del APR del sector de Contrabajo. Reemplazo del consumo de energía del Sistema Interconectado por energía de generación propia.
Actividades: 1) Analizar consumo energético del establecimiento y evaluar el porcentaje a cubrir con el sistema energético. 2) Adquirir los equipos del sistema. 3) Habilitación de infraestructura e instalación de equipos. 4) Conexiones a la red eléctrica. 5) Capacitación a personas responsables de operación y mantenimiento del sistema.	Productos: Se espera contar con la sede social del APR de Contrabajo con sistemas de generación de energía eólica.
Ámbito: Energías renovables y Eficiencia Energética	Alcance local: Local, APR de Quinchilca.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios serán los hogares que cuentan con arranques del APR de Quinchilca, quienes verán disminuidos los costos de sus cuentas de agua producto de la disminución del costo de la energía eléctrica que se utiliza tanto en la sede del APR, como para el tratamiento del agua.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2019 - 2026.	Económicos: Se espera generar ahorros económicos dada la reducción de la energía eléctrica consumida proveniente del sistema interconectado o bien su completa disposición en caso de no contar con dicha conexión.
Experiencia: La empresa que provea de los servicios requeridos deberá tener alta experiencia en el ámbito de la energía solar, implementación de medidas de Eficiencia Energética y en la ejecución de obras públicas. Además, idealmente se espera que esta empresa pueda funcionar de acuerdo con el modelo de contrato por desempeño, especialmente, modelo ESCO.	Sociales: La implementación de mecanismos de generación limpia permitirá disponer de energía, aunque no exista suministro por parte de la compañía eléctrica, y con ello contar con un espacio habilitado para recibir a la comunidad en caso de emergencias.
Replicabilidad y escalabilidad: Dada la naturaleza de los sistemas fotovoltaicos, este proyecto se puede ir replicando a lo largo de los APR de sectores rurales de la comuna, y de la región.	Ambientales: Reducción de la huella de carbono de la comuna por concepto del uso de energía eléctrica que actualmente proviene del Sistema Interconectado.

Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: APR y Asociación cultural de Quinchilca.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Municipio de Los Lagos y Seremi de Energía.
Modelo de gestión: El APR y la Asociación Cultural de Quinchilca, en conjunto con el municipio, deberán elaborar un detalle de sus necesidades energéticas, y cuantificarlas anualmente. Una vez que se cuente con esta información, se propone que la empresa del APR pueda llamar a cotizar a empresas que funcionen con el modelo de contrato tipo ESCO para seleccionar la empresa para que ejecute el proyecto. Cabe destacar, que se espera que este proyecto genere ahorros compartidos, por medio de los cuales se espera que la empresa pueda financiar el proyecto, y vecinas y vecinos ver paulatinamente sus resultados en cuanto a dinero.	
Costos y Financiamiento	
El costo de acondicionamiento del APR se ha estimado en aproximadamente MM\$20.-	
Opciones de financiamiento: El modelo de financiamiento para este tipo de proyecto se espera que se ejecute por medio de contrato de desempeño.	

2.5) Postulación a subsidios de mejoramiento térmico de viviendas – JJVV Collilelfu y Equil

Objetivo: Mejorar el aislamiento térmico de los hogares del Sector de Collilelfu y Equil.	Necesidad energética: El principal consumo energético de las comunas está en el sector residencial, el que está relacionado con la demanda térmica de las viviendas, la que, en la gran mayoría de los casos, se encuentra cubierta por el consumo de leña, energético que de acuerdo a datos entregados por el estudio de la CDT del año 2015 (CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA CONSTRUCCIÓN, 2015) tiene una penetración en un 94,6% de los hogares de la región, con un consumo promedio por hogar de 14,1 metros cúbicos al año, dato que, de acuerdo a lo indagado en el proceso de elaboración de las Estrategias Energéticas Locales debería ser mayor, sobre todo en los sectores rurales. El elevado consumo de leña es un problema importante para las comunas, por la contaminación ambiental que su uso genera, además de que la explotación de los bosques muchas veces ocurre sin planes de manejo dada la alta informalidad del mercado de la leña, y como los hogares muchas veces son de familias de escasos recursos, estos no disponen de leñeras para secar o mantener seca la leña que se utiliza en sus hogares. La mala calidad del aire tiene incidencia en la salud pública, en la pérdida de implementos por la contaminación, de ropa, y de máquinas que se usan al aire libre²⁷. Por lo anterior, se identifica como una prioridad el eficientar el consumo de dicho energético, para lo que se indagan las alternativas relacionadas con el mejoramiento de la eficiencia térmica de los hogares presentes en las comunas. En este punto la oferta pública que aborda esta problemática se encuentra disponible en el programa de subsidio para la adecuación térmica de hogares, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, la que está enfocada en viviendas que dispongan de una serie de condiciones, entre las que se consideran las
---	---

²⁷ Variables identificadas por medio de un taller de análisis de la problemática de la leña, en el que participaron los encargados de medio ambiente de las comunas asociadas al proyecto, y encargado de la SEREMI de Energía de la región de los Ríos.

	siguientes (MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO, 2018): - Regularización de la propiedad de la vivienda, - Regularización de la construcción de la vivienda, - Contar con un ahorro previo mínimo de 3uf. En este sentido, se busca generar una postulación masiva por parte de la Junta de Vecinos de Contrabajo a este instrumento público para así acceder a recursos para poder mejorar las condiciones térmicas de sus hogares.
Actividades: 1) Abrir un proceso de inscripción en el subsidio, 2) Coordinación con la junta de vecinos el proceso de postulación, y reunión de los documentos necesarios, 3) Postulación al subsidio.	Productos: Se espera contar con al menos 30 hogares beneficiados por este instrumento, y con ello, contar con 30 hogares aislados térmicamente.
Ámbito: Eficiencia energética sector residencial.	Alcance local: Localidad de Collilelfu y Equil, Los Lagos ciudad.
Identificación de los beneficiarios	
30 familias pertenecientes a la zona de Collilelfu y del sector Equil.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2023 – 2030	Económicos: Se espera que las familias puedan reducir su consumo de leña y con ello liberar recursos.
Experiencia: La empresa que provea de los servicios requeridos deberá tener alta experiencia en el ámbito de la eficiencia energética en el sector residencial, y de construcción.	Sociales: Disminución de los costos de vida habituales de las familias beneficiadas, y con ello liberación de recursos para otras actividades.
Replicabilidad y escalabilidad: Dada la naturaleza del instrumento público al que se pretende postular, se puede ir cubriendo un mayor consumo energético en forma paulatina.	Ambientales: Disminución de la huella de carbono de la comuna.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Junta de Vecinos de Collilelfu, con el apoyo de SECPLA.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
Modelo de gestión: La junta de vecinos de Contrabajo abrirá un llamado a postular de manera masiva a este	

subsidio, y con ello buscará una empresa que pueda implementar los trabajos a todas y todos los vecinos de tal manera que obtenga una mejor cobertura por concepto de economías de escala.

Costos y Financiamiento

Costos: El costo total del proyecto asciende a UF 3000, considerando los subsidios buscados, más el ahorro de las vecinas y vecinos, sería de UF 3090.

Opciones de financiamiento: Subsidio de Mejoramiento térmico de MINVU.

2.6) Compra conjunta de materiales y capacitación en la implementación de aislación térmica domiciliaria - Agrupación cultural Quinchilca

Objetivo: Aislar térmicamente a los hogares y establecimientos turísticos presentes en las localidades Localidad de Quinchilca, para disminuir el consumo de energéticos asociados al confort térmico.	Necesidad energética: El principal consumo energético de las comunas está en el sector residencial, el que está relacionado con la demanda térmica de las viviendas, la que, en la gran mayoría de los casos, se encuentra cubierta por el consumo de leña, energético que de acuerdo a datos entregados por el estudio de la CDT del año 2015 (CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA CONSTRUCCIÓN, 2015) tiene una penetración en un 94,6% de los hogares de la región, con un consumo promedio por hogar de 14,1 metros cúbicos al año, dato que, de acuerdo a lo indagado en el proceso de elaboración de las Estrategias Energéticas Locales debería ser mayor, sobre todo en los sectores rurales. El elevado consumo de leña es un problema importante para las comunas, por la contaminación ambiental que su uso genera, además de que la explotación de los bosques muchas veces ocurre sin planes de manejo dada la alta informalidad del mercado de la leña, y como los hogares muchas veces son de familias de escasos recursos, estos no disponen de leñeras para secar o mantener seca la leña que se utiliza en sus hogares. La mala calidad del aire tiene incidencia en la salud pública, en la pérdida de implementos por la contaminación, de ropa, y de máquinas que se usan al aire libre²⁸. Por lo anterior, se identifica como una prioridad el eficientar el consumo de dicho energético, para lo que se indagan las alternativas relacionadas con el mejoramiento de la eficiencia térmica de los hogares presentes en las comunas, sin embargo, en este punto la oferta pública que aborda esta problemática se encuentra disponible en el programa de subsidio para la adecuación térmica de hogares, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, la que está enfocada en viviendas que dispongan de una serie de condiciones, entre las que se consideran las siguientes (MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO, 2018): - Regularización de la propiedad de la vivienda, - Regularización de la construcción de la vivienda,
--	--

²⁸ Variables identificadas por medio de un taller de análisis de la problemática de la leña, en el que participaron los encargados de medio ambiente de las comunas asociadas al proyecto, y encargado de la SEREMI de Energía de la región de los Ríos.

	- Contar con un ahorro previo mínimo de 3uf. Cabe destacar que uno de los principales problemas asociados al acceso a dichos subsidios es la informalidad de las viviendas, en cuanto a su posesión y a su regularización de planos. Así, la habitabilidad de los hogares, desde la perspectiva térmica y acústica, es deficiente, y, por otro lado, la oferta pública para solucionar esta problemática resulta insuficiente, es por ello que, se plantea la posibilidad de recurrir a estrategias asociadas a la organización y autogestión para solucionar este problema, con miras a mejorar el desempeño térmico de las edificaciones residenciales de las localidades de Localidad de Purulón, Comunidad Indígena Panguinilahue, Comunidad Indígena Quenchúe.
Actividades: 1) Generar un proceso de llamado a participar por parte de la Agrupación cultural de Quinchilca, 2) Con los vecinos y vecinas inscritos, establecer el proceso de cotización, 3) Con los inscritos, generar el proceso de cobro vigilado por el municipio 4) Adjudicar 5) Establecer un proceso de capacitación para aplicar las medidas de aislación térmica en los hogares de vecinas y vecinos.	Productos: Se espera contar con materiales de aislación térmica para 30 casas de vecinas y vecinos de las localidades identificadas.
Ámbito: Eficiencia Energética	Alcance local: Comunal.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios serían familias de las localidades de Localidad de Quinchilca.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2023-2030	Económicos: Se espera que las vecinas y vecinos puedan disminuir los costos asociados a la calefacción de sus hogares, consumiendo menos leña para calefactar sus hogares.
Experiencia: Dado que el proyecto tiene dos partes, se requiere una empresa que venda el material y que genere mejores precios por compras a escala, y por otro lado, una organización que tenga experiencia en talleres para capacitar a personas sin experiencia en aislamiento de sus	Sociales: Las familias liberarán recursos que disponen para el pago de leña. Por otro lado, al disminuir el uso de leña para calefactar sus hogares, también se reducirá la contaminación intradomiciliaria.

hogares.	
Replicabilidad y escalabilidad: Dadas las características del problema que este proyecto está enfocado en solucionar, y dado lo extendido que se encuentra en la comuna, la región y la zona centro y sur del país, este proyecto es replicable siempre y cuando se den las condiciones de cooperación entre las vecinas y vecinos.	Ambientales: Disminución de las emisiones de CO2 generadas por concepto del uso de leña para calefacción de los hogares involucrados en el proyecto.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Las entidades responsables, en este caso, serían las Juntas de Vecinos de las localidades Localidad de Quinchilca.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Encargado de energía de la Municipalidad de Los Lagos.
Modelo de gestión: En coordinación con el encargado de energía, las Asociación Cultural hará un llamado público a participar del proceso de compra conjunta y de asistencia a talleres, se encargarán de coordinar también el cobro de las cuotas de cada vecino y vecina, y, con apoyo de la unidad de proyectos de SECPLA de la Municipalidad de Los Lagos, efectuarán tanto el llamado a licitación para la compra de los implementos como la postulación al fondo de protección ambiental en la línea de talleres, enfocados en la eficiencia energética de los hogares, para así cumplir con el objetivo del proyecto.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo estimado del proyecto está enfocado tanto en el gasto por concepto de los talleristas, quienes deberían dictar cuatro talleres de aislación térmica domiciliaria, y por otro lado, el costo de la compra conjunta. Se estima que por hogar de 60 metros cuadrados debieran considerarse al menos 200 metros cuadrados de material aislante por techo y paredes – lo que podría variar si se considera el refuerzo de la aislación de los suelos de la vivienda– lo que supondría, calculando la compra individual de dichos materiales, un costo de alrededor de M\$275, por vivienda. Sumando los costos, sería un total de MM\$8.5.	
Opciones de financiamiento: Dadas las características de este proyecto, el fondo más adecuado para cubrir las necesidades es el fondo de protección ambiental , ya que la idea es financiar talleres y compra de materiales, para que vecinas y vecinos puedan tener un copago lo más disminuido posible y así viabilizar su participación en este proceso.	

7.2.3.3 PROYECTOS ASOCIADOS AL OBJETIVO 3:

“Mejorar la Iluminación de Los Lagos por medio de la implementación de energía solar.”

3.1) Aumento de la iluminación pública solar eficiente del centro de Los Lagos – Junta de Vecinos Centro de Los Lagos	
Objetivo: Instalar postes de alumbrado público energizados con energía solar fotovoltaica en sectores que necesitan iluminación en la comuna. Los espacios públicos que se consideran son: calles, plazas, paraderos, entre otros.	Necesidad energética: Iluminación eficiente y autónoma (que no requiera tendido eléctrico) en espacios públicos desabastecidos.
Actividades: 1) Seleccionar sitio(s) a iluminar. 2) Evaluar requerimientos de energía. 3) Evaluar Pre Factibilidad. 4) Desarrollar Especificaciones Técnicas. 5) Generar Bases de Licitación. 6) Licitación. 7) Adjudicar. 8) Ejecución del proyecto.	Productos: Bases de licitación para proyecto. Espacio público con iluminación solar.
Ámbito: Eficiencia Energética, energía solar.	Alcance local: Comunal
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios será la comunidad que hace uso de los espacios públicos que se iluminarán, ya sean calles, plazas, o paraderos, y que habita en las zonas circundantes.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2018 – 2030	Económicos: Se pueden generar potenciales ahorros económicos, a largo plazo, al evaluar la posibilidad de iluminar los mismos espacios públicos mediante energía eléctrica de la red de distribución.
Experiencia: Empresa que provea de los servicios requeridos deberá tener alta experiencia en el ámbito de la eficiencia energética y en la ejecución de obras públicas. Además, deberá haber instalado una cantidad importante de luminarias públicas con energía fotovoltaica.	Sociales: Aumento de sensación de seguridad de los habitantes de la comuna que circulan por los sectores beneficiados por esta tecnología.
Replicabilidad y escalabilidad: Se espera poder replicar	Ambientales: Utilizar una fuente renovable de

esta iniciativa a otros barrios o poblaciones de la comuna, ajustándose a las características de cada caso. Así mismo, se pueden ir incorporando más medidas de eficiencia energética en el mismo barrio con el fin de aumentar el ahorro energético.	energía genera menores impactos ambientales que iluminar mediante tendido eléctrico. Además, la tecnología LED no contiene elementos tóxicos para el medio ambiente como el mercurio, o tungsteno.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Unidad de Medio Ambiente de Los Lagos, Encargado de Energía.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)
Modelo de gestión: La Municipalidad, a través de la Unidad de Medio Ambiente y con apoyo de SECPLA deberá generar la propuesta y bases de la licitación pública que tendrá el proyecto.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo total del proyecto serían los gastos equivalentes de hacer el análisis previo a la licitación. Estos costos se estiman, mediante una asesoría externa al Municipio en MM\$3.- para todas las etapas previas incluyendo generar las bases de licitación. El costo del proyecto podrá estimarse con este estudio.	
Opciones de financiamiento: Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR). Agencia Chilena de Eficiencia Energética. Programa de Mejoramiento de Barrios, SUBDERE. Fondos GORE. Fondo de Acceso a la Energía FAE, línea de Iluminación pública.	

3.2) Iluminación solar fotovoltaica del camping y bajadas al balneario del Lago Riñihue y del balneario de Flor del Lago - Junta de vecinos de Riñihue

Objetivo: Instalar postes de alumbrado público energizados con energía solar fotovoltaica en el camping del balneario del lago Riñihue, las bajadas al lago desde el poblado y del balneario de Flor del Lago.	Necesidad energética: Iluminación eficiente y autónoma (que no requiera tendido eléctrico) en espacios públicos desabastecidos. Uno de los problemas que vecina y vecinos del Riñihue han manifestado a lo largo de la elaboración de la Estrategia Energética local es la dificultad que vecinas y vecinos de mayor edad tienen para acceder al balneario de la localidad, producto de que se han instalado nuevas casas en la costa del lago, lo que dificulta su acceso a la playa, instalando cercos y no permitiendo el libre tránsito de vecinas y vecinos a este paseo que forma parte de su forma de habitar el lugar, desde hace más de 60 años. Es por lo anterior, que se busca fortalecer los accesos que aún tiene el balneario desde el pueblo, por medio de iluminación, así como el camping, como espacio donde vecinas y vecinos puedan hacer uso de estas instalaciones.
Actividades: 1) Seleccionar sitio(s) a iluminar. 2) Evaluar requerimientos de energía. 3) Evaluar Pre Factibilidad. 4) Desarrollar Especificaciones Técnicas. 5) Generar Bases de Licitación. 6) Licitar. 7) Adjudicar. 8) Ejecución del proyecto.	Productos: Bases de licitación para proyecto. Espacio público con iluminación solar.
Ámbito: Eficiencia Energética, energía solar.	Alcance local: Local: Poblado de Riñihue y de Balneario de Flor del Lago
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios será la comunidad que hace uso de los espacios públicos que se iluminarán, ya sean calles, plazas, o paraderos, y que habita en las zonas circundantes.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2019 – 2030	Económicos: Se pueden generar potenciales ahorros económicos, a largo plazo, al evaluar la posibilidad de iluminar los mismos espacios públicos mediante energía eléctrica de la red de

	distribución.
Experiencia: Empresa que provea de los servicios requeridos deberá tener alta experiencia en el ámbito de la eficiencia energética y en la ejecución de obras públicas. Además, deberá haber instalado una cantidad importante de luminarias públicas con energía fotovoltaica.	Sociales: Aumento de sensación de seguridad de los habitantes de la comuna que circulan por los sectores beneficiados por esta tecnología.
Replicabilidad y escalabilidad: Se espera poder replicar esta iniciativa a otros barrios o poblaciones de la comuna, ajustándose a las características de cada caso. Así mismo, se pueden ir incorporando más medidas de eficiencia energética en el mismo barrio con el fin de aumentar el ahorro energético.	Ambientales: Utilizar una fuente renovable de energía genera menores impactos ambientales que iluminar mediante tendido eléctrico. Además, la tecnología LED no contiene elementos tóxicos para el medio ambiente como el mercurio, o tungsteno.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Junta de Vecinos de Riñihue, Unidad de Medio Ambiente de Los Lagos, Encargado de Energía.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)
Modelo de gestión: La Municipalidad, a través de la Unidad de Medio Ambiente y con apoyo de SECPLA deberá generar la propuesta y bases de la licitación pública que tendrá el proyecto.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo total del proyecto serían los gastos equivalentes a la implementación de 10 nuevas luminarias led solares, que ascendería a aproximadamente MM\$15.-	
Opciones de financiamiento: Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR). Agencia Chilena de Eficiencia Energética. Programa de Mejoramiento de Barrios, SUBDERE. Fondos GORE. Fondo de Acceso a la Energía FAE, línea de Iluminación pública.	

3.3) Implementación de cinco luminarias solares en puntos estratégicos como bajadas de micro en Piedras Moras - Junta de vecinos Piedras Moras

Objetivo: Instalar postes de alumbrado público energizados con energía solar fotovoltaica en 5 zonas estratégicas para la comunidad de Piedras Moras.	Necesidad energética: Iluminación eficiente y autónoma (que no requiera tendido eléctrico) en espacios públicos desabastecidos. La zona de Piedras Moras es muy oscura, en invierno, al bajarse de la micro la gente se desorienta, porque no hay iluminación, y hay gente que se ha caído "parece boca de lobo acá". El paradero no tiene luz y niñas y niños que estudian, y llegan de noche "eso es peligroso".
Actividades: 1) Seleccionar sitio(s) a iluminar. 2) Evaluar requerimientos de energía. 3) Evaluar Pre Factibilidad. 4) Desarrollar Especificaciones Técnicas. 5) Generar Bases de Licitación. 6) Licitar. 7) Adjudicar. 8) Ejecución del proyecto.	Productos: Bases de licitación para proyecto. Espacio público con iluminación solar.
Ámbito: Eficiencia Energética, energía solar.	Alcance local: Localidad de Piedras Moras.

Identificación de los beneficiarios

Son 36 - 40 familias, alrededor de 115 habitantes del sector, hay 40 casas.

Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2020 – 2030	Económicos: Se pueden generar potenciales ahorros económicos, a largo plazo, al evaluar la posibilidad de iluminar los mismos espacios públicos mediante energía eléctrica de la red de distribución.
Experiencia: Empresa que provea de los servicios requeridos deberá tener alta experiencia en el ámbito de la eficiencia energética y en la ejecución de obras públicas. Además, deberá haber instalado una cantidad importante de luminarias públicas con energía fotovoltaica.	Sociales: Aumento de sensación de seguridad de los habitantes de la comuna que circulan por los sectores beneficiados por esta tecnología.
Replicabilidad y escalabilidad: Se espera poder replicar esta iniciativa a otros barrios o poblaciones de la comuna, ajustándose a las características de cada caso. Así mismo, se pueden ir incorporando más medidas de eficiencia energética en el mismo barrio con el fin de aumentar el	Ambientales: Utilizar una fuente renovable de energía genera menores impactos ambientales que iluminar mediante tendido eléctrico. Además, la tecnología LED no contiene elementos tóxicos para el medio ambiente como el mercurio, o

ahorro energético.	tungsteno.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Junta de Vecinos de Piedras Moras, Unidad de Medio Ambiente de Los Lagos, Encargado de Energía.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)
Modelo de gestión: La Municipalidad, a través de la Unidad de Medio Ambiente y con apoyo de SECPLA deberá generar la propuesta y bases de la licitación pública que tendrá el proyecto.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo total del proyecto serían los gastos equivalentes a la implementación de 5 nuevas luminarias led solares, que ascendería a aproximadamente MM\$7.5.-	
Opciones de financiamiento: Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR). Agencia Chilena de Eficiencia Energética. Programa de Mejoramiento de Barrios, SUBDERE. Fondos GORE. Fondo de Acceso a la Energía FAE, línea de Iluminación pública.	

3.4) Mejoramiento de la seguridad con iluminación pública solar – Sector Collilelfu

Objetivo: Instalar postes de alumbrado público energizados con energía solar fotovoltaica en sectores que necesitan iluminación en la comuna. Los espacios públicos que se consideran son: calles, y paraderos.	Necesidad energética: Iluminación eficiente y autónoma (que no requiera tendido eléctrico) en espacios públicos desabastecidos. Uno de los problemas detectados con los vecinos y vecinas de la zona de Collilelfu es el avance de la delincuencia en las calles de la zona, como también de espacios oscuros donde avanza el microtráfico. La iluminación pública aparece acá como una estrategia para poder restar espacios oscuros y mantener a raya a la delincuencia que avanza en esta zona.
Actividades: 1) Seleccionar sitio(s) a iluminar. 2) Evaluar requerimientos de energía. 3) Evaluar Pre Factibilidad. 4) Desarrollar Especificaciones Técnicas. 5) Generar Bases de Licitación. 6) Licitar. 7) Adjudicar. 8) Ejecución del proyecto.	Productos: Bases de licitación para proyecto. Espacio público con iluminación solar.
Ámbito: Eficiencia Energética, energía solar.	Alcance local: Comunal
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios será la comunidad que hace uso de los espacios públicos que se iluminarán, en el sector de la sede de la Junta de Vecinos y las calles de Collilelfu.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2022 – 2030	Económicos: Se pueden generar potenciales ahorros económicos, a largo plazo, al evaluar la posibilidad de iluminar los mismos espacios públicos mediante energía eléctrica de la red de distribución.
Experiencia: Empresa que provea de los servicios requeridos deberá tener alta experiencia en el ámbito de la eficiencia energética y en la ejecución de obras públicas. Además, deberá haber instalado una cantidad importante de luminarias públicas con energía fotovoltaica.	Sociales: Aumento de sensación de seguridad de los habitantes de la comuna que circulan por los sectores beneficiados por esta tecnología.
Replicabilidad y escalabilidad: Se espera poder replicar esta iniciativa a otros barrios o poblaciones de la comuna,	Ambientales: Utilizar una fuente renovable de energía genera menores impactos ambientales

ajustándose a las características de cada caso. Así mismo, se pueden ir incorporando más medidas de eficiencia energética en el mismo barrio con el fin de aumentar el ahorro energético.	que iluminar mediante tendido eléctrico. Además, la tecnología LED no contiene elementos tóxicos para el medio ambiente como el mercurio, o tungsteno.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Junta de Vecinos de Nueva Collilelfu, Unidad de Medio Ambiente de Los Lagos, Encargado de Energía.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)
Modelo de gestión: La Municipalidad, a través de la Unidad de Medio Ambiente y con apoyo de SECPLA deberá generar la propuesta y bases de la licitación pública que tendrá el proyecto.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo total del proyecto serían los gastos equivalentes de hacer el análisis previo a la licitación. Estos costos se estiman, mediante una asesoría externa al Municipio en MM\$3.- para todas las etapas previas incluyendo generar las bases de licitación. El costo del proyecto podrá estimarse con este estudio.	
Opciones de financiamiento: Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR). Agencia Chilena de Eficiencia Energética. Programa de Mejoramiento de Barrios, SUBDERE. Fondos GORE. Fondo de Acceso a la Energía FAE, línea de Iluminación pública.	

3.5) Programa de Implementación de Paneles solares en sedes sociales, partiendo por la sede social de la JJVV Centro y Club de adulto mayor salud y esfuerzo.

Objetivo: Implementar aislación térmica y energía solar fotovoltaica para las sedes sociales de Juntas de Vecinos y Clubes de Adulto Mayor.	Necesidad energética: Mejoramiento energético para sede social de las Juntas de Vecinos del Centro y los clubes de adulto mayor, por medio de la implementación de energía solar fotovoltaica para uso de iluminación, de computadores, proyector, entre otros; e implementación de mecanismos de eficiencia energética para mejorar el desempeño térmico de estas edificaciones, en las que se desarrollan varias actividades comunitarias, como clases de Zumba, talleres de oficios, entre otros. En Los Lagos, uno de los problemas detectados por la Estrategia Energética es la falla en la continuidad del suministro eléctrico, debido a las constantes lluvias y vientos, lo que provoca caídas de árboles que interrumpen la energía por lapsos que a veces pueden durar varias horas. Estos cortes traen consigo una serie de problemas asociados para la comunidad. En este sentido, es importante que exista al menos un punto que posea autonomía energética en cada localidad, siendo la sede social un punto estratégico ya que es un punto de encuentro de la comunidad.
Actividades: Para cada proyecto 1) Analizar consumo energético del establecimiento y evaluar el porcentaje a cubrir con el sistema energético. 2) Adquirir los equipos del sistema. 3) Habilitación de infraestructura e instalación de equipos. 4) Conexiones a la red eléctrica. 5) Capacitación a personas responsables de operación y mantenimiento del sistema.	Productos: Se espera contar con sedes sociales Juntas de Vecinos y Clubes de Adulto Mayor aislados y con sistemas de generación de energía solar fotovoltaica.
Ámbito: Energías renovables y Eficiencia Energética	Alcance local: Comunal.
Identificación de los beneficiarios	
Las y los beneficiarios serían las y los usuarios de las sedes sociales de las juntas de vecinos y de clubes de adulto mayor, inicialmente con la sede de las Juntas de Vecinos del Centro.	
Implementación	Impactos Esperados

Fecha propuesta de implementación: 2024 - 2030.	Económicos: Se espera generar ahorros económicos dada la reducción de la energía eléctrica consumida proveniente del sistema interconectado o bien su completa disposición en caso de no contar con dicha conexión.
Experiencia: La empresa que provea de los servicios requeridos deberá tener alta experiencia en el ámbito de la energía solar, implementación de medidas de Eficiencia Energética y en la ejecución de obras públicas.	Sociales: La implementación de mecanismos de generación limpia permitirá disponer de energía, aunque no exista suministro por parte de la compañía eléctrica, y con ello contar con un espacio habilitado para recibir a la comunidad en caso de emergencias.
Replicabilidad y escalabilidad: Dada la naturaleza de los sistemas fotovoltaicos, este proyecto se puede ir replicando a lo largo de todas las sedes sociales de comunidades que se encuentren en lugares con baja continuidad y calidad de energía eléctrica, para así disponer de espacios claves de continuidad en contextos de ruralidad.	Ambientales: Reducción de la huella de carbono de la comuna. Reducción del consumo de energía por concepto de calefacción por parte de las sedes sociales.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Juntas de vecinos y clubes de adulto mayor de la comuna.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Municipio de Los Lagos y Seremi de Energía.
Modelo de gestión: La unidad de medio ambiente, en conjunto con el encargado de energía del municipio, deberán postular a los diversos fondos que se listan en la parte de “opciones de financiamiento” para así postular el proyecto y financiarlo. La coordinación, de esta manera, deberá recaer tanto en el encargado municipal de energía como en las organizaciones señaladas.	
Costos y Financiamiento	
El costo de acondicionamiento de sede social se ha estimado en aproximadamente MM\$6, este valor puede variar de acuerdo con la calidad de las instalaciones de cada sede. Sin embargo, los costos en general serían los siguientes: - Compra de 2 Kit solar de 3000VA/2400W: MM\$1.7 cada uno - Cada Kit incorporaría los siguientes elementos: - 8 Paneles de 100W, - 1 Inversor de corriente Onda Pura Voltronic Axpert MKS 48V - 4 Baterías de gel, 100Ah, 12V Aokly - 1 Conector MC4 Simple. - 3 Conectores MC4 Par Paralelo con cable - 20mts de Cable solar negro y rojo de 6mm - 3 cables de unión de baterías en serie - 4 Conectores de ojo para batería.	

- Transporte de materiales: MM\$0.3
- Instalación del Kit, lo que incorpora la habilitación de una estructura sobre la que montar los paneles: MM\$2
- Costo de la adecuación térmica del edificio: MM\$2.
- Costo estimado del proyecto (por sede a adecuar): \$6.000.000

Opciones de financiamiento: Fondo de Protección Ambiental (FPA) Ministerio del Medio Ambiente. Fondo de Acceso Energético, Ministerio de Energía. Fondo Mixto, Ministerio de Desarrollo Social. Fondo Chile de Todas y Todos, Ministerio de Desarrollo Social. Fondos internacionales como los de la embajada de Japón, Canadá, Australia, Alemania. Fondo Internacional para la Diversidad Cultural (FIDC), UNESCO.

3.6) Mejoramiento de la seguridad con iluminación pública solar eficiente en Folilco - Junta de vecinos Folilco	
Objetivo: Instalar postes de alumbrado público energizados con energía solar fotovoltaica en sectores que necesitan iluminación en la comuna. Los espacios públicos que se consideran son: calles, y paraderos.	Necesidad energética: Iluminación eficiente y autónoma (que no requiera tendido eléctrico) en espacios públicos desabastecidos. Uno de los problemas detectados con los vecinos y vecinas de la zona rural de Folilco, es la falta de seguridad, ya que hay sectores oscuros, en los caminos de tierra, en los que se provocan hechos de delincuencia como ingresos a casas y robos. Además, hace poco más de un año se terminó de construir una plaza para la localidad, la que no cuenta con iluminación, haciendo de esta un espacio en el que se propician hechos de inseguridad.
Actividades: 1) Seleccionar sitio(s) a iluminar. 2) Evaluar requerimientos de energía. 3) Evaluar Pre Factibilidad. 4) Desarrollar Especificaciones Técnicas. 5) Generar Bases de Licitación. 6) Licitación. 7) Adjudicar. 8) Ejecución del proyecto.	Productos: 15 nuevas luminarias led solares implementadas en la zona de Folilco.
Ámbito: Eficiencia Energética, energía solar.	Alcance local: Comunal
Identificación de los beneficiarios	
En el sector de Folilco hay 150 hogares, que serían los beneficiarios directos del mejoramiento de la iluminación de la zona.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2024 – 2030	Económicos: Se pueden generar potenciales ahorros económicos, a largo plazo, al evaluar la posibilidad de iluminar los mismos espacios públicos mediante energía eléctrica de la red de distribución.
Experiencia: Empresa que provea de los servicios requeridos deberá tener alta experiencia en el ámbito de la eficiencia energética y en la ejecución de obras públicas. Además, deberá haber instalado una cantidad importante de luminarias públicas con energía fotovoltaica.	Sociales: Aumento de sensación de seguridad de los habitantes de la comuna que circulan por los sectores beneficiados por esta tecnología.

Replicabilidad y escalabilidad: Se espera poder replicar esta iniciativa a otros barrios o poblaciones de la comuna, ajustándose a las características de cada caso. Así mismo, se pueden ir incorporando más medidas de eficiencia energética en el mismo barrio con el fin de aumentar el ahorro energético.	Ambientales: Utilizar una fuente renovable de energía genera menores impactos ambientales que iluminar mediante tendido eléctrico. Además, la tecnología LED no contiene elementos tóxicos para el medio ambiente como el mercurio, o tungsteno.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Junta de Vecinos de Folilco, Unidad de Medio Ambiente de Los Lagos, Encargado de Energía.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)
Modelo de gestión: La Municipalidad, a través de la Unidad de Medio Ambiente y con apoyo de SECPLA deberá generar la propuesta y bases de la licitación pública que tendrá el proyecto.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo total del proyecto serían los gastos equivalentes a la implementación de 15 nuevas luminarias led solares, que ascendería a aproximadamente MM\$30.-	
Opciones de financiamiento: Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR). Agencia Chilena de Eficiencia Energética. Programa de Mejoramiento de Barrios, SUBDERE. Fondos GORE. Fondo de Acceso a la Energía FAE, línea de Iluminación pública.	

7.2.2.1 PROYECTOS ASOCIADOS AL OBJETIVO 4:

“Fomentar el desarrollo productivo con energías limpias en el Turismo y la agricultura, claves para el desarrollo de Los Lagos

4.1) Implementación de generador eólico en Mercado Hortofrutícola - Asociación de pequeños agricultores Hortofrutícolas	
Objetivo: Disminuir los costos de la energía eléctrica para el funcionamiento del Mercado Hortofrutícola de la comuna. Tener un punto energizado en caso de interrupción del servicio eléctrico.	Necesidad energética: Generación de energía para el funcionamiento del edificio público “Mercado Hortofrutícola”. Generar energía limpia en un espacio utilizado por la comunidad para efectuar actividades habituales, como el comercio de frutas, verduras y hortalizas.
Actividades: 1) Analizar consumo energético del establecimiento y evaluar el porcentaje a cubrir con el sistema energético. 2) Adquirir los equipos del sistema. 3) Habilitación de infraestructura e instalación de equipos. 4) Conexiones a la red eléctrica. 5) Capacitación a personas responsables de operación y mantenimiento del sistema.	Productos: Sistema de generación mixto, es decir eólico y solar, implementado en el mercado hortofrutícola de la comuna.
Ámbito: Energías renovables.	Alcance local: Local, Los Lagos centro.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios directos serán los 60 productores que trabajan en el edificio de mercado, y de manera indirecta, la comunidad que asiste como clientes a dicho mercado, al disponer de este espacio público en el que se ejemplifica el funcionamiento de la energía eólica y fotovoltaica.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2018 – 2024.	Económicos: Se espera generar ahorros económicos dada la reducción de la energía eléctrica consumida proveniente del sistema interconectado o bien su completa disposición en caso de no contar con dicha conexión.
Experiencia: La empresa que efectúe las instalaciones debe tener experiencia en la implementación de este tipo de proyectos, especialmente de sistemas mixtos de generación de energía eólica y fotovoltaica on Grid.	Sociales: La implementación de mecanismos de generación limpia permitirá disponer de energía, aunque no exista suministro por parte de la compañía eléctrica, y con ello contar con un espacio habilitado para recibir a la comunidad en caso de emergencias.
Replicabilidad y escalabilidad: Esta iniciativa puede ser replicada en distintos sectores rurales de la	Ambientales: Disminución del consumo de energía eléctrica desde el Sistema Interconectado, lo que

comuna, región y país.	supone disminución de esta huella de carbono.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Asociación de pequeños agricultores Hortofrutícolas, en conjunto con el encargado de energía Municipal.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Superintendencia de Electricidad y Combustibles.
Modelo de gestión: Se espera que la agrupación de agricultores Hortofrutícolas sea capaz de articular y postular a fondos, con apoyo y asesoría constante del municipio. Por otro lado, además se propone evaluar la posibilidad de generar un contrato tipo ESCO para hacer la implementación del sistema.	
Costos y Financiamiento	
Costos: Se estima que el costo de esta solución dependerá directamente del estudio de la demanda energética a cubrir, sin embargo, se estima que serán necesarios dos kits de generación mixta, que contendrían: - Un inversor de onda pura de 2000w, 24v profesional. - Cuatro paneles solares de 260w, de 24v. - Una turbina eólica de 400w, en 24v. - Un controlador eólico. - Un control de carga de 60 amp con pantalla led. - Seis baterías de 170 amp. - 01 kit cable solar y conectores El costo de este kit, cotizado con la empresa Panel Sol CL, de la región del Biobío sería de MM\$1.7 cada uno, más la implementación, el costo total de esta instalación sería de MM\$5.-	
Opciones de financiamiento: Apoyo al Emprendimiento Indígena Urbano y/o Rural (CONADI), Fondos de SERCOTEC. Fondos CORFO: Capital Semilla Emprende- Fünmapu, Fondo de Desarrollo de Negocios. Subsidio Semilla de Asignación Flexible para Desafío: Turismo Indígena – SSAF. Fondo Internacional para la Diversidad Cultural (FIDC), UNESCO. Fondos del Gobierno Regional. Adicionalmente los siguientes fondos internacionales podrían financiar este proyecto: Fondo de angloamerican, que se enfoca en proyectos de medio ambiente, educación y bienestar: → http://www.angloamericangroupfoundation.org/whowesupport/funding-criteria.aspx The pollination Project, enfocado en emprendimientos sociales → https://thepollinationproject.org El modelo de financiamiento para este tipo de proyecto también podría ser mediante contrato por desempeño, con el modelo ESCO.	

4.2) Implementación de energía solar fotovoltaica para iluminación en feria - Comunidad Saturnino Leal	
Objetivo: Disminuir los costos de la energía eléctrica para el funcionamiento de la feria de productos típicos Saturnino Leal.	Necesidad energética: Generación de energía para el funcionamiento de la feria de productos típicos “Saturnino Leal” de dicha comunidad. Generar energía limpia en un espacio utilizado por la comunidad para efectuar actividades habituales, como el comercio de frutas, verduras y hortalizas. Actualmente la energía que utiliza la feria la obtienen de una conexión desde la casa de una vecina, quien provee de electricidad a toda la feria mediante.
Actividades: 1) Analizar consumo energético del establecimiento y evaluar el porcentaje a cubrir con el sistema energético. 2) Adquirir los equipos del sistema. 3) Habilitación de infraestructura e instalación de equipos. 4) Conexiones a la red eléctrica. 5) Capacitación a personas responsables de operación y mantenimiento del sistema.	Productos: Sistema de generación mixto, es decir eólico y solar, implementado en el mercado hortofrutícola de la comuna.
Ámbito: Energías renovables.	Alcance local: Local, comunidad Saturnino Leal.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios directos serán los 12 productores que trabajan en la feria local, y de manera indirecta, la comunidad que asiste como clientes a dicho mercado, al disponer de este espacio público en el que se ejemplifica el funcionamiento de la energía eólica y fotovoltaica.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2019 – 2025.	Económicos: Se espera generar ahorros económicos dada la reducción de la energía eléctrica consumida proveniente del sistema interconectado o bien su completa disposición en caso de no contar con dicha conexión.
Experiencia: La empresa que efectúe las instalaciones debe tener experiencia en la implementación de este tipo de proyectos, especialmente de sistemas mixtos de generación de energía eólica y fotovoltaica off Gridd.	Sociales: La implementación de mecanismos de generación limpia permitirá disponer de energía, aunque no exista suministro por parte de la compañía eléctrica, y con ello contar con un espacio habilitado para recibir a la comunidad en caso de emergencias.
Replicabilidad y escalabilidad: Esta iniciativa puede ser replicada en distintos sectores rurales de la comuna,	Ambientales: Disminución del consumo de energía eléctrica desde el Sistema

región y país.	Interconectado, lo que supone disminución de esta huella de carbono.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Comunidad Indígena Saturnino Leal, en conjunto con el encargado de energía Municipal.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Superintendencia de Electricidad y Combustibles.
Modelo de gestión: Se espera que la agrupación de agricultores Hortofrutícolas sea capaz de articular y postular a fondos, con apoyo y asesoría constante del municipio. Por otro lado, además se propone evaluar la posibilidad de generar un contrato tipo ESCO para hacer la implementación del sistema.	
Costos y Financiamiento	
Costos: Se estima que el costo de esta solución dependerá directamente del estudio de la demanda energética a cubrir, sin embargo, se estima que serán necesarios un kit de generación mixta, que contendrían: - Un inversor de onda pura de 2000w, 24v profesional. - Cuatro paneles solares de 260w, de 24v. - Una turbina eólica de 400w, en 24v. - Un controlador eólico. - Un control de carga de 60 amp con pantalla led. - Seis baterías de 170 amp. - 01 kit cable solar y conectores El costo de este kit, cotizado con la empresa Panel Sol CL, de la región del Biobío sería de MM\$1.7 cada uno, más la implementación, el costo total de esta instalación sería de MM\$3.-	
Opciones de financiamiento: Apoyo al Emprendimiento Indígena Urbano y/o Rural (CONADI), Fondos de SERCOTEC. Fondos CORFO: Capital Semilla Emprande- Fünmapu, Fondo de Desarrollo de Negocios. Subsidio Semilla de Asignación Flexible para Desafío: Turismo Indígena – SSAF. Fondo Internacional para la Diversidad Cultural (FIDC), UNESCO. Fondos del Gobierno Regional. Adicionalmente los siguientes fondos internacionales podrían financiar este proyecto: Fondo de angloamerican, que se enfoca en proyectos de medio ambiente, educación y bienestar: → http://www.angloamericangroupfoundation.org/whowesupport/funding-criteria.aspx The pollination Project, enfocado en emprendimientos sociales → https://thepollinationproject.org El modelo de financiamiento para este tipo de proyecto también podría ser mediante contrato por desempeño, con el modelo ESCO.	

4.3) Captación de aguas lluvias y bombeo solar para el sector agropecuario – Asociación de pequeños productores Hortofrutícolas	
Objetivo: Mitigar el impacto de la escasez hídrica mediante la inserción de sistemas de bombeo solar de agua	Necesidad energética: La sequía es un problema que cada vez se ve con mayor frecuencia durante la temporada estival, abordando esta problemática es que se propone generar un sistema de captación y acumulación de aguas que se produzcan durante las lluvias para poder bombearlas y así cubrir las necesidades básicas de los pequeños agricultores de la Agrupación de pequeños productores Hortofrutícolas.
Actividades: 1) Hacer un levantamiento y priorización de los eventuales postulantes a estos proyectos. 2) Definir una carta gantt de las instalaciones 2) Evaluar requerimientos energéticos para el bombeo de agua 3) Realizar la instalación de sistemas de acuerdo con la carta Gantt establecida.	Productos: Como mínimo se espera que al menos 10 agricultores se vean beneficiados por la iniciativa.
Ámbito: Energías renovables, escasas hídrica.	Alcance local: A nivel territorial, su beneficio se verá reflejado en las comunidades.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios de la iniciativa serán los socios de la Agrupación de pequeños productores Hortofrutícolas y sus respectivas familias, quienes podrán conocer e implementar mecanismos que permitan la colección de agua lluvia y su posterior bombeo mediante el uso de la energía solar fotovoltaica.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2021-2026	Económicos: Se espera reducir los costos del bombeo hídrico.
Experiencia: La institución que preste los servicios requeridos deberá tener alta experiencia en el ámbito de la energía solar fotovoltaica y su aplicación en el bombeo hídrico.	Sociales: Favorecer el acceso al recurso hídrico permitirá que los beneficiarios puedan realizar sus actividades agropecuarias a pesar de encontrarse en un contexto de escasez hídrica, impulsando su desarrollo socio productivo
Replicabilidad y escalabilidad: Dada la naturaleza de los sistemas fotovoltaicos, se puede ir cubriendo un mayor consumo energético para el bombeo hídrico. Esta iniciativa puede ser replicada en distintos sectores rurales	Ambientales: Reducción de la huella de carbono de la comuna.

o urbanos de la comuna, región y país.	
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Unidad de Medio Ambiente de Los Lagos.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Departamento de Obras municipal.
Modelo de gestión: El municipio deberá estudiar, priorizar y calendarizar las intervenciones según las necesidades comunales y las fuentes de financiamiento disponibles. Para la definición de aspectos técnicos se debe contar con alguna institución aliada con conocimientos y experiencia en el área.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El proyecto totaliza un costo de \$25.000.000, lo que corresponde a \$2.500.000 por beneficiado.	
Opciones de financiamiento: INDAP, Fondo de Protección Ambiental (FPA) Ministerio del Medio Ambiente. Fondo de Acceso Energético, Ministerio de Energía. Fondos internacionales como los de la embajada de Japón, Canadá, Australia, Alemania.	
https://www.tinker.org/content/sustainable-resource-management	

4.4) Implementación sede social de Junta de Vecinos de Collilelfu como centro demostrativo de energías renovables y eficiencia energética	
Objetivo: Dotar a la sede social de la Junta de Vecinos de Villa Nueva Collilelfu de Sistemas de Eficiencia Energética y de un sistema de generación de energía mixto, que integre energía solar y eólica, para hacer de la sede un centro demostrativo tanto de la aplicación de estos sistemas.	Necesidad energética: Contar con un modelo, un centro demostrativo de una vivienda que cuente con las condiciones de clima, de espacio parecido al que cuentan los hogares ubicados en el contexto en el que las viviendas se encuentren, que beneficie a la comunidad y que sirva como ejemplo para que vecinas y vecinos vean qué aspectos de estas tecnologías se pueden implementar en sus hogares. Por tanto, este espacio busca constituirse como un modelo de referencia para familias de la comuna acerca de cómo adecuar sus hogares para incorporar estos conceptos.
Actividades: 1) Analizar consumo energético de la sede y evaluar el porcentaje a cubrir con el sistema energético. 2) Adquirir los equipos del sistema. 3) Habilitación de infraestructura e instalación de equipos. 4) Conexiones a la red eléctrica. 5) Capacitación a personas responsables de operación y mantenimiento del sistema.	Productos: Se espera contar con una sede aislada térmicamente, y con sistema de generación eléctrica mediante un sistema eólico y fotovoltaico.
Ámbito: Energías renovables y Eficiencia Energética	Alcance local: Comunal.
Identificación de los beneficiarios	
Las y los beneficiarios serían aquellos visitantes a la sede, quienes podrían aprender de los sistemas que la sede tiene integrados, para poder incorporar también en sus sistemas habitacionales.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2023 - 2022.	Económicos: Los beneficios económicos estarán enfocados en la disminución del consumo de leña para calefacción, así como la disminución de los costos de la energía eléctrica.
Experiencia: La empresa que provea de los servicios requeridos deberá tener alta experiencia en el ámbito de la eficiencia energética e implementación de sistemas solares fotovoltaicos eólicos, implementación de medidas de Eficiencia Energética y en la ejecución de obras públicas.	Sociales: La comunidad será informada de la relevancia ambiental del uso de tecnologías renovables para conseguir los objetivos que actualmente se generan por medio de otro tipo de medios, por lo que se espera que las familias que visiten la sede puedan evidenciar alternativas de

	generación de energía.
Replicabilidad y escalabilidad: Dado el sistema, para replicar dicho proyecto se requiere contar con espacios demostrativos con enfoque comunitario que adecuar.	Ambientales: Reducción de la huella de carbono de la comuna. Reducción del consumo de energía, por el reemplazo en la generación de sistemas fotovoltaicos y eólicos, y disminución de la huella de carbono por disminución de calefacción.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Junta de Vecinos Collilelfu.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Encargado de energía del municipio de Los Lagos, Seremi de Energía.
Modelo de gestión: La aldea, con la asesoría de ONG'S, podrán postular a fondos públicos para implementar el proyecto.	
Costos y Financiamiento	
Los costos de este proyecto están relacionados con dos aspectos principales, por un lado la adecuación térmica de la sede, es decir, aislación de muros y techos por establecimiento tipo de 100 metros cuadrados serían aproximadamente MM\$3., cotización hecha con sistema de poliuretano expandido proyectado, a el metro cuadrado de 30mm de espesor en la empresa Aislatech. Por otro lado, se considera también la implementación de un sistema mixto de generación eléctrica, que contaría con los siguientes componentes: - Un inversor de onda pura de 2000w, 24v profesional. - Cuatro paneles solares de 260w, de 24v. - Una turbina eólica de 400w, en 24v. - Un controlador eólico. - Un control de carga de 60 amp con pantalla led. - Seis baterías de 170 amp. - 01 kit cable solar y conectores El costo de este kit, cotizado con la empresa Panel Sol CL, de la región del Biobío sería de MM\$1.7 cada uno, más la implementación, el costo total de esta instalación sería de MM\$3.- Por tanto, el costo total de este proyecto, se estima en MM\$6.-	
Opciones de financiamiento: Fondo de Protección Ambiental (FPA) Ministerio del Medio Ambiente. Fondo de Acceso Energético, Ministerio de Energía. Fondo Mixto, Ministerio de Desarrollo Social. Fondo Chile de Todas y Todos, Ministerio de Desarrollo Social. Fondos internacionales como los de la embajada de Japón, Canadá, Australia, Alemania. Fondo Internacional para la Diversidad Cultural (FIDC), UNESCO.	

4.5) Mejoramiento térmico fachadas terminal de buses de Los Lagos – CODEBUS	
Objetivo: Aislar térmicamente el terminal de buses de la comuna.	Necesidad energética: Uno de los consumos más elevados del edificio de terminal de buses de la comuna de Los Lagos es el de la energía eléctrica usada para calefactar la estructura del terminal, que no cuenta con sistemas adecuados de aislación térmica. La necesidad es implementar mecanismos pasivos de eficiencia energética por concepto de conservación del calor, para así disminuir este gasto.
Actividades: 1) dimensionamiento de la necesidad de aislación y de ventanas a reemplazar por termopaneles, 2) calcular las necesidades de aislación térmica adicional por establecimiento 3) Licitación.	Productos: Terminal de buses aislado térmicamente.
Ámbito: Eficiencia Energética.	Alcance local: Comunal
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios directos son la Cooperativa de Transporte Rural de Los Lagos, CODEBUS, quienes esperan disminuir los costos de operación del terminal de buses. De manera indirecta, los beneficiarios serían los usuarios del terminal de buses,	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2026-2030	Económicos: Costo asociado a la implementación de aislación térmica en muros, techos, suelos, ventanas y puertas de los establecimientos.
Experiencia: Empresa dedicada a la construcción con conocimientos asociados a la implementación de eficiencia energética. Se considera como apropiada una certificación en eficiencia energética en edificación.	Sociales: La obtención de derechos con mejor calidad de vida en los servicios públicos, mejorando la experiencia como usuarios de éstos.
Replicabilidad y escalabilidad: Las características de este proyecto lo hacen replicable para cualquier edificación de la comuna o de la región.	Ambientales: Disminución de la emisión de gases de efecto invernadero, por la disminución del consumo de energía de estas edificaciones.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Cooperativa de	Contraparte técnica o fiscalizadora: Encargado

Transporte Rural de la comuna de Los Lagos, CODEBUS.	de Energía de Municipalidad de Lanco.
Modelo de gestión: La Cooperativa de Transporte Rural de la comuna de Los Lagos (CODEBUS), en conjunto con el municipio, deberán elaborar un detalle de sus necesidades energéticas, y cuantificarlas anualmente. Una vez que se cuente con esta información, se propone que CODEBUS pueda llamar a cotizar a empresas que funcionen con el modelo de contrato tipo ESCO para seleccionar la empresa para que ejecute el proyecto. Cabe destacar, que se espera que este proyecto genere ahorros compartidos, por medio de los cuales se espera que la empresa pueda financiar el proyecto, y vecinas y vecinos ver paulatinamente sus resultados en cuanto a dinero.	
Costos y Financiamiento	
Costos: Por concepto de aislación de muros y techos por establecimiento tipo de 100 metros cuadrados serían aproximadamente MM\$10., cotización hecha con sistema de poliuretano expandido proyectado, a el metro cuadrado de 30mm de espesor en la empresa Aislatech. A este precio, además, es necesario sumar el precio del recambio de las ventanas por termopaneles, y por puertas aislantes, que va depender de la cantidad que cada establecimiento posea. Igualmente, se considera que el precio estándar de aislar térmicamente un establecimiento sería de MM\$20, considerando el último ítem.	
Opciones de financiamiento: El modelo de financiamiento para este tipo de proyecto se espera que se ejecute por medio de contrato de desempeño.	

4.6) Aislación térmica y generación de energía fotovoltaica para feria costumbrista - Agrupación de artesanos de Los Lagos	
Objetivo: Mejoramiento de las condiciones de trabajo de las y los artesanos de la comuna, extendiendo sus horarios de trabajo más allá de la luz del día.	Necesidad energética: Actualmente la feria costumbrista de Los Lagos no cuenta con buenas condiciones de aislación térmica, ni con iluminación. Es una estructura abierta, lo que hace que las condiciones de confort térmico del lugar sean mínimas. Es por ello, que buscando potenciar este lugar es que se propone mejorar la aislación térmica del lugar, e implementar generación solar para que se aumenten las horas de funcionamiento de dicha feria costumbrista.
Actividades: 1) Estimación de las necesidades de aislación térmica y de energía, 2) Diseño de una solución para iluminación, 3) Licitación de su implementación.	Productos: La feria costumbrista de la comuna de Los Lagos, ubicada en la plaza principal de la comuna, energizada y aislada térmicamente.
Ámbito: Energías renovables.	Alcance local: Local.
Identificación de los beneficiarios	
Las beneficiarias directas serán las artesanas que trabajan en la feria costumbrista vendiendo sus artesanías. Además, las personas que asisten a dicha feria serán los beneficiarios indirectos.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2025 – 2030.	Económicos: Aumento de las horas de trabajo y venta de locatarios. Se hace más atractivo para los turistas asistir a los locales de venta debido al mayor tiempo de funcionamiento de las tiendas, se extienden los panoramas.
Experiencia: La empresa que efectúe las instalaciones debe tener experiencia en la implementación de este tipo de proyectos, especialmente de sistemas de generación de energía fotovoltaica off grid.	Sociales: Mejoramiento de las condiciones de trabajo de artesanas.
Replicabilidad y escalabilidad: Esta iniciativa puede ser replicada en distintos sectores rurales de la comuna, región y país.	Ambientales: Generación de energía limpia para locales de venta.

Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Agrupación de artesanos de Los Lagos, en conjunto con la Unidad de Medio Ambiente.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Unidad de Turismo del municipio.
Modelo de gestión: Se espera que la agrupación de turismo sea capaz de articular y postular a fondos, con apoyo y asesoría constante del municipio.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo de acondicionamiento de la feria de artesanías se ha estimado en aproximadamente MM\$2, considerando aislación térmica y cerramiento de la estructura. Adicionalmente, el sistema de generación que se considera es el siguiente: - Compra de Kit solar de 3000VA/2400W: MM\$1.7, que contiene los siguientes elementos: - 8 Paneles de 100W, - 1 Inversor de corriente Onda Pura Voltronic Axpert MKS 48V - 4 Baterías de gel, 100Ah, 12V Aokly - 1 Conector MC4 Simple. - 3 Conectores MC4 Par Paralelo con cable - 20mts de Cable solar negro y rojo de 6mm - 3 cables de unión de baterías en serie - 4 Conectores de ojo para batería. - Transporte de materiales: MM\$0.3 - Instalación del Kit, lo que incorpora la habilitación de una estructura sobre la que montar los paneles: MM\$1.5 Costo estimado del proyecto: MM\$5.5	
Opciones de financiamiento: Apoyo al Emprendimiento Indígena Urbano y/o Rural (CONADI), Fondos de SERCOTEC. Fondos CORFO: Capital Semilla Emprende- Fünmapu, Fondo de Desarrollo de Negocios. Subsidio Semilla de Asignación Flexible para Desafío: Turismo Indígena – SSAF. Fondo Internacional para la Diversidad Cultural (FIDC), UNESCO. Fondos del Gobierno Regional de la Araucanía.	

8 BIBLIOGRAFÍA

- Biblioteca Congreso Nacional. (2012). *Informes Comunes*. Valparaíso: Biblioteca del Congreso Nacional.
- Cámara de Diputados. (20 de 11 de 2017). *Cámara*. Obtenido de www.camara.cl
- CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA CONSTRUCCIÓN. (2015). *MEDICIÓN DEL CONSUMO NACIONAL DE LEÑA Y OTROS COMBUSTIBLES SÓLIDOS DERIVADOS DE LA MADERA*. MINISTERIO DE ENERGÍA. SANTIAGO: MINISTERIO DE ENERGÍA.
- Epise Formación + Desarrollo. (2007). *METAPLAN: Sesiones formativas y reuniones de trabajo más efectivas*. Barcelona: Epise.
- Instituto Nacional de Estadísticas INE. (2013). *Comunas: Población estimada al 30 de junio por sexo y edad simple 2002-2020. Base de datos*. Santiago: INE.
- INTEGRA. (20 de 11 de 2017). *Geobuscador de Jardines Integra*. Obtenido de <http://geobuscador.integra.cl/>
- Lara Amezcua, C., & Lara Jiménez, A. (1996). *Evaluación de Programas Sociales*. Madrid: Díaz de Santos.
- MINEDUC. (Enero de 2017). www.mime.mineduc.cl. Obtenido de Ministerio de Educación.
- Ministerio de Energía. (2015). *Medición del consumo nacional de leña y otros combustibles sólidos derivados de la madera*. Santiago.
- Ministerio de Energía. (17 de Octubre de 2017). *Energía Maps*. Obtenido de energiamaps.cne.cl
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2008). *EL CRECIMIENTO DE LOS HOGARES EN CHILE: PROYECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LOS HOGARES A ESCALA NACIONAL, REGIONAL Y COMUNAL (2002-2018)*.
- MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO. (03 de 04 de 2018). *MINVU.CL*. Obtenido de http://www.minvu.cl/opensite_det_20110502134513.aspx
- Municipalidades de Los Lagos. (2011). *PLADETUR*. Los Lagos: Municipalidad de Los Lagos.
- Pragma Consulting. (2014). *PLADECO*. Panguipulli: Municipalidad de Panguipulli.
- Senado . (20 de 11 de 2017). *Senado*. Obtenido de www.senado.cl
- Servicio de Evaluación Ambiental. (Enero de 2017). *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental e-Seia*. Obtenido de <http://seia.sea.gob.cl/>.
- Servicio de Impuestos Internos. (2015). *Empresas por comuna, rubro y tamaño*. Obtenido de Página web del servicio de impuestos internos.
- Servicio Electoral de Chile. (2016). *Candidatos electos 2016*. Santiago: Servel.
- Superintendencia de Electricidad y Combustibles. (noviembre de 2016). www.sec.cl.