

ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL LANCO



TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN	6
1.1 Objetivos	7
1. ALCANCE DEL PROYECTO	8
3 CONTEXTO	9
3.1 Contexto Político – Institucional	10
3.2 Contexto socio – cultural	11
3.3 Contexto Económico Productivo.....	12
4 PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	13
4.1 Identificación de los principales actores del sector energético a nivel comunal.....	14
4.2 Actores Identificados en taller de Mapeo Colectivo	19
4.3 Metodología talleres participativos.....	28
5 DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO	33
a. Proyectos energéticos comunales	33
b. Descripción de la infraestructura energética	33
i. Sistema eléctrico	33
5.6.2 Distribución de combustibles	40
c. Estimación de del consumo energético de la comuna por actividades y fuentes	40
d. Estimación del nivel de emisiones de dióxido de carbono de la comuna	42
e. Caracterización del consumo de electricidad.....	45
f. Proyección del consumo energético a 2030	52
g. Estimación de capacidad de evacuación de las líneas existentes.....	53
6 EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE EERR Y EE	56
a. Introducción	56
b. Energía Solar.....	56
i. Caracterización del recurso solar.....	56
ii. Análisis cartográfico de disponibilidad territorial para parques fotovoltaicos	59
iii. Estimación del potencial de plantas solares fotovoltaicos.....	76
iv. Estimación del potencial de sistemas solares térmicos.....	76
v. Estimación del potencial de sistemas solares fotovoltaicos sobre cubierta.....	77
c. Energía Eólica.....	78
i. Caracterización del recurso eólico	78
ii. Análisis cartográfico de disponibilidad territorial para parques eólicos	79
iii. Estimación del potencial de parques eólicos.....	86
d. Energía Hidráulica	86
e. Biomasa	89
Biomasa Forestal	89
i. Biomasa Agrícola.....	91
ii. Biomasa ganadera.....	92
iii. Residuos orgánicos domiciliarios.....	93
iv. Síntesis.....	94
f. Potencial geotérmico de alta y media entalpía.....	94

g. Limitaciones asociadas a la capacidad de evacuación.....	94
h. Potencial geotérmico de baja entalpia	97
i. Eficiencia Energética	98
j. Síntesis del potencial energético	100
7 ELABORACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO	104
7.1 Talleres Participativos.....	104
Taller N°1: Visión energética	104
Taller N°2: Objetivos.....	104
Taller N°3: Priorización de proyectos	106
7.2 Plan Estratégico.....	109
7.2.1 Visión.....	109
7.2.2 Objetivos y metas.....	110
7.2.3 Proyectos.....	111
8 BIBLIOGRAFÍA.....	163

Ilustraciones

Ilustración 4-1: Organigrama de la comuna de LANCO.....	16
Ilustración 2: Mapa del sistema eléctrico región de los Ríos (Fuente CEN 2017).....	34
Ilustración 3: matriz energética región de los ríos (10/2007)	34
Ilustración 4: Mapa electrico de provincia de valdivia (Fuente CEN 2017).....	38
Ilustración 5 Sistema Transmisión comuna de Lanco (Fuente CNE 2017)	39
Ilustración 6. Distribución del consumo energético por sectores.....	41
Ilustración 7. Distribución del consumo energético por fuentes	42
Ilustración 8. Distribución del consumo energético por fuentes y sectores.....	42
Ilustración 9. Emisiones de CO2 equivalentes por sectores y combustibles.....	44
Ilustración 10. Distribución de emisiones de CO2 por sectores sectores.....	44
Ilustración 11. Distribución consumo elEctricidad por actividad.....	45
Ilustración 12. Consumo de electricidad anual.....	46
Ilustración 13. distribución de consumo por tarifas según sectores de actividad.....	48
Ilustración 14. Perfiles mensuales de consumo por sectores	49
Ilustración 15. Previsión evolución consumo eléctrico	52
Ilustración 16: Mapa de la comuna de Lanco con el sistema de transmisión eléctrica	53
Ilustración 18: Mapa eléctrico del SIC en XIV Región.....	54
Ilustración 19. Cartografía de radiación global anual sobre superficie horizontal.....	60
Ilustración 20. Exposición.....	61
Ilustración 21. Red vial.....	62
Ilustración 22. Pendientes	63
Ilustración 24. Patrimonio Cultural	65
Ilustración 25. Patrimonio Natural	66
Ilustración 26. Red Hidrográfica.....	67
Ilustración 27. Restricción por Pendientes.....	69
Ilustración 28. Distancia a centros urbanos y a centros poblados	69
Ilustración 29 Distancia a ríos, esteros y cuerpos de agua.....	70
Ilustración 30. Zonas protegidas Patrimonio Cultural	70
Ilustración 31. Zonas protegidas Patrimonio Natural	71
Ilustración 32. Líneas férreas, red vial.....	71
Ilustración 33. Clase de Capacidad de Uso de Suelo.....	72
Ilustración 34. Áreas SIN restricciones para la implementación de proyectos.	73
Ilustración 35. Laderas de Exposición Componente Norte.	73
Ilustración 36. Laderas de Exposición Compone Sitios con potencial de emplazamiento de proyectos de energía solar.....	74
Ilustración 37. Sitios Con Alto Potencial Y Aptitud De Emplazamiento De Proyectos De Energía Solar	75
Ilustración 38: Potencial de sistemas solares térmicos sobre cubierta por sectores.....	77
Ilustración 39: Potencial de sistemas fotovoltaicos sobre cubierta por sectores	78
Ilustración 40: Viento medio mensual.....	79
Ilustración 41. Velocidad de viento a 100 metros sobre el suelo.....	80
Ilustración 42. Restricciones de Altitud para Proyectos de Energía Eólica – 2.000 m.s.n.m	82
Ilustración 43. Restricciones de Pendiente para Proyectos de Energía Eólica – mayor a 15°.....	83
Ilustración 44 Áreas SIN Restricciones Territoriales para Proyectos de Energía Eólica.....	84
Ilustración 45. Sitios Con Alto Potencial Y Aptitud Para El Emplazamiento De Proyectos	85
Ilustración 46: Metodología estimación potencia y producción aprovechamiento hidráulico.....	87
Ilustración 47: Información suministrada por el explorador de derechos	88
Ilustración 48: Plan de Expansión sistema de Transmisión	95
Ilustración 49. Resumen del potencial agregado por tecnologías.....	101

Ilustración 50. distribución del POTENCIAL de EERR para inyección a red, por tecnologías (MW)	102
Ilustración 51. distribución del POTENCIAL de EERR para autoconsumo a red, por tecnologías (MW)	102
Ilustración 52. Balance de consumos y potenciales de ahorro y renovables por energía final....	103
Ilustración 40: Temáticas y Objetivos de la EEL.....	105

1 INTRODUCCIÓN

La Estrategia Energética Local de Lanco 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 las comunas 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 clave; 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 Lanco, 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 Lanco”
- C) “Estimar el potencial de energías renovables no convencionales y de eficiencia energética de la comuna de Lanco, 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”

1. ALCANCE DEL PROYECTO

Dado que la comuna de Lanco posee un elevado componente rural, campesino e indígena que vive en comunidades, es que 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:

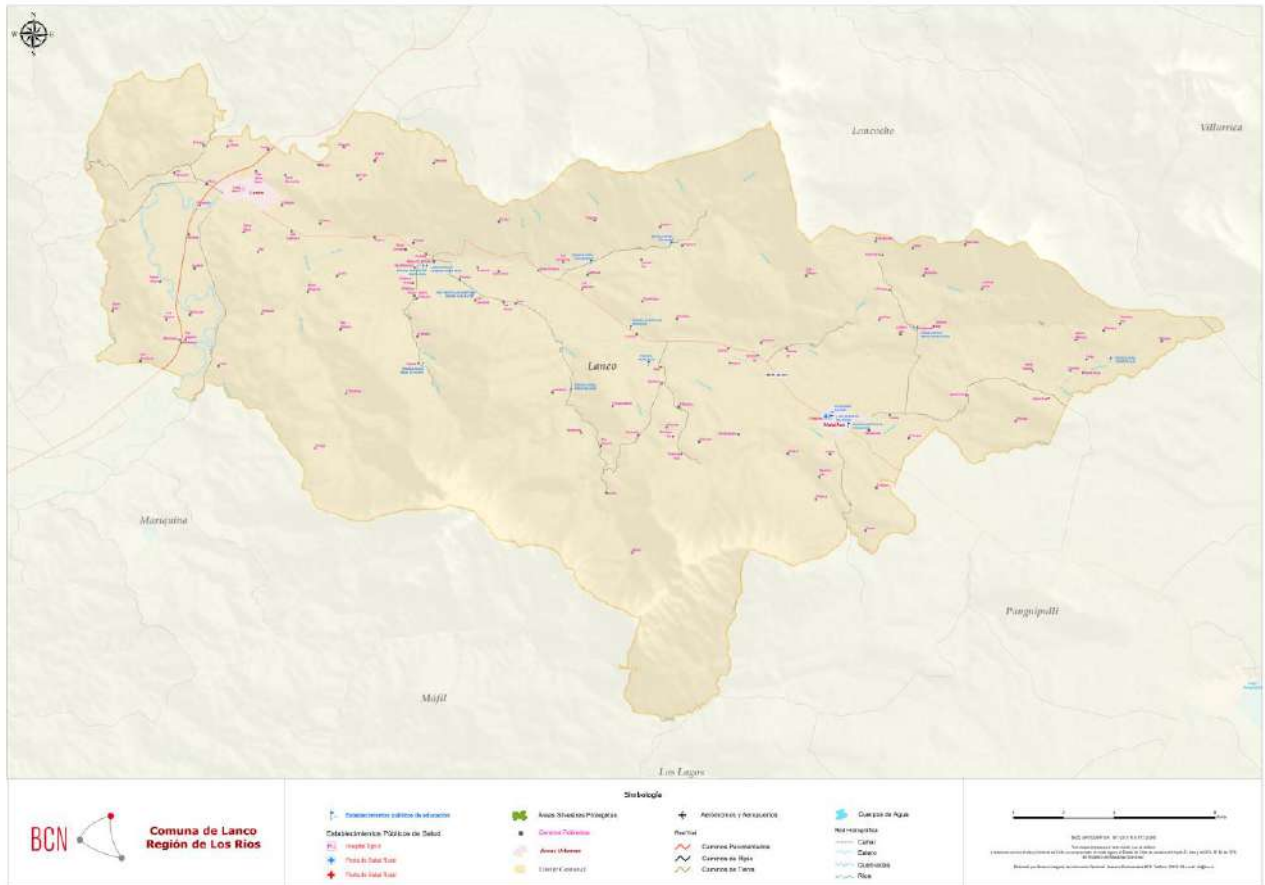


ILUSTRACIÓN 1-1: LÍMITES DE INFLUENCIA DE LA ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL DE LANCO

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

3 CONTEXTO

La Comuna de Lanco, pertenece a la región de Los Ríos, Provincia de Valdivia, ubicándose en la entrada norte de la región; a 39°, 26' Latitud sur y 72°, 46' Longitud oeste. Con una superficie de 532,4 kilómetros cuadrados que alberga a 17.620 habitantes. Se encuentra a 785 kilómetros de la capital, Santiago y a 70 kilómetros al norte de la capital regional, Valdivia. Limita al Norte con la comuna de Loncoche, Región de la Araucanía, al Sur con las comunas de San José de la Mariquina y de Máfil, al Este con la comuna de Panguipulli y al Oeste con las comunas de San José de la Mariquina y de Loncoche.



3.1 Contexto Político – Institucional

En lengua Mapuche (Mapudungun) Lanco significa "Aguas Detenidas", "Aguas Tranquilas" o "Aguas Consumidas". Con 532,40 Kms² es la comuna más pequeña en cuanto a territorio de la Región de Los Ríos. Es un territorio sinuoso y accidentado, caracterizado por una zona montañosa cuya máxima altura alcanza los 860 mts. sobre el nivel del mar. Tiene zonas intermedias y valles que son bordeados por el río Cruces y Leufucade, principales cursos de agua de la comuna, y que son parte de la Hoya o Cuenca Hidrográfica del Río Valdivia

Actualmente, la comuna tiene representación política en el distrito 54, con los diputados Enrique Jaramillo (Partido por la Democracia) y Gonzalo Fuenzalida (Renovación Nacional) (Cámara de Diputados, 2017). Por otro lado, cuenta con la representación de los Senadores Alfonso de Urresti (Partido Socialista) y Ena Von Baer (Unión Demócrata Independiente), representación que comparte con las comunas de Futrono, La Unión, Lago Ranco, Los Lagos, Paillaco y Río Bueno (Senado de la República de Chile, 2017). Con la reforma al sistema electoral, la comuna de Lanco 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 Lanco se desempeña Rolando Hernán Peña Riquelme (RN) y el consejo municipal está integrado por José Pascual Alarcon Lagos (DC), Eleuterio Fernandez Gómez (DC), Patricia Yolanda Quilapan Mancilla (PS), Luis Becerra Breve (PS), Eduardo Uribe Campos (RN) y Yubany Carrasco Vidal (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 Lanco ascendería a los 17.620 habitantes, para el año 2015 (Instituto Nacional de Estadísticas INE, 2013). Los habitantes que viven en zonas urbanas corresponden al 68,7 % y la población rural asciende a un 31,3%, La tasa de crecimiento de la comuna de Lanco es bastante baja, sin embargo, el crecimiento de la población urbana, supera al crecimiento total de la población. Esto indica que el crecimiento de la ciudad se da más por migración interna, del campo a la ciudad que de otras ciudades o comunas. Esta situación plantea un dato significativo a nivel demográfico y serios desafíos a nivel del desarrollo comunal; dada la constante migración del campo a la ciudad.

De acuerdo con los resultados publicados del precenso del año 2016, en Lanco existen 7.980 viviendas.

3.2 Contexto socio – cultural

De acuerdo con lo descrito en el Plan de Desarrollo Comunal, cuenta con un 24% de población indígena. En su mayoría, se encuentra organizada en los sectores rurales las que se ubican por toda la comuna, pero que se concentran mayormente en la zona rural de la comuna. Dado este alto componente indígena, es que se ha desarrollado un trabajo intercultural importante en áreas como la salud, contando con dos mesas de trabajo intercultural en los Centros de Salud Familiar de Lanco (Municipalidad de Lanco & Pragma Consulting, 2014). Dado lo anterior, además, aún se mantienen vigentes algunas prácticas ancestrales del pueblo mapuche, celebrándose durante el año en los diferentes territorios.

En Lanco, un 36,67% 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 70.53% de la población de Lanco se encuentra afiliada a Fonasa en los tramos A y B, porcentaje significativamente mayor al total regional (68%) y al total nacional (60.2%). (Ministerio de Desarrollo Social, 2013)

En educación, Lanco cuenta con 25 establecimientos educacionales, con 10 de ellos públicos y 14 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:

Rubro	Cantidad de empresas	Trabajadores
Sector comercial	384	299
Sector silvoagropecuario	174	1783
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	88	179
sector hotelero y de restaurantes	69	38
Construcción	92	718
Industria manufacturera no metálica	77	362
Intermediación financiera	7	1
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	29	93
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	41	149
Industrias manufactureras metálicas	30	34
Suministro de electricidad, gas y agua	12	10
Enseñanza	10	147
Explotación de minas y canteras	5	119
Servicios sociales y de salud	1	0
Consejo de administración de edificios y condominios	0	0
Pesca	0	0
Adm. pública y defensa, planes de seg. social afiliación obligatoria	1	382
Total	1020	4.314

TABLA 3-1: CANTIDAD DE EMPRESAS POR RUBRO EN LOS LAGOS AL AÑO 2013.

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.

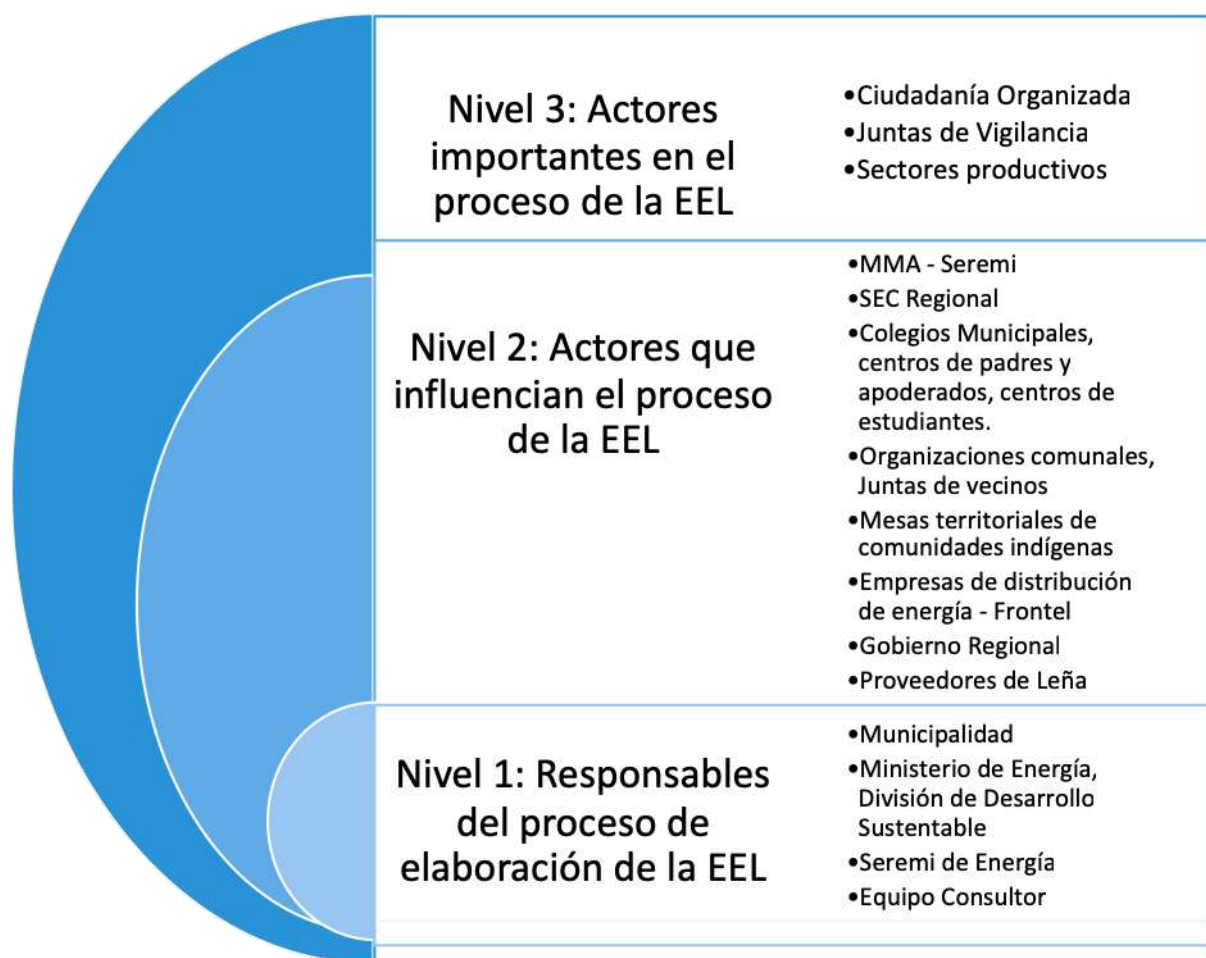
Por medio de la estrategia ilustrada en el diagrama anterior, se espera vincular a la comunidad a la elaboración de la Estrategia Energética, ya que se establecerá un vínculo entre quienes formulan, y se retomarán los vínculos ya formados por los actores municipales.

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 con 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 Lanco:**

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:



ORGANIGRAMA ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LANCO

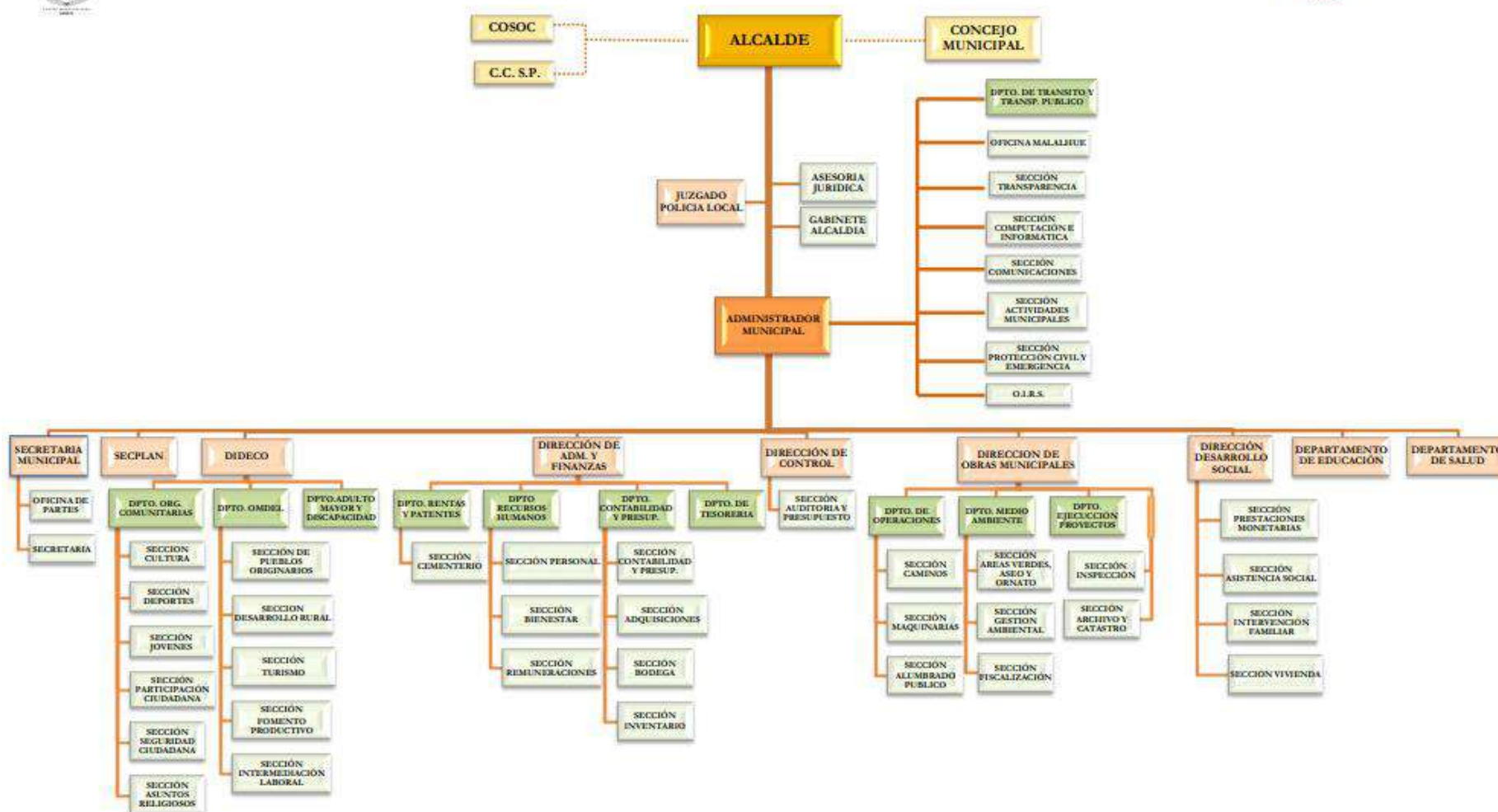


ILUSTRACIÓN 4-1: ORGANIGRAMA DE LA COMUNA DE LANCO.

Fuente: Municipalidad de LANCO

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 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 LANCO:

Lanco cuenta con 27 establecimientos educativos, de los cuales 12 son particulares subvencionados y 1 particular. En general, lo que se busca es mejorar la calidad de la educación, mediante estrategias que otorguen 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**

Lanco 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 18 de octubre en las dependencias Municipales, se identificaron actores con los que se comenzará a activar el trabajo territorial durante el mes de Noviembre.

El detalle de los actores identificados se presenta a continuación, 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, y que han sido, además complementadas por la información levantada por medio de reuniones que se han sostenido con cada uno de ellos.

Proyecto Priorizado	Se considera desarrollar un plan de difusión de energías renovables y eficiencia energética en la radio local, para dar a entender estrategias para disminuir el consumo energético y así pasar a usar energías renovables, energías “más verdes”. Por otro lado, consideran postular a proyectos para mejorar la iluminación de sus plazas, sin embargo, creen que las bases de postulaciones de proyectos han dejado de lado a las organizaciones territoriales y funcionales y se han centrado en el desarrollo de proyectos por ONGs, no con los territorios. Se esperanza a las organizaciones, y luego las dejan sin posibilidad de postular.
---------------------	---

5

Nombre de la organización identificada	Comunidad de Lumaco
Contacto (teléfono, mail, dirección, etc.)	Presidente Segundo Huenquil
Antigüedad	
Ubicación (localidad)	Sector Lumaco
¿En qué han trabajado con la municipalidad?	Programación de caminos (mejoramiento) Coordinador proyecto diseño de normalización de aguas
¿Les resulta fácil trabajar con ellos?	Sí
Problemas energéticos identificados como prioritarios	Mala aislación térmica de las casas, Mala calidad del suministro eléctrico, que presente reiterados cortes y alzas de voltaje, la energía es cara y finalmente, desconocen otros tipos de energías con las que podrían desarrollar proyectos que mejoren las condiciones de su comunidad.
Proyecto Priorizado	En desarrollo

6

Nombre de la organización identificada	Aldea intercultural Lawan
Contacto (teléfono, mail, dirección, etc.)	Víctor Huaquimilla
Antigüedad	5 años
Ubicación (localidad)	Sector Lawan
¿En qué han trabajado con la municipalidad?	Existe un convenio de colaboración, principalmente, en el ámbito de educación ambiental
¿Les resulta fácil trabajar con ellos?	Si, basta llamado telefónico
Problemas energéticos identificados como prioritarios	Falta de educación ambiental y modo de vida que se enfoca en la explotación de los recursos naturales de manera irrespetuosa, ilógica. Modelo de vida, modo de desarrollo

	económico que genera pobreza, ya sea porque se acaba el agua, porque no se cuida el medio ambiente o porque no se respeta a las personas en su implementación. Se han producido cultivos, alimentos que usan pesticidas, que no permiten que nadie más se beneficie que quien transa los productos de dichos cultivos, no dejan que las aves se alimenten, ni que se mantenga la fauna y la flora restante en la tierra. Se producen plantaciones que generan pobreza, que se llevan el agua plantan bosque exótico, que consume mucha agua y que seca la tierra.
Proyecto Priorizado	Generar un espacio de difusión de energías renovables no convencionales, mejorar la exhibición del biodigestor de la aldea, complementándolo con información gráfica acerca de su funcionamiento, y acerca de otras alternativas de generación, con pequeños modelos para que se pueda interactuar con esta tecnología, y así fortalecer su rol de educadores ambientales.

Z

Nombre de la organización identificada	Junta de vecinos Huipel Presidente Guillermo Vargas Paz
Contacto (teléfono, mail, dirección, etc.)	
Antigüedad	más de 10 años
Ubicación (localidad)	Huipel
¿En qué han trabajado con la municipalidad?	Proyectos de agua predial, proyectos con INDAP, cultivos frambuesas
¿Les resulta fácil trabajar con ellos?	Es exigente, crítico, pero trabajador
Problemas energéticos identificados como prioritarios	En desarrollo
Proyecto Priorizado	En desarrollo

8

Nombre de la organización identificada	APR - Huipel, Mucum, Codico
Contacto (teléfono, mail, dirección, etc.)	957811488
Antigüedad	más de 3 años
Ubicación (localidad)	Mucum
¿En qué han trabajado con la municipalidad?	Por proyectos de comunidades indígenas Feria Costumbrista

¿Les resulta fácil trabajar con ellos?	Es conflictivo, pide mucho, es dirigente activo de las comunidades indígenas
Problemas energéticos identificados como prioritarios	En desarrollo
Proyecto Priorizado	En desarrollo

9

Nombre de la organización identificada	Comunidad de Hueima
Contacto (teléfono, mail, dirección, etc.)	Verónica Calfuyan
Antigüedad	n/a
Ubicación (localidad)	Sector Hueima
¿En qué han trabajado con la municipalidad?	En programación de trabajos de caminos Postulación proyectos FPA
¿Les resulta fácil trabajar con ellos?	Si, la señora Verónica tiene muy buena disposición y llegada con su comunidad
Problemas energéticos identificados como prioritarios	Cuentas de luz excesivamente caras, encarecimiento y escasez de leña, casas básicas, no tienen aislación (de 15 a 20 años de antigüedad).
Proyecto Priorizado	En desarrollo

10

Nombre de la organización identificada	Junta de vecinos Ayllin
Contacto (teléfono, mail, dirección, etc.)	Presidenta Sandra Reyes Tesorero Américo Arratia
Antigüedad	26 años aprox. Desde 1991
Ubicación (localidad)	Sector Ayllin
¿En qué han trabajado con la municipalidad?	Feria costumbrista, construcción de colegio local, postulación proyecto municipal, postulación proyecto FOSIS
¿Les resulta fácil trabajar con ellos?	Muy buena llegada con la directiva, muy activa
Problemas energéticos identificados como prioritarios	Constantes cortes de luz, encarecimiento de cuentas de luz, falta de leña nativa y su encarecimiento.
Proyecto Priorizado	En desarrollo

11

Nombre de la organización identificada	Las Cueskuillas (apicultoras) de la comunidad de Panguinilahue
Contacto (teléfono, mail, dirección, etc.)	María García Eulalia Ancamilla
Antigüedad	5 años aprox.
Ubicación (localidad)	Panguinilahue
¿En qué han trabajado con la municipalidad?	Proyectos municipios, proyectos FOSIS (indumentaria de trabajo e implementación)
¿Les resulta fácil trabajar con ellos?	Mujeres emprendedoras trabajadoras que hacen sus productos para luego comercializarlos en la comuna y llevar ingresos a sus casas
Problemas energéticos identificados como prioritarios	Trabajan en una sede prestada y piden luz a un vecino, no tienen energía.
Proyecto Priorizado	En desarrollo

12

Nombre de la organización identificada	Comunidad Puquiñe
Contacto (teléfono, mail, dirección, etc.)	Guillermo Jaque
Antigüedad	n/a
Ubicación (localidad)	Sector Puquiñe km 14 ruta ch-203
¿En qué han trabajado con la municipalidad?	- Ferias costumbristas - Trabajos culturales
¿Les resulta fácil trabajar con ellos?	Si, es fácil
Problemas energéticos identificados como prioritarios	En desarrollo
Proyecto Priorizado	En desarrollo

13

Nombre de la organización identificada	Cámara de comercio y turismo
Contacto (teléfono, mail, dirección, etc.)	Barbara Farfán
Antigüedad	En conformación
Ubicación (localidad)	Lanco, Malalhue y algunos sectores rurales

¿En qué han trabajado con la municipalidad?	Proceso de diagnóstico y conformación de la AG
¿Les resulta fácil trabajar con ellos?	Cuesta convencerlos
Problemas energéticos identificados como prioritarios	En desarrollo
Proyecto Priorizado	En desarrollo

14

Nombre de la organización identificada	Consejo comunal de organizaciones de la sociedad civil COSOC
Contacto (teléfono, mail, dirección, etc.)	Juan Pablo Saldaña
Antigüedad	6 años
Ubicación (localidad)	Lanco y sectores rurales
¿En qué han trabajado con la municipalidad?	Constitución Participación de proyectos comunales
¿Les resulta fácil trabajar con ellos?	Si, son representativos
Problemas energéticos identificados como prioritarios	En desarrollo
Proyecto Priorizado	En desarrollo

15

Nombre de la organización identificada	Club deportivo de Lanco
Contacto (teléfono, mail, dirección, etc.)	Presidente del fútbol: Juan Raul Cid
Antigüedad	más de 80 años
Ubicación (localidad)	calle Porvenir lado del Gym IND
¿En qué han trabajado con la municipalidad?	Fondo FNL DIGEDER
¿Les resulta fácil trabajar con ellos?	Si
Problemas energéticos identificados como prioritarios	En desarrollo

Proyecto Priorizado	En desarrollo
---------------------	---------------

16

Nombre de la organización identificada	APR estación Purulén
Contacto (teléfono, mail, dirección, etc.)	Patricio Carrillo
Antigüedad	10 años
Ubicación (localidad)	Estación Purulén
¿En qué han trabajado con la municipalidad?	- Trabajo por fondos FRIL - Trabajo por déficit hídrico
¿Les resulta fácil trabajar con ellos?	Si
Problemas energéticos identificados como prioritarios	Mala construcción y aislación de casas, cortes de energía y cobros excesivos (de 20 a 60mil), mucha tercera edad abandonada.
Proyecto Priorizado	Postulación de sus hogares al programa de mejoramiento térmico de SERVIU.

17

Nombre de la organización identificada	Comunidad Indígena Urbana Tañi Moguen
Contacto (teléfono, mail, dirección, etc.)	Ximena Silvia Romero
Antigüedad	10 años
Ubicación (localidad)	Recinto casas Lanco
¿En qué han trabajado con la municipalidad?	Proyectos indígenas (alfarería) Proyecto FOSIS
¿Les resulta fácil trabajar con ellos?	Si, grupo muy activo, con proyecciones innovadoras
Problemas energéticos identificados como prioritarios	En desarrollo
Proyecto Priorizado	En Desarrollo

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 Lanco, se ejecutarán talleres en las localidades de: Malalhue, Puquihue, Contrabajo, Lanco y Laguan. 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 el encargado 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°2 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 la Araucanía, 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 Carahue 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°3 “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°4 “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, 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	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.

a. Proyectos energéticos comunales

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

- 1 2016, Recambio de 1323 luminarias LED, por el programa de recambio de luminaria pública, en el marco del programa alumbrado público eficiente.
- 2 FPA 2017: Comunidad Carileo Millanao, aprende e incentiva de la eficiencia energética y el uso de energías renovables no convencionales.
- 3 2016, INDAP. Capacitación en el uso de biodigestores domiciliarios para familias campesinas, con el objetivo de generar ahorros en la economía familiar y el uso eficiente de los materiales orgánicos.

"Transformando la Basura en Vida: Tratamiento Integral de los Desechos Sólidos Domiciliarios en la Comuna de Lanco", proyecto que finalizó con la construcción de un biodigestor, que generaría gas natural para ocuparlo en la iluminación de parte del establecimiento educacional

b. Descripción de la infraestructura energética

i. 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 2: 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:

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:

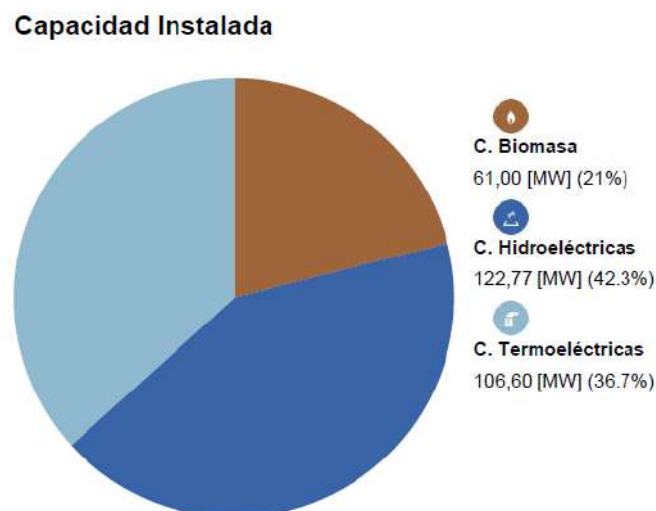


ILUSTRACIÓN 3: MATRIZ ENERGÉTICA REGIÓN DE LOS RÍOS (10/2007)

Hoy en día, en la comuna de Lanco no existen centrales de generación eléctrica, sin embargo en el siguiente cuadro se exponen las centrales que hoy se encuentran operativas en la provincia de Valdivia, a la cual pertenece esta comuna.

CUADRO 6.1.1. 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 PACIFIC	Sociedad Generadora Austral S.A.	SIC	S/E Panguipulli 23KV	2,90	Termoeléctricas
TOTAL				231,4	

Fuente: CNE, 2016.

De estas centrales las más cercanas a la comuna son: la central termoeléctrica Lousiana Pacific, la cual se encuentra en el límite comunal con la comuna de Panguipulli. Esta pertenece a la empresa SAGESA y posee una potencia instalada de 2,9 MW, a partir de cuatro unidades generadoras que utilizan petróleo diesel 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 1: PROYECTOS EN CONSTRUCCIÓN

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. De estos dos, el proyecto San Pedro se ubica 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 río 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.

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 2: 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 a San Pedro	Desistido	04-04-2007	Los Lagos-Panguipulli	http://seia.sea.gob.cl/expediente/expediente.php?id_expediente=2107144
Central Hidroeléctrica a San Pedro	Aprobado	30-10-2007	Los Lagos-Panguipulli	http://seia.sea.gob.cl/expediente/expediente.php?id_expediente=2477205
Central Hidroeléctrica a Maqueo Central Hidroeléctrica a Maqueo	No Admitido a Tramitación	17-02-2009	Futrono-Lago Ranco	http://seia.sea.gob.cl/expediente/expediente.php?id_expediente=3572652
Central Hidroeléctrica a Maqueo	Desistido	17-03-2009	Futrono-Lago Ranco	http://seia.sea.gob.cl/expediente/expediente.php?id_expediente=3630642
Central Hidroeléctrica a Neltume	Desistido	16-02-2010	Panguipulli	http://seia.sea.gob.cl/expediente/expediente.php?id_expediente=4342656
Central Hidroeléctrica a Neltume	Desistido	30-11-2010	Panguipulli	http://seia.sea.gob.cl/expediente/expediente.php?id_expediente=5120669
Central Hidroeléctrica a 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 Pasada 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

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 4: 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: Antilhue (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 continúa 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:

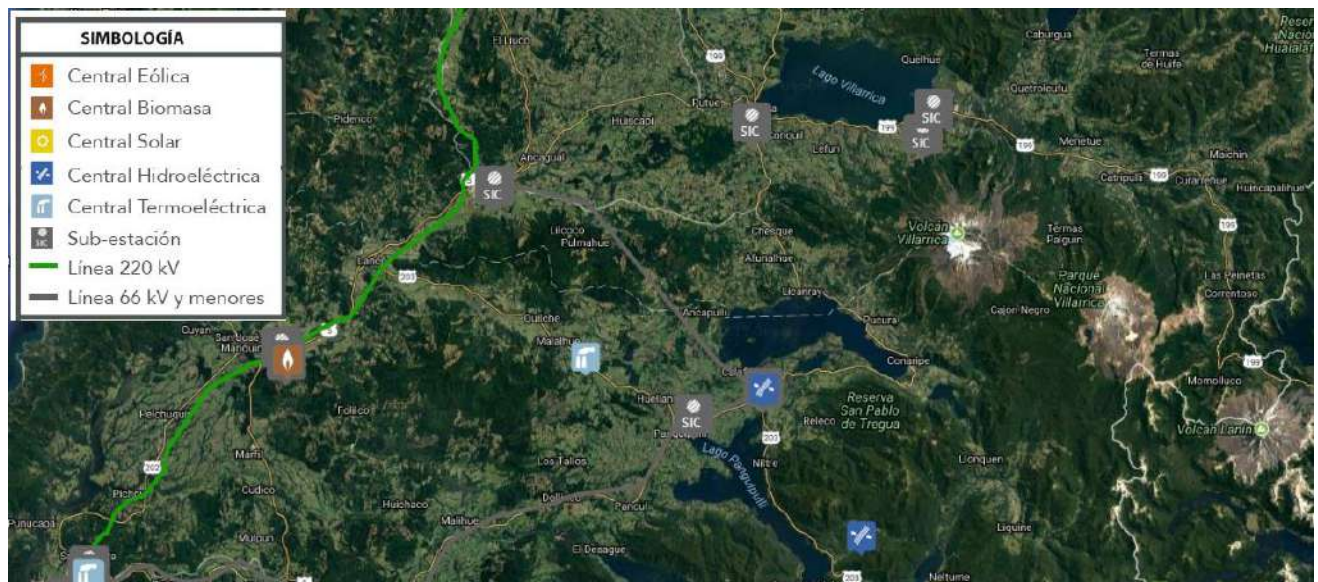


ILUSTRACIÓN 5 SISTEMA TRANSMISIÓN COMUNA DE LANCO (FUENTE CNE 2017)

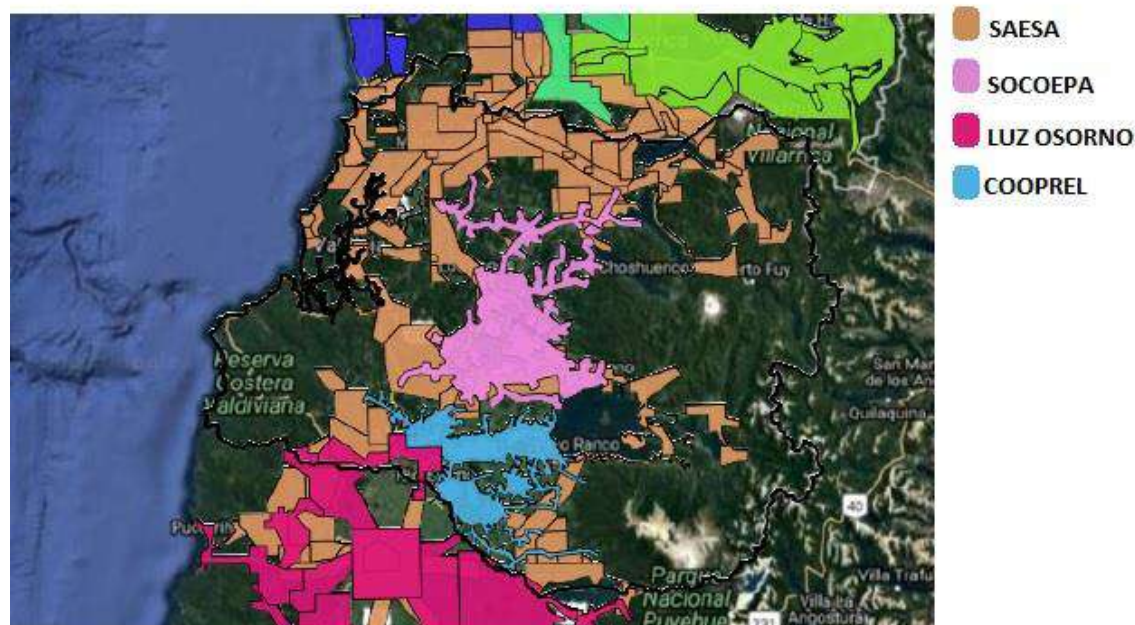
En la imagen se aprecia a la subestación Loncoche ubicada en el extremo sur de la IX Región y al norte de la comuna de Lanco. Se puede ver como la línea Cautín-Valdivia en 220 KV, perteneciente al Sistema Nacional (Troncal), atraviesa por la comuna. Sin embargo, dentro de la comuna de Lanco no existen subestaciones del Sistema Zonal (subtransmisión) que permitan conectar con la red de distribución. Es por ello, que todo el consumo eléctrico de la comuna está abastecido desde la subestación Loncoche a través de líneas en 13,2 KV.

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



Empresas: 4

En la comuna de Lanco, se puede identificar solo una zona de concesión.

La red de distribución se conecta a la red de subtransmisión a través de la subestación Loncoche (IX Región), alimentando a toda la comuna (sectores de color naranja), la cual corresponde completamente a la empresa SAESA.

5.6.2 Distribución de combustibles

Pendiente de Desarrollo.

c. Estimación de del consumo energético de la comuna por actividades y fuentes

Según la estimación llevada a cabo, la comuna de Lanco presenta un consumo de energía de 228GWh 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 13,91MWh anuales por habitante, tomando los 16.752 habitantes de Lanco en 2017¹

TABLA 3. CONSUMO DE ENERGÍA POR FUENTES Y ACTIVIDADES (MWH)

	Electricidad	Biomasa	GLP	Diésel	Gasolina	Total
Residencial	5.007	103.212	6.569	0	0	114.788
Comercial	6.833	12.399	1.333	0	0	20.564
Industria	718	1.938	797	0	0	3.453
Agrícola	5.916	0	0	0	0	5.916
Municipal	121	727	382	0	0	1.229
Alumbrado	403	0	0	0	0	403

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

Transporte	3	0	716	52.866	27.841	81.426
Total	19.001	118.275	9.796	52.866	27.841	227.779

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.

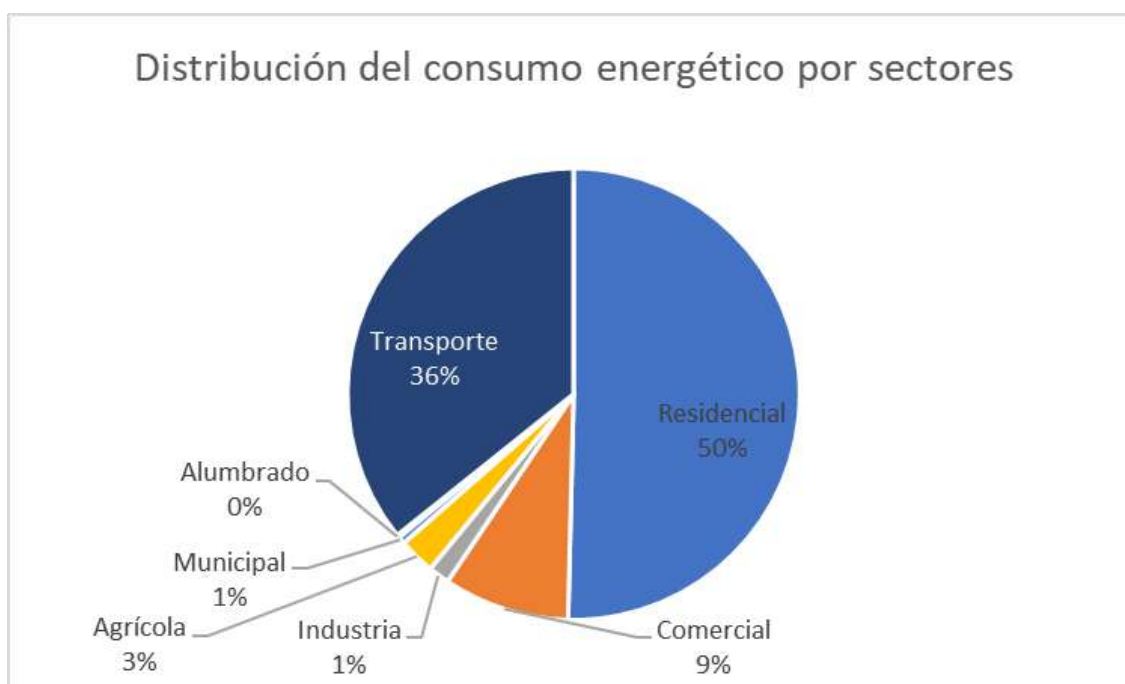


ILUSTRACIÓN 6. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO POR SECTORES

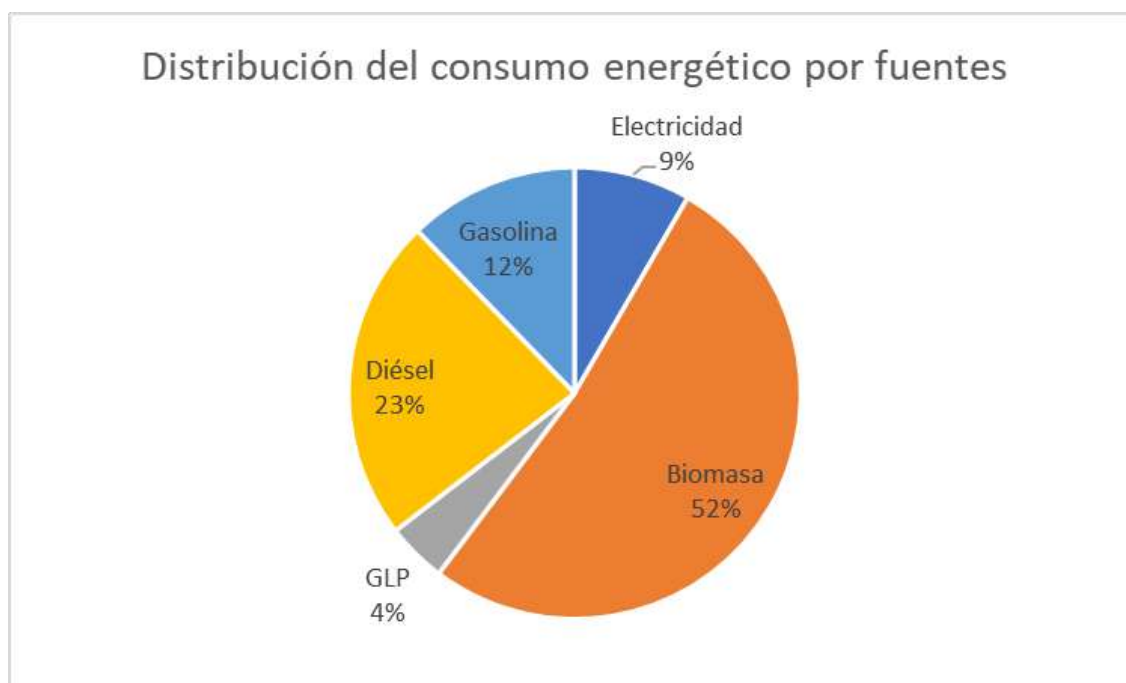


ILUSTRACIÓN 7. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO POR FUENTES

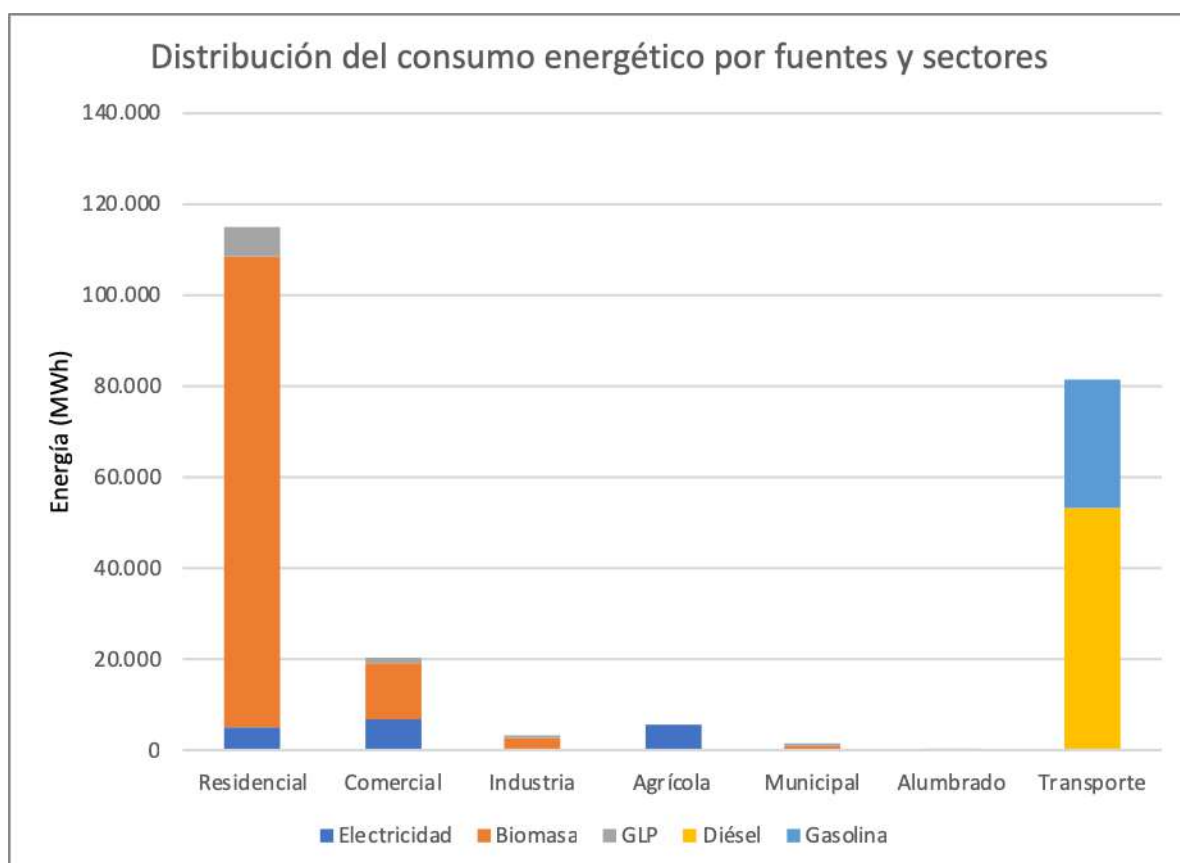


ILUSTRACIÓN 8. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO POR FUENTES Y SECTORES

d. 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 4. FACTORES DE PASO POR FUENTE ENERGÉTICA

Fuente energética	Factores de paso kgCO2/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 5. EMISIONES POR FUENTE Y SECTOR

	Electricidad	Biomasa	GLP	Diésel	Gasolina	Total
Residencial	1.988	0	1.492	0	0	3.480
Comercial	2.713	0	303	0	0	3.015
Industria	285	0	181	0	0	466
Agrícola	2.349	0	0	0	0	2.349
Municipal	48	0	87	0	0	135
Alumbrado	160	0	0	0	0	160
Transporte	1	0	163	14.102	6.946	21.212
Total	7.544	0	2.225	14.102	6.946	30.817

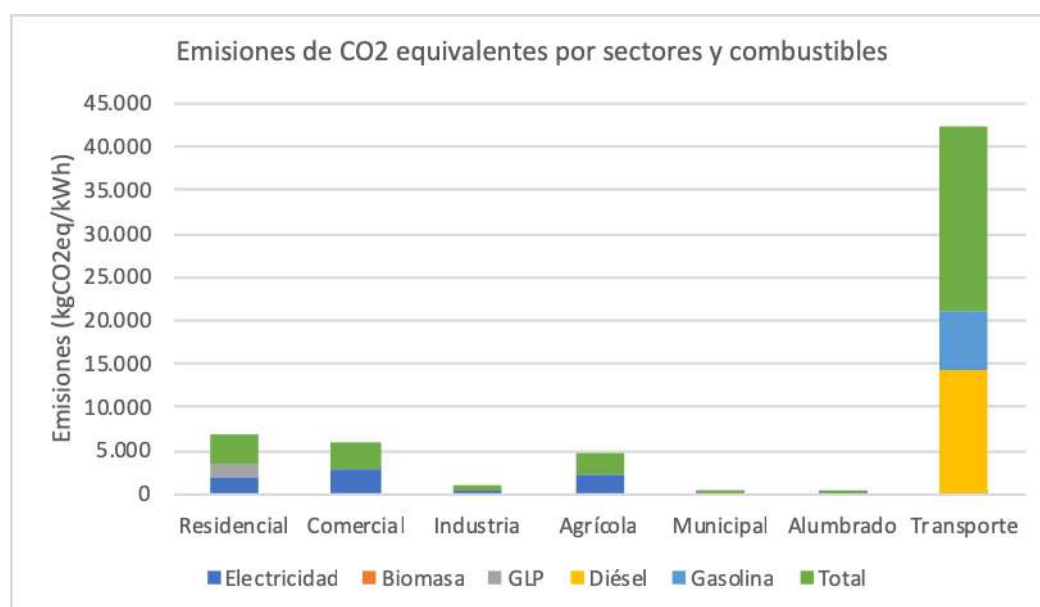


ILUSTRACIÓN 9. EMISIONES DE CO2 EQUIVALENTES POR SECTORES Y COMBUSTIBLES

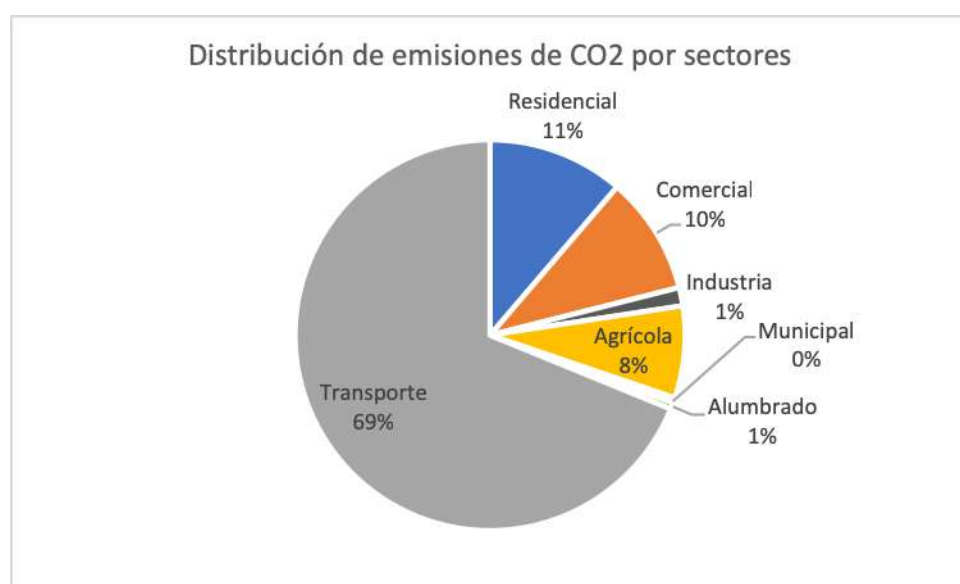


ILUSTRACIÓN 10. DISTRIBUCIÓN DE EMISIONES DE CO2 POR SECTORES SECTORES

e. 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 menos de un 3% del total.

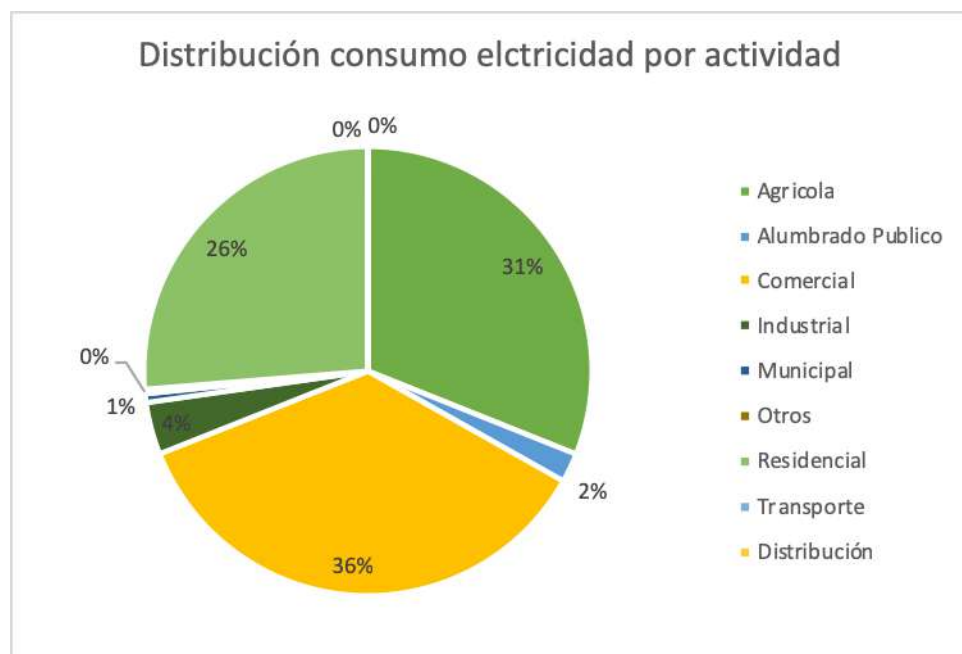


ILUSTRACIÓN 11. DISTRIBUCIÓN CONSUMO ELECTRICIDAD POR ACTIVIDAD

Durante los últimos 5 años, el consumo ha subido un 63% contribuyendo a ello todos los sectores en global. 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.

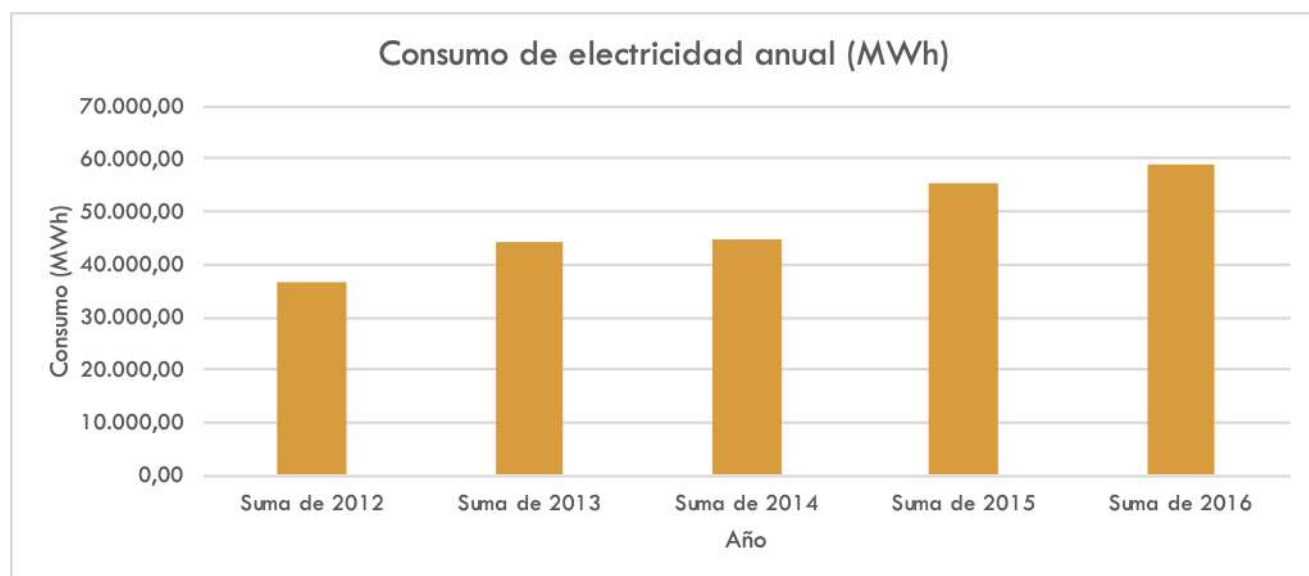
ILUSTRACIÓN 12. CONSUMO DE ELECTRICIDAD ANUAL³

TABLA 6. VARIACIONES INTERANUALES POR SECTORES DE ACTIVIDAD

Año	Agrícola	Alumbrado Publico	Comercial	Industrial	Municipal	Otros	Residencial	Transporte	Total
2013	4%	4%	29%	15%	10%	23%	18%	-10%	22%
2014	-9%	5%	-4%	1%	-2%	17%	5%	-31%	1%
2015	7%	4%	47%	0%	0%	13%	5%	-39%	22%
2016	3%	1%	13%	7%	-1%	10%	3%	112%	9%

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 7. 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

Tarifa	Descripción
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.

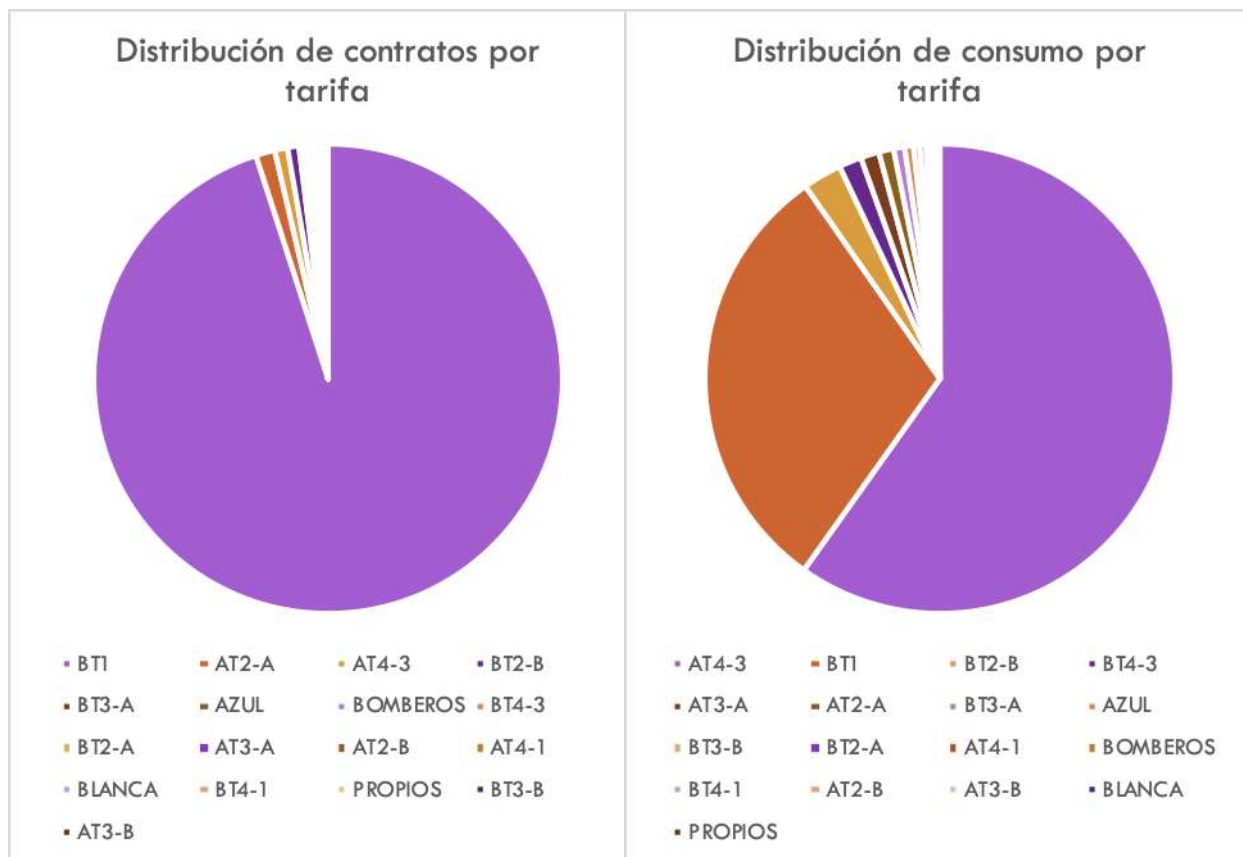
La distribución del número de contratos por tarifa muestra la gran preponderancia de los contratos residenciales en BT1, aunque desde una óptica de consumo energético y de alternativas de generación distribuida, es de capital importancia la potencia y la energía manejada a través de cada uno de los puntos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

TABLA 8. CONTRATOS Y CONSUMO POR TARIFAS

Tarifa	Contratos	Tarifa	Consumo (MWh/año)
BT1	5336	AT4-3	11.406
AT2-A	74	BT1	5.809
AT4-3	50	BT2-B	512
BT2-B	44	BT4-3	297
BT3-A	17	AT3-A	242
AZUL	17	AT2-A	195
BOMBEROS	15	BT3-A	144
BT4-3	13	AZUL	116
BT2-A	10	BT3-B	83
AT3-A	8	BT2-A	79
AT2-B	8	AT4-1	63
AT4-1	7	BOMBEROS	54
BLANCA	5	BT4-1	17
BT4-1	4	AT2-B	16
PROPIOS	3	AT3-B	16

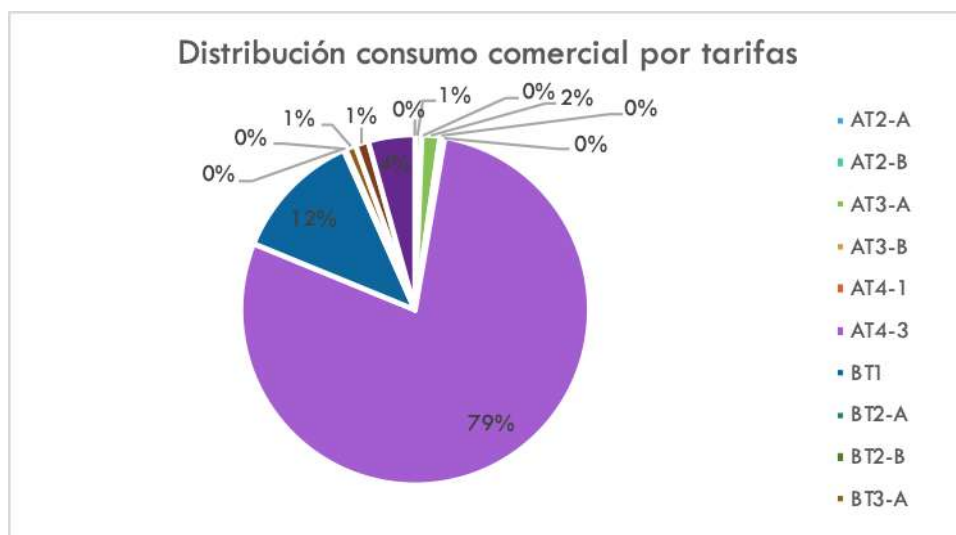
⁴ http://www.sec.cl/pls/portal/docs/PAGE/SECNORMATIVA/electricidad_decretostarifarios/D_276_2004.pdf visitada el 18 de marzo de 2017.

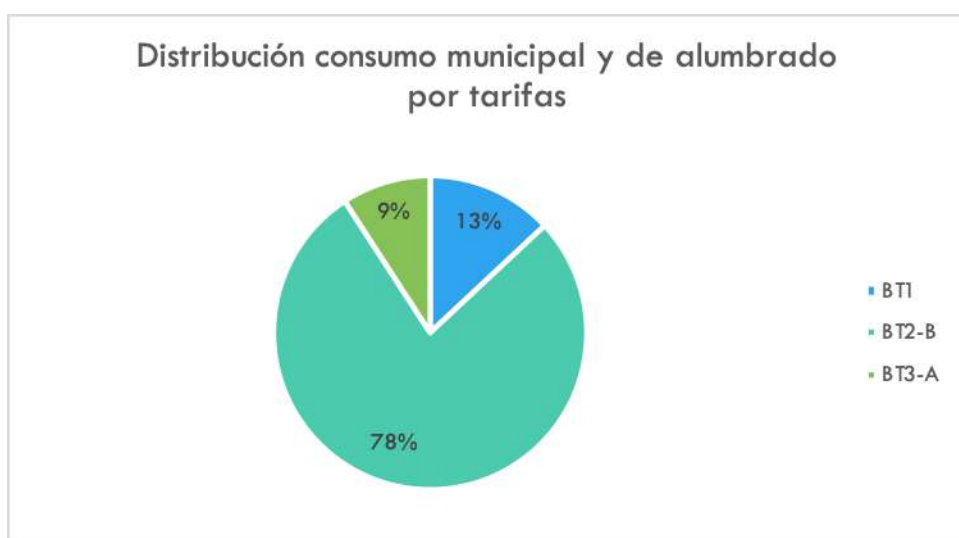
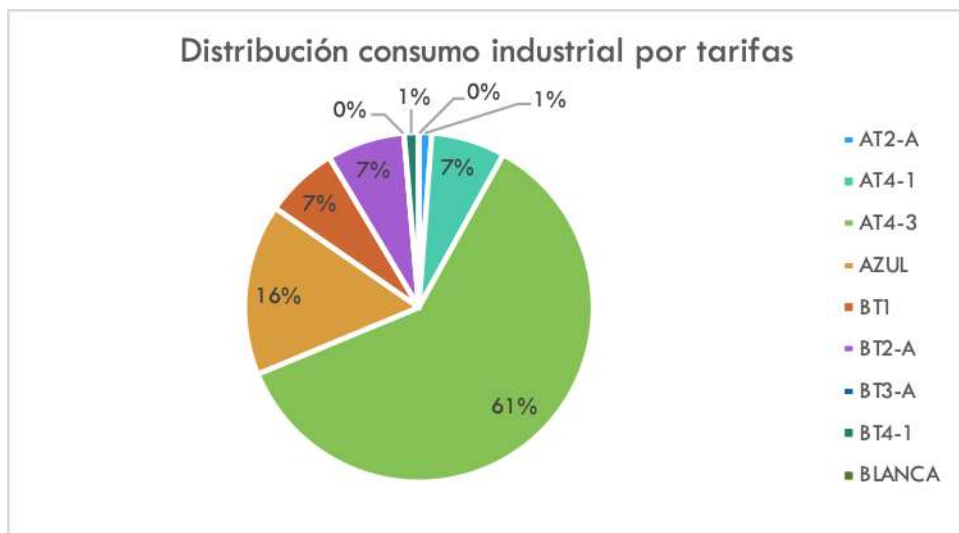
Tarifa	Contratos	Tarifa	Consumo (MWh/año)
BT3-B	3	BLANCA	10
AT3-B	2	PROPIOS	5
Total general	5.616		19.064



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

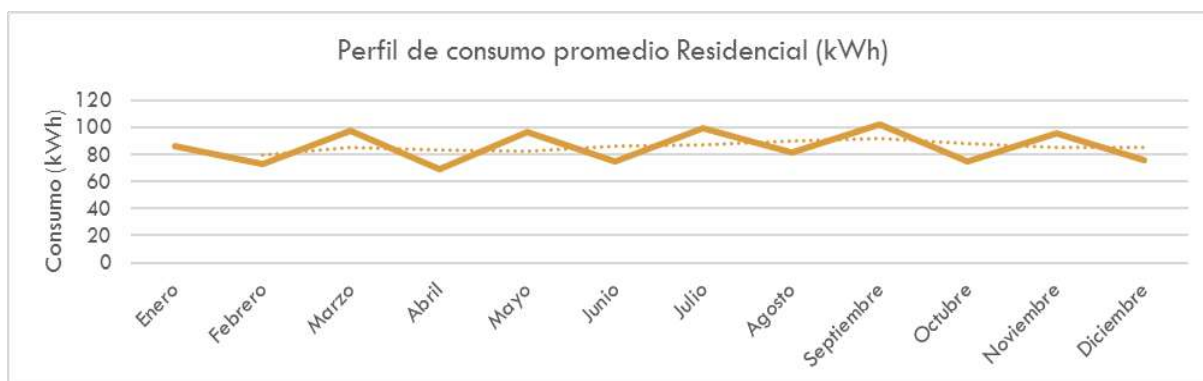
ILUSTRACIÓN 13. DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO POR TARIFAS SEGÚN SECTORES DE ACTIVIDAD

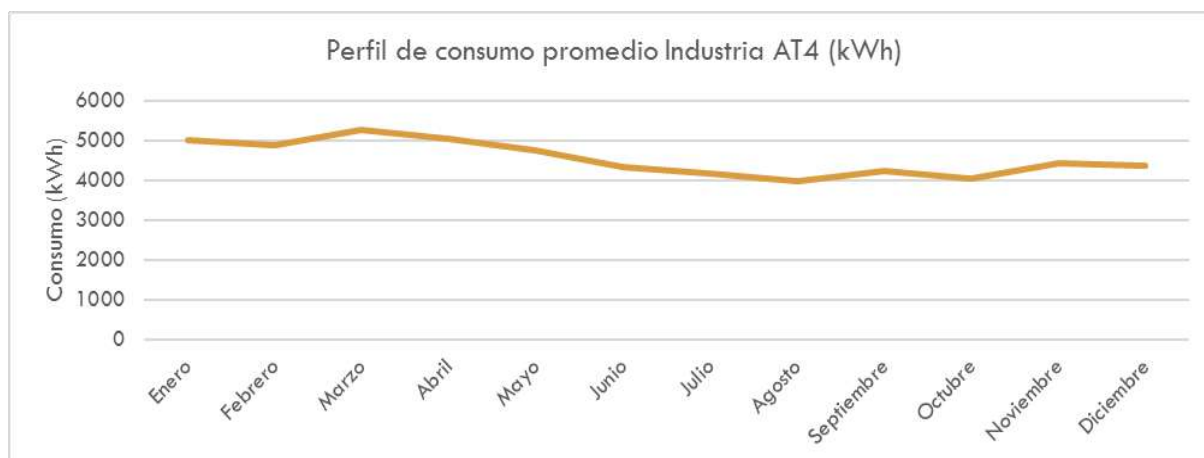
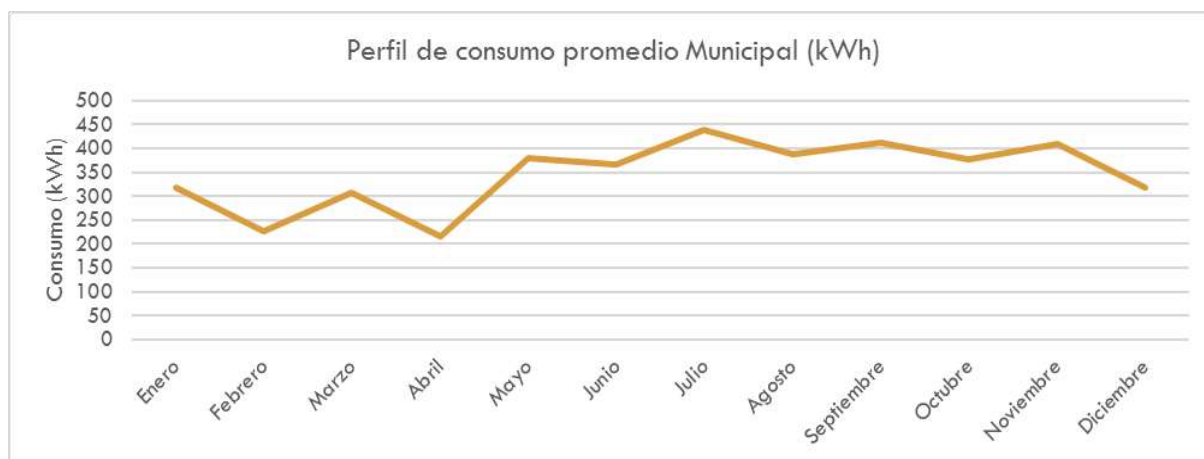
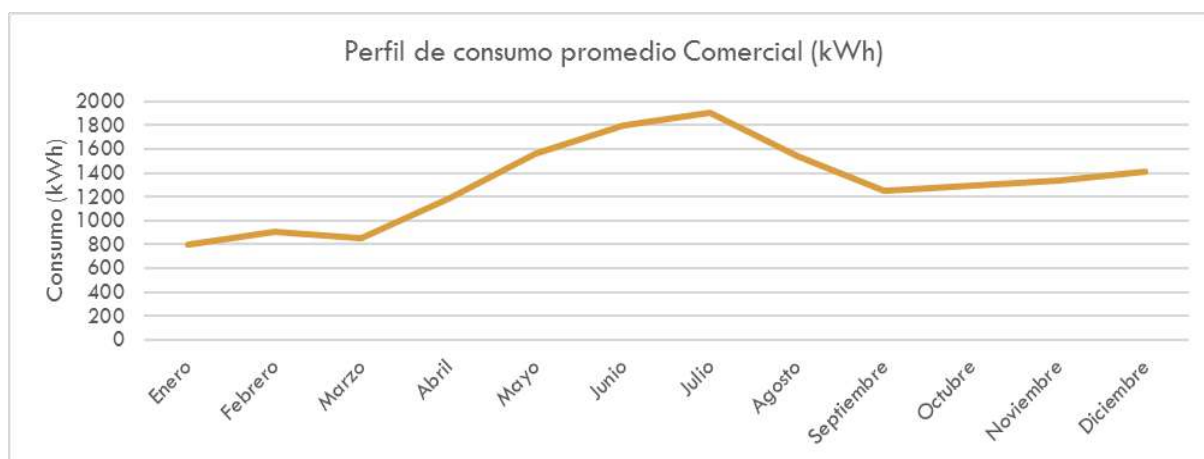




Otro aspecto que nos permite visualizar la facturación eléctrica es la estacionalidad de las demandas, necesaria para comprender la dinámica de la actividad y para evaluar la posibilidad de implementar sistemas de generación distribuida o, especialmente, en autoconsumo.

ILUSTRACIÓN 14. 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 Comercial se observa una marcada estacionalidad, presente también aunque algo más ligera en los consumos municipales. Esta estacionalidad indica, en el caso comercial, la presencia de sistemas de calefacción eléctricos, mientras que en el caso de los servicios municipales, puede sumarse a este fenómeno un 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.

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 7 veces superior que el promedio del resto.

f. 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 9. PREVISIÓN EVOLUCIÓN CONSUMO ELÉCTRICO

año	incremento previsto	consumo previsto (MWh)
2017	-	19.001
2018	2,6%	19.495
2019	2,9%	20.061
2020	4,3%	20.923
2021	5,1%	21.991
2022	2,4%	22.518
2023	5,1%	23.667
2024	3,5%	24.495
2025	3,8%	25.426
2026	4,1%	26.468
2027	2,8%	27.209
2028	3,1%	28.053
2029	2,9%	28.866
2030	2,6%	29.617

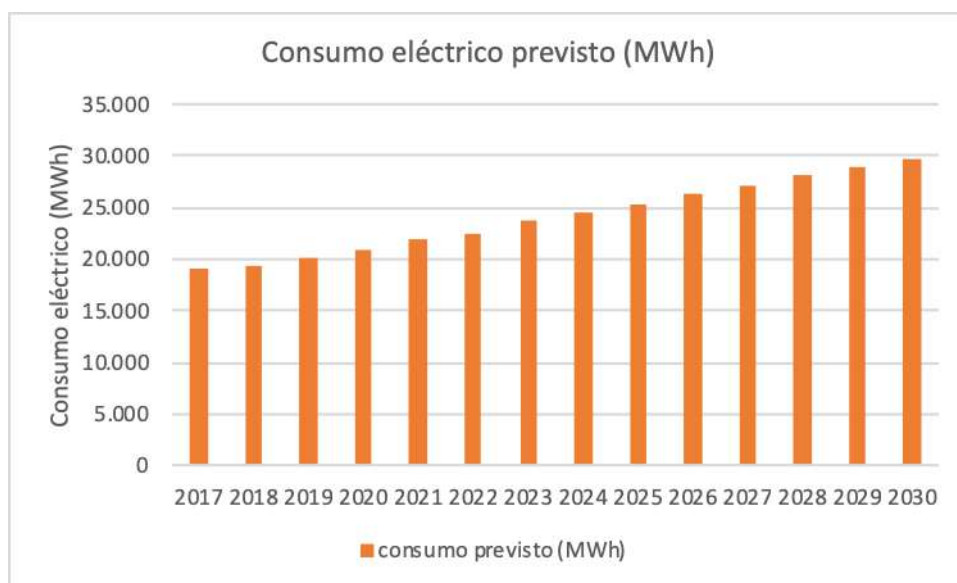


ILUSTRACIÓN 15. PREVISIÓN EVOLUCIÓN CONSUMO ELÉCTRICO

g. Estimación de capacidad de evacuación de las líneas existentes

La comuna de Lanco actualmente no posee centrales de generación eléctrica, a pesar de que la comuna dispone de recursos renovables con un importante potencial de generación. A futuro, será necesario tener en consideración la capacidad de evacuación eléctrica que posean las líneas de transmisión de la comuna hacia el resto de la región y del SIC, si es que se explota este potencial, dado que este factor podría ser un posible impedimento para el desarrollo de futuros proyectos de generación eléctrica.

A continuación, se presenta el mapa de la comuna con la señalización de las líneas eléctrica que pasan por ella:

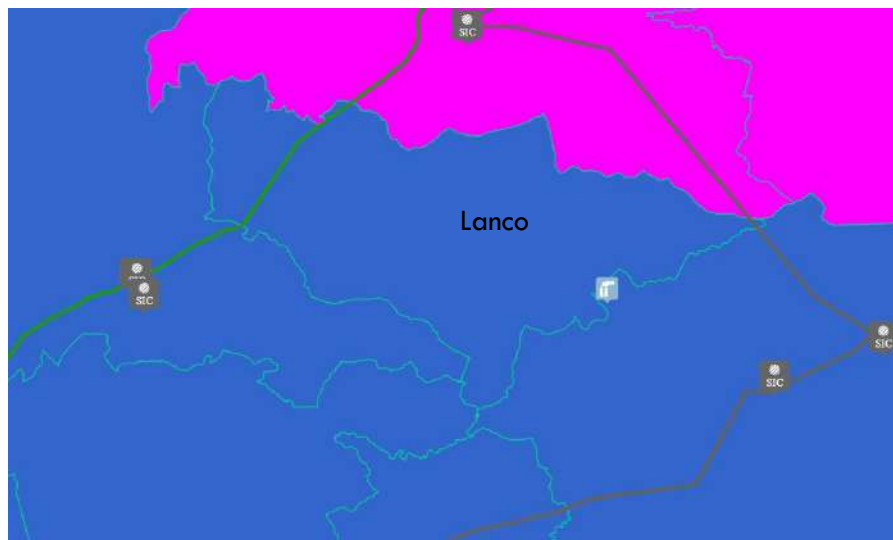


ILUSTRACIÓN 16: MAPA DE LA COMUNA DE LANCO CON EL SISTEMA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA

La comuna de Lanco no se encuentra conectada al Sistema Interconectado Central directamente, de hecho, está alimentada a través de un alimentador en la S/E Loncoche en las redes de distribución de la empresa concesionaria. A pesar de ello, dos líneas eléctricas de alta tensión pasan por la comuna: La primera corresponde a un circuito doble en 66kV que conecta a la comuna por el Norte con la S/E Loncoche (comuna Loncoche, región de la Araucanía) con la S/E Pullinque (comuna Panguipulli), la cual pasa por el límite oriente de la comuna. La segunda es el circuito doble en 220kV que conecta las S/E Cautín con la S/E Valdivia (pasando por Los Ciruelos), línea que forma parte del Sistema Troncal (actualmente Sistema Nacional) y conecta las dos regiones.



ILUSTRACIÓN 17: MAPA ELÉCTRICO DEL SIC EN XIV REGIÓN

El circuito Loncoche-Pullinque tiene una capacidad de 41 MVA en cada una de sus líneas, sumando así una capacidad total de 82 MVA para el transporte de energía eléctrica. El doble circuito Cautín-Valdivia tiene una capacidad de 192,81 MVA en una de sus líneas y la otra tiene una capacidad de 192,81 hasta el Extremo Intermedio (Ei1 220), ubicado en las cercanías de Loncoche, donde reduce su capacidad a 145,18MVA. De esta forma el circuito tiene una capacidad inicial de 385,6 MVA desde Cautín hasta Loncoche y luego, dentro de la XIV Región, tiene una capacidad de 338 MVA. La línea del primer circuito está conectado a la S/E Ciruelos para luego llegar a S/E Valdivia, mientras que la segunda línea está conectada con el Tap Río Toltén para luego terminar en la S/E Valdivia.

A continuación, se presenta una tabla resumen con la información descrita:

TABLA 10: RESUMEN LÍNEAS ELÉCTRICAS EXISTENTES EN LA COMUNA

Tramo de Línea		Tip o	Cto .	Larg o	Tensión Nomina l	Calificación	Capacida d
Extremo1	Extremo2	S/D	Nº	km	kV	TxT/STx/TxA	MVA
LONCOCHE 066	PULLINQUE 066	D	1	43,7	66	TxA	41,04
LONCOCHE 066	PULLINQUE 066	D	2	43,7	66	TxA	41,04
CAUTÍN 220	Ei1 220	D	1	84,5	220	TxT	192,81
Ei1 220	CIRUELOS 220	D	1	36,4	220	TxT	192,81
CIRUELOS 220	VALDIVIA 220	D	1	36,4	220	TxT	192,81
CAUTÍN 220	TAP RIO TOLTEN 220	D	2	33,6	220	TxT	192,81
TAP RÍO TOLTEN 220	Ei1 220	D	2	50,4	220	TxT	192,81
Ei1 220	VALDIVIA 220	D	2	77,7	220	TxT	145,18

Cómo se ha descrito anteriormente la comuna de Lanco actualmente no posee generación eléctrica, pero la comuna vecina de Panguipulli tiene una potencia instalada de 56MW, los cuales son evacuados por las líneas en 66KV que se dirigen hacia Loncoche (norte) o hacia Los Lagos (Sur), sin pasar por Lanco. Cabe mencionar que la central Lousiana Pacific se encuentra ubicada en el límite oriental entre la comuna de Lanco y Panguipulli.

TABLA 11: POTENCIA INSTALADA EN COMUNAS CERCANAS

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
LOUSIANA PACIFIC	SIC	S/E Panguipulli 23KV	2,90	Termoeléctricas

De esta información se deduce que la línea Pullinque-Loncoche fue diseñada y construida para evacuar la totalidad de las inyecciones de la central hidroeléctrica Pullinque, por ello es considerada una línea de transmisión adicional (no indispensable para el funcionamiento del sistema). Además, posee una holgura de casi 30 MVA de libre disponibilidad.

Además, 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. De lo anterior, se entiende que cualquier nuevo proyecto de generación dentro de la comuna que desee ser evacuado por el sistema de 66kV, sólo tendrá la alternativa de ser evacuado por la línea Pullinque-Loncoche.

Por otro lado, el Sistema Troncal cruza la comuna de norte a sur con una capacidad de 338 MVA, con lo que se convierte en una alternativa de evacuación para cualquier proyecto. Estimar cual es la holgura en la capacidad de estas líneas no es algo fácil de obtener ya que el funcionamiento del Troncal varía constantemente en función de las demandas y las centrales disponibles. Esta alternativa será viable si el tamaño del proyecto es lo suficientemente grande para que la Transformación eléctrica se justifique económicamente.

En conclusión, la situación de la comuna en el corto plazo, es que sólo la línea Loncoche-Pullinque posee capacidad de evacuación disponible (25 MW aprox.) para la conexión de una nueva central de generación, conectada al circuito de 66kV, convirtiendo a la zona nor-oriental de la comuna en un posible polo de desarrollo de estos proyectos.

Por último, dado el alto potencial de generación eléctrica de la comuna, se deben definir estrategias de evacuación que faciliten el desarrollo de estos proyectos, pensando principalmente en las posibilidades que otorga el hecho de que las líneas del Troncal cruzan por la zona poniente de la comuna.

6 EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE EERR Y EE

a. 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.

b. Energía Solar

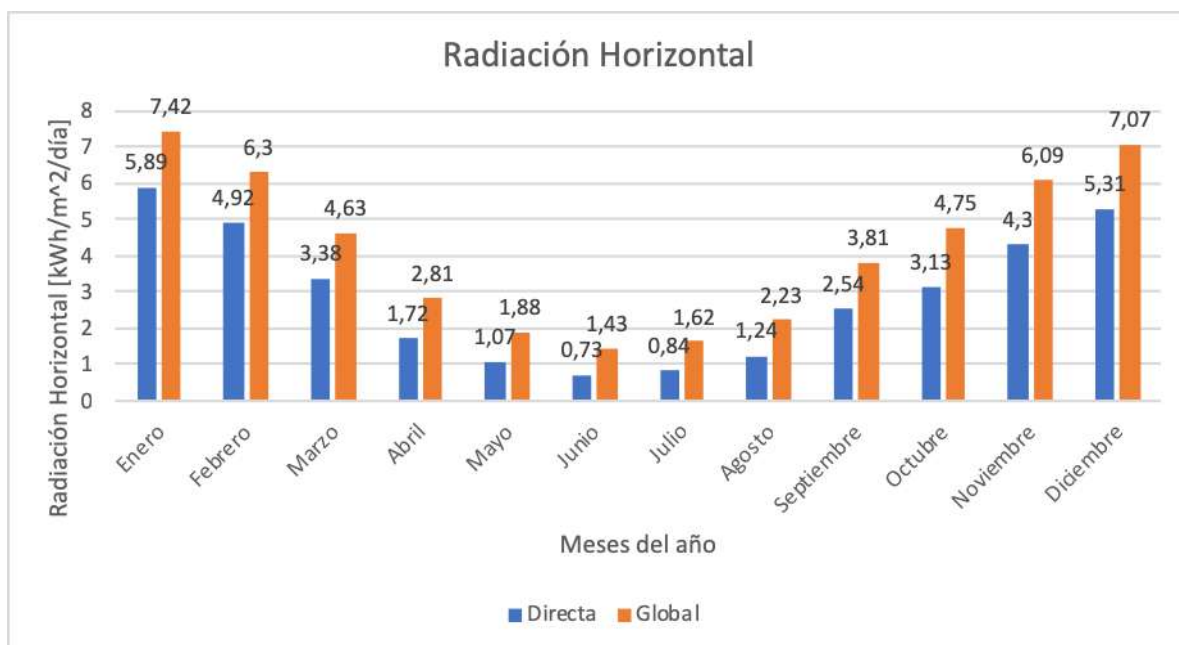
i. Caracterización del recurso solar

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.

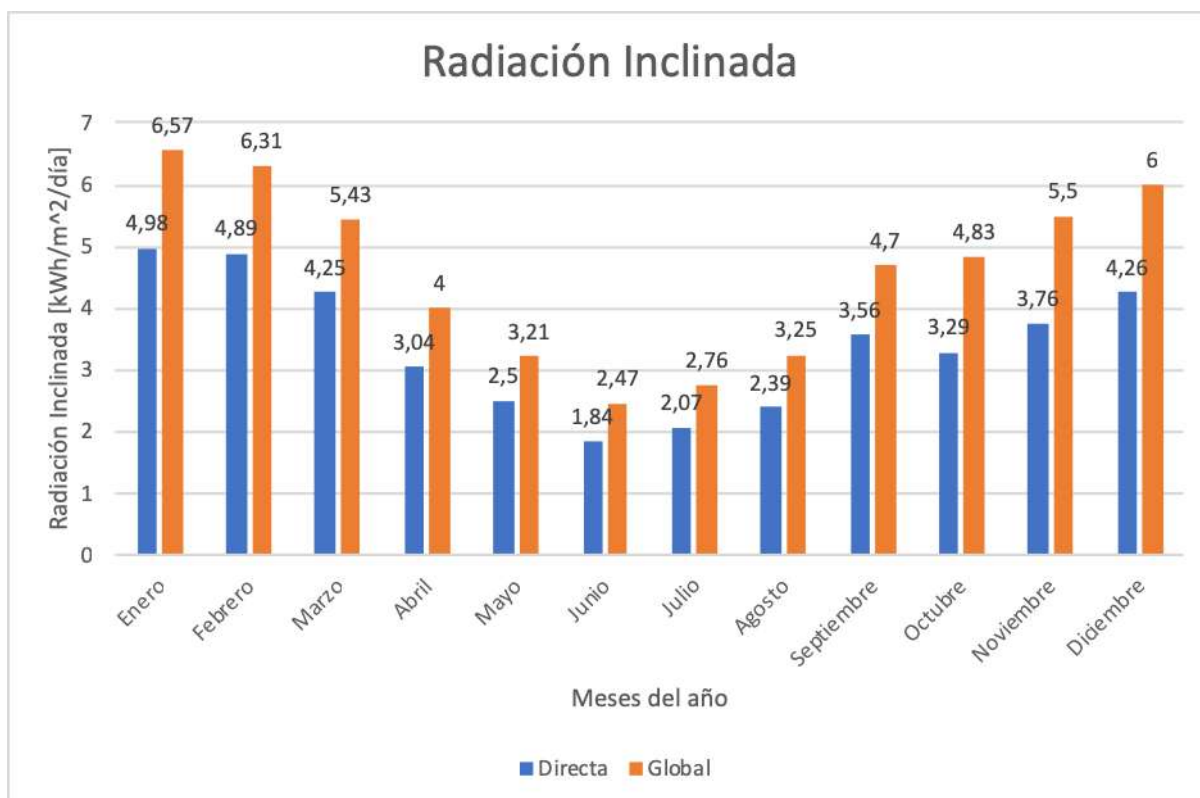
Los siguientes gráficos muestran los promedios de radiación directa y global incidente sobre un plano horizontal y otro inclinado orientado hacia el norte.

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 horizontal media anual de la comuna de Los Lagos corresponde a 2,9 [kWh/m²/día], para el caso de radiación directa y 4,2 [kWh/m²/día] para la Global.

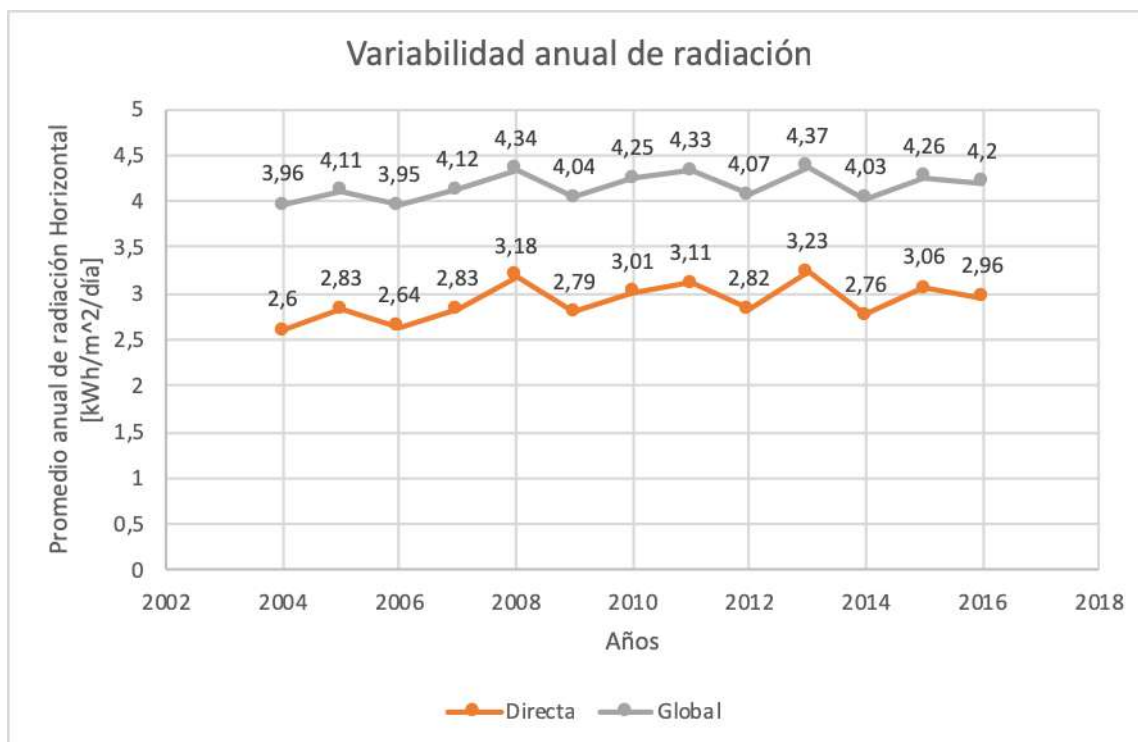


En base a estos datos mensuales, la radiación solar Inclinada media anual de la comuna de Los Lagos corresponde a 3,4 [kWh/m²/día], para el caso de radiación directa y 4,6 [kWh/m²/día] para la Global.

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.



ii. 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>

1. CONDICIONANTES FAVORABLES

a. 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 siguiente, 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.

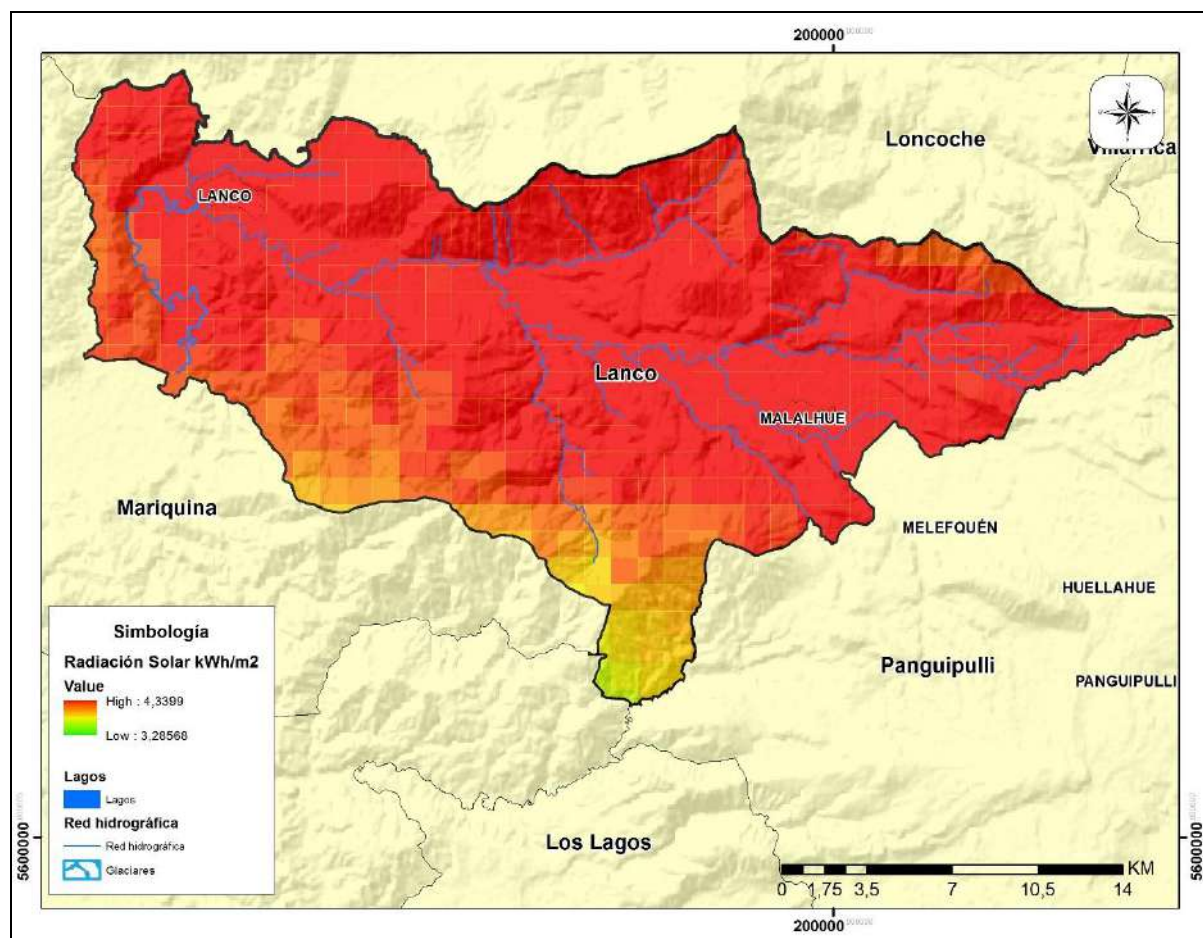


ILUSTRACIÓN 18. CARTOGRAFÍA DE RADIACIÓN GLOBAL ANUAL SOBRE SUPERFICIE HORIZONTAL.⁸

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

b. 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.

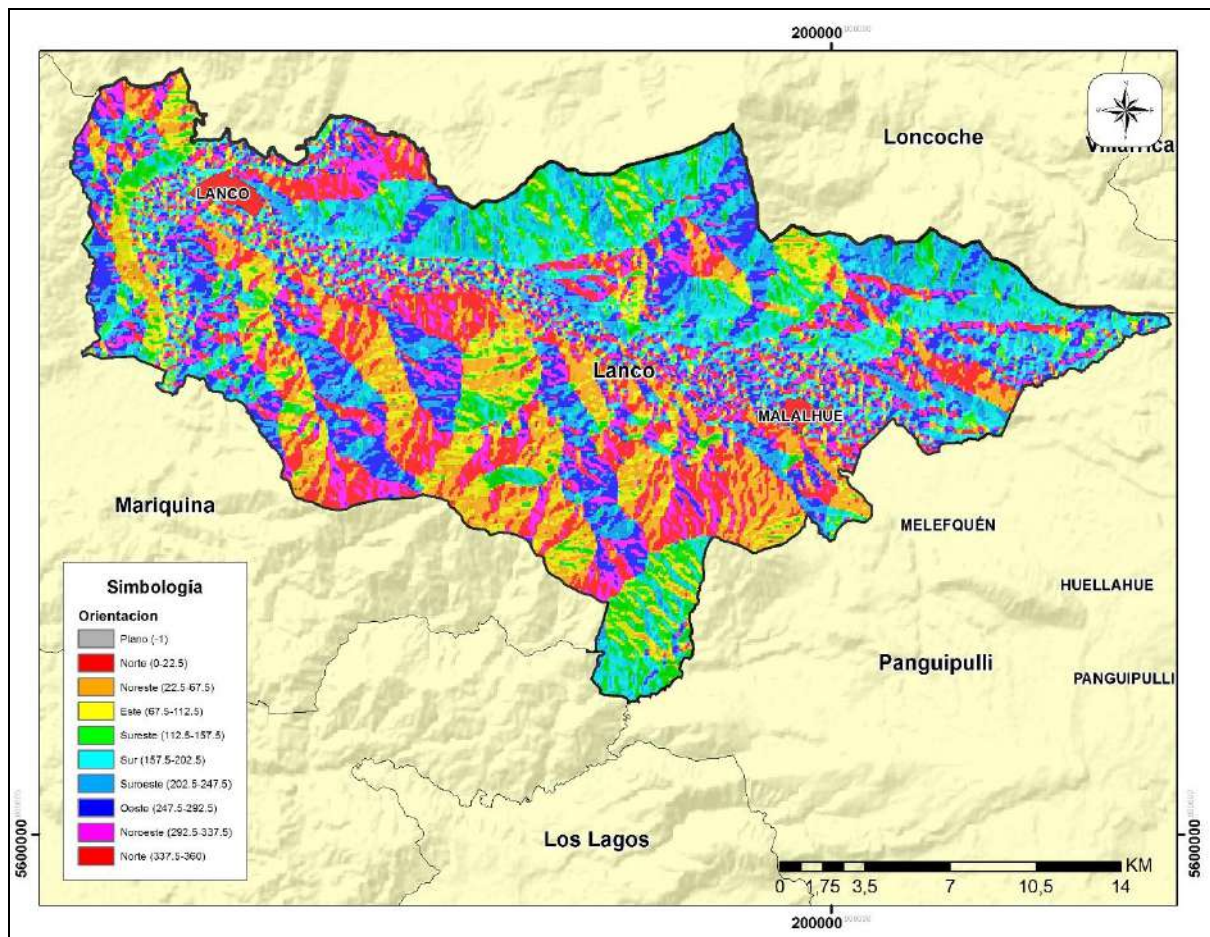


ILUSTRACIÓN 19. EXPOSICIÓN.

Fuente: Elaboración propia en base a DEM.

2. RESTRICCIONES DE SELECCIÓN:

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

a. 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.

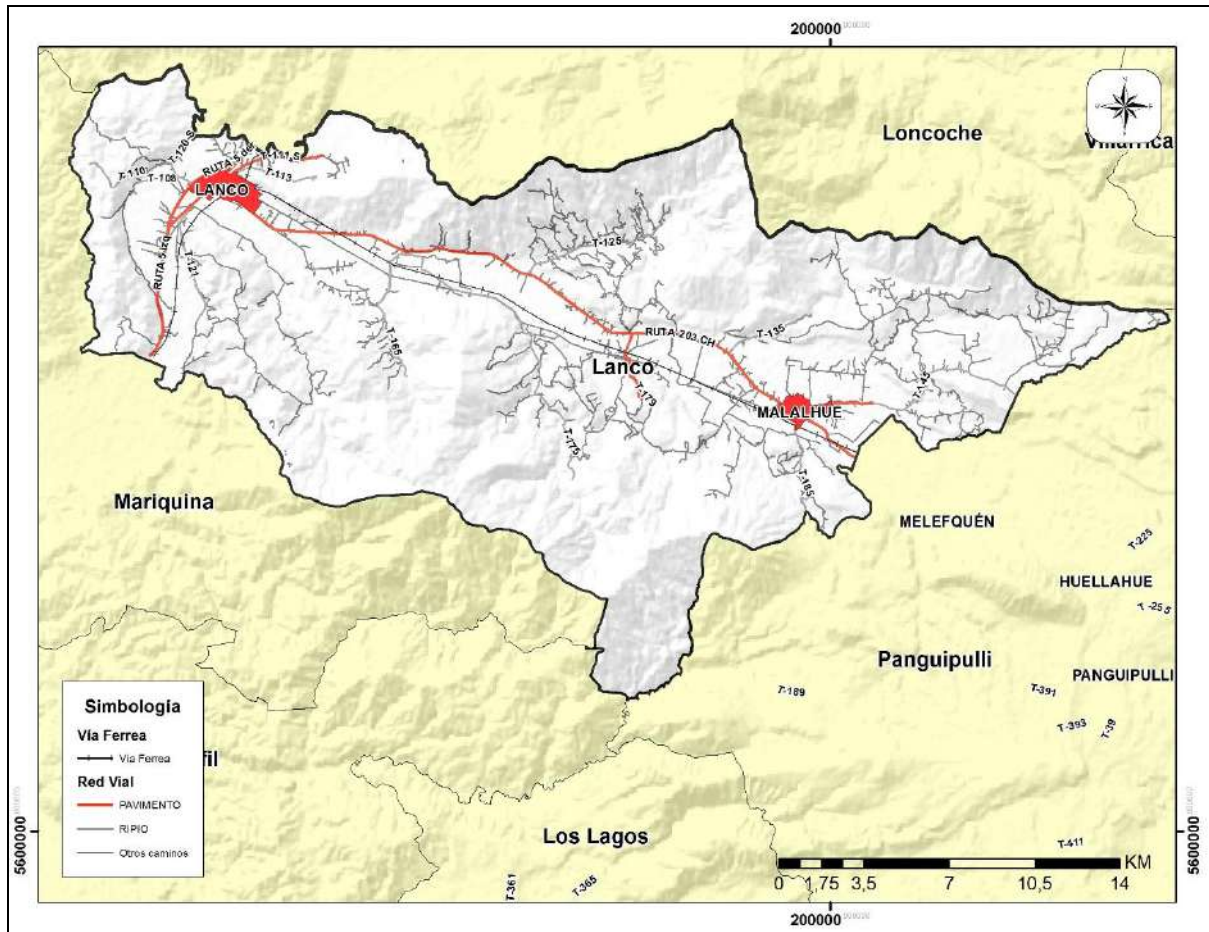


ILUSTRACIÓN 20. RED VIAL

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

De la cartografía se puede observar que existe una menor cobertura vial asociada principalmente al eje principal, la Ruta 203 CH.

b. 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.

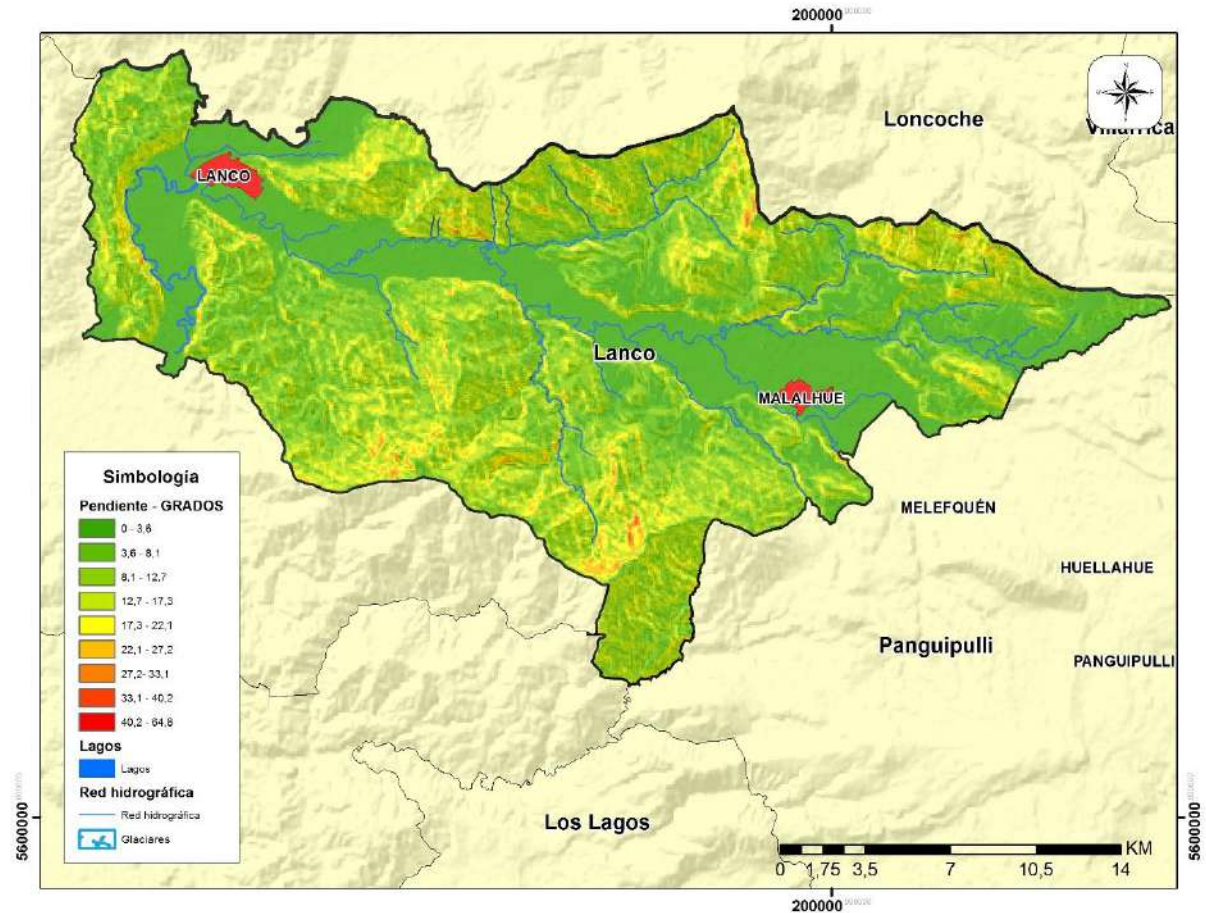


ILUSTRACIÓN 21. PENDIENTES

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

c. 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.

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.

d. 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:

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

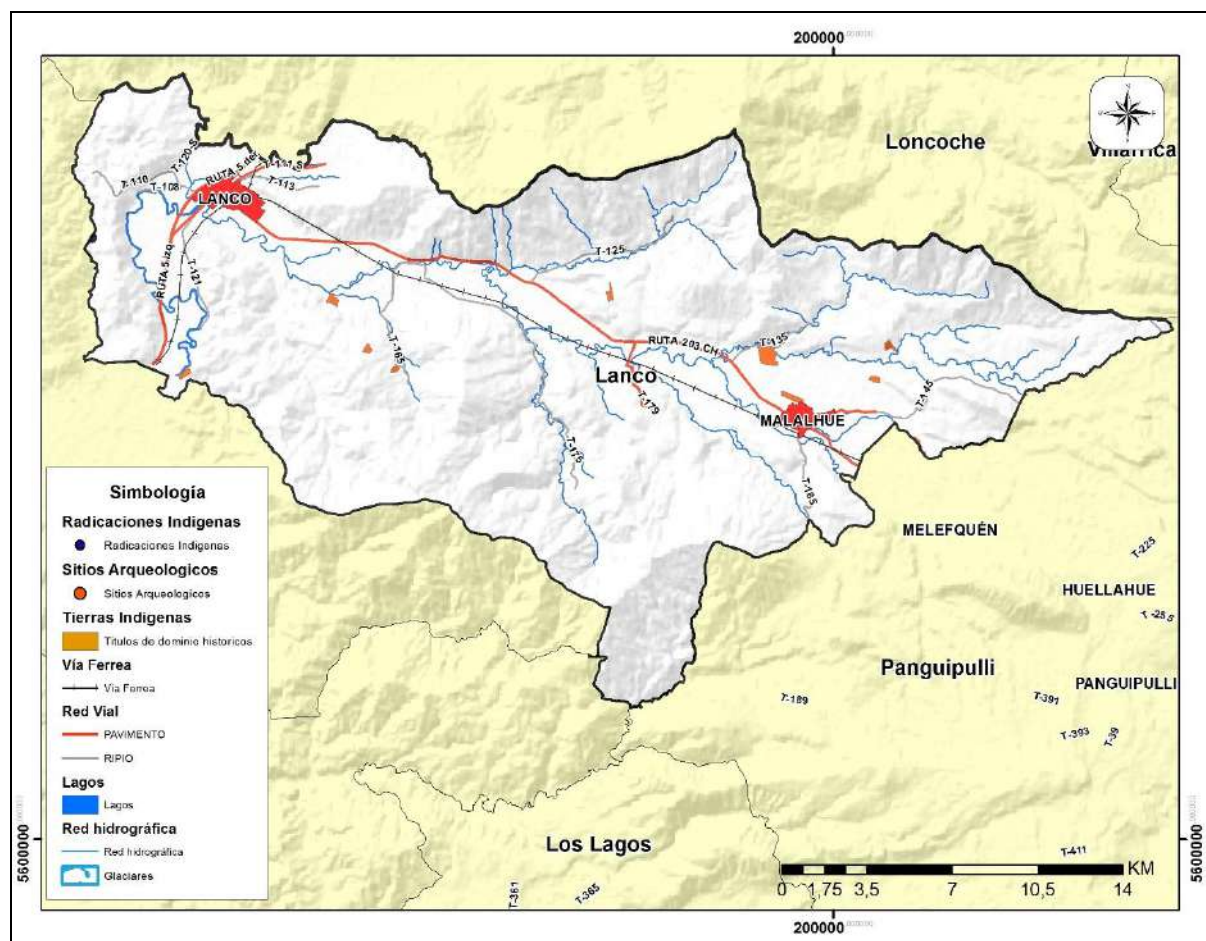


ILUSTRACIÓN 22. PATRIMONIO CULTURAL

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

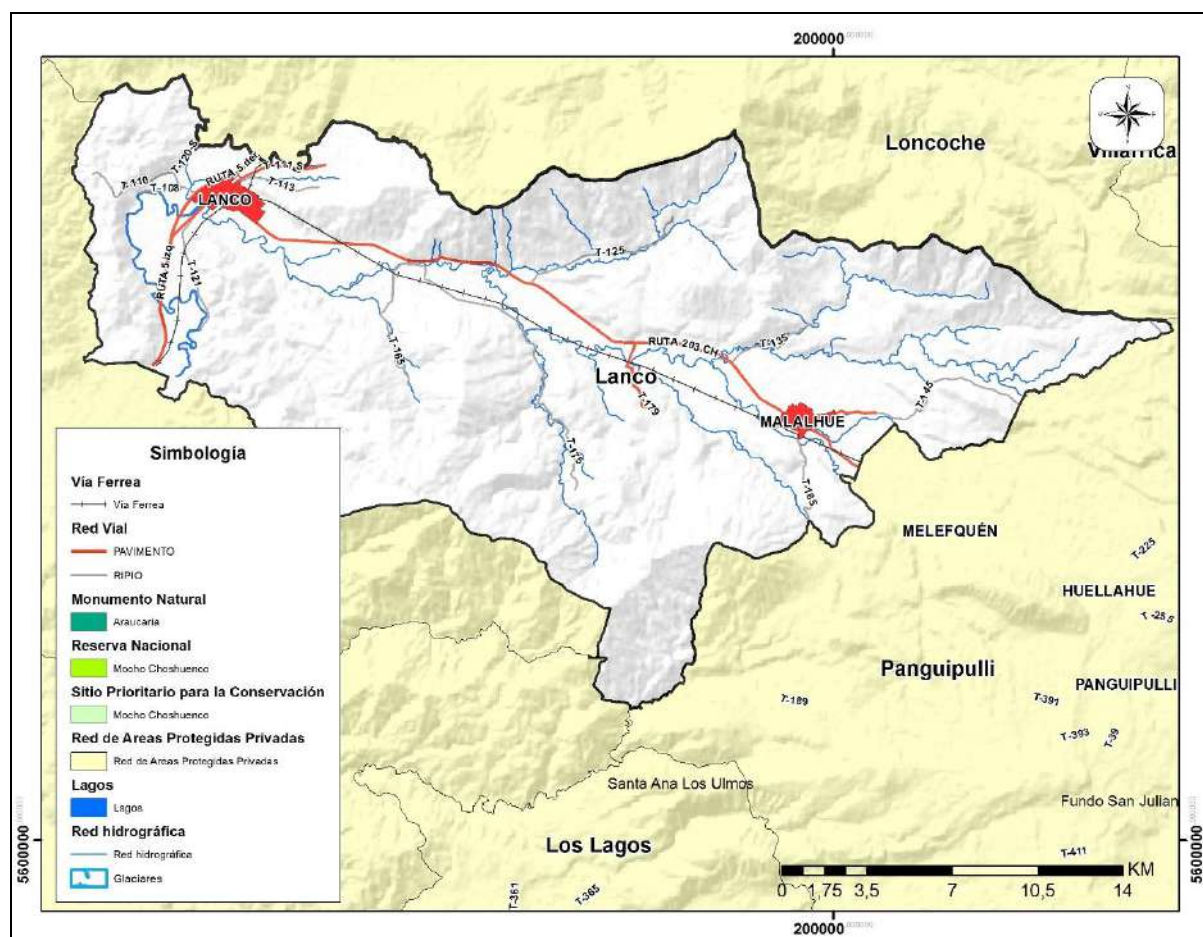


ILUSTRACIÓN 23. PATRIMONIO NATURAL

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

e. Red Hidrográfica¹⁰

En cuanto a los elementos hidrográficos el área cuenta con cursos de agua como se aprecia en la siguiente figura:

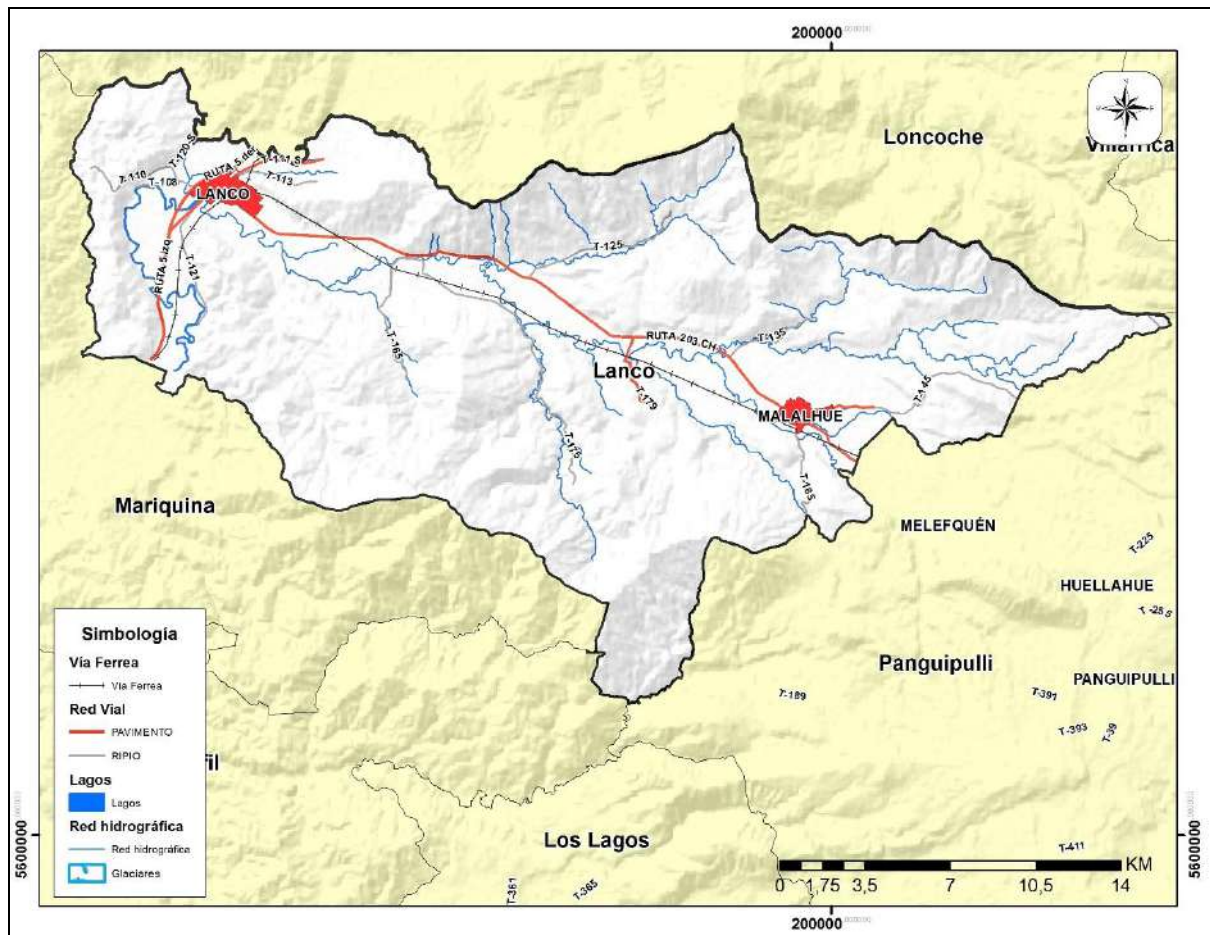


ILUSTRACIÓN 24. RED HIDROGRÁFICA

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

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

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 12. 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

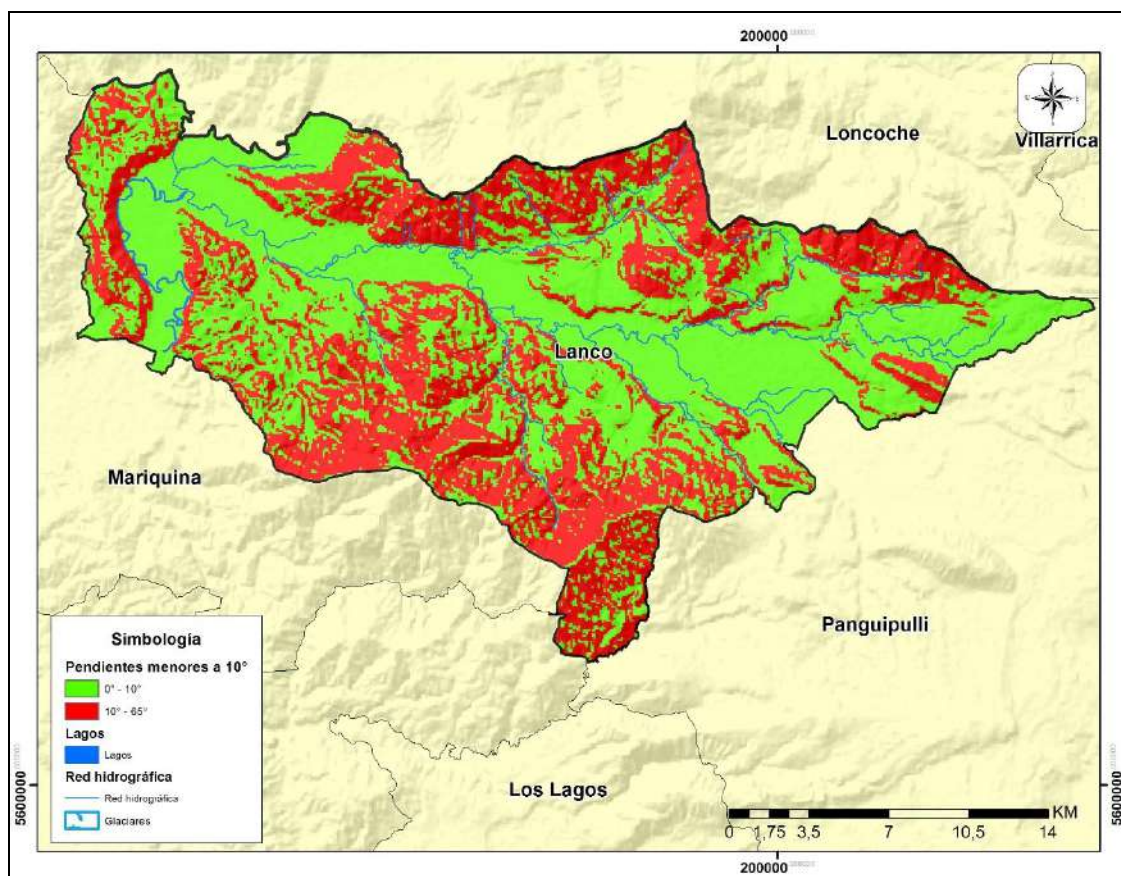


ILUSTRACIÓN 25. RESTRICCIÓN POR PENDIENTES

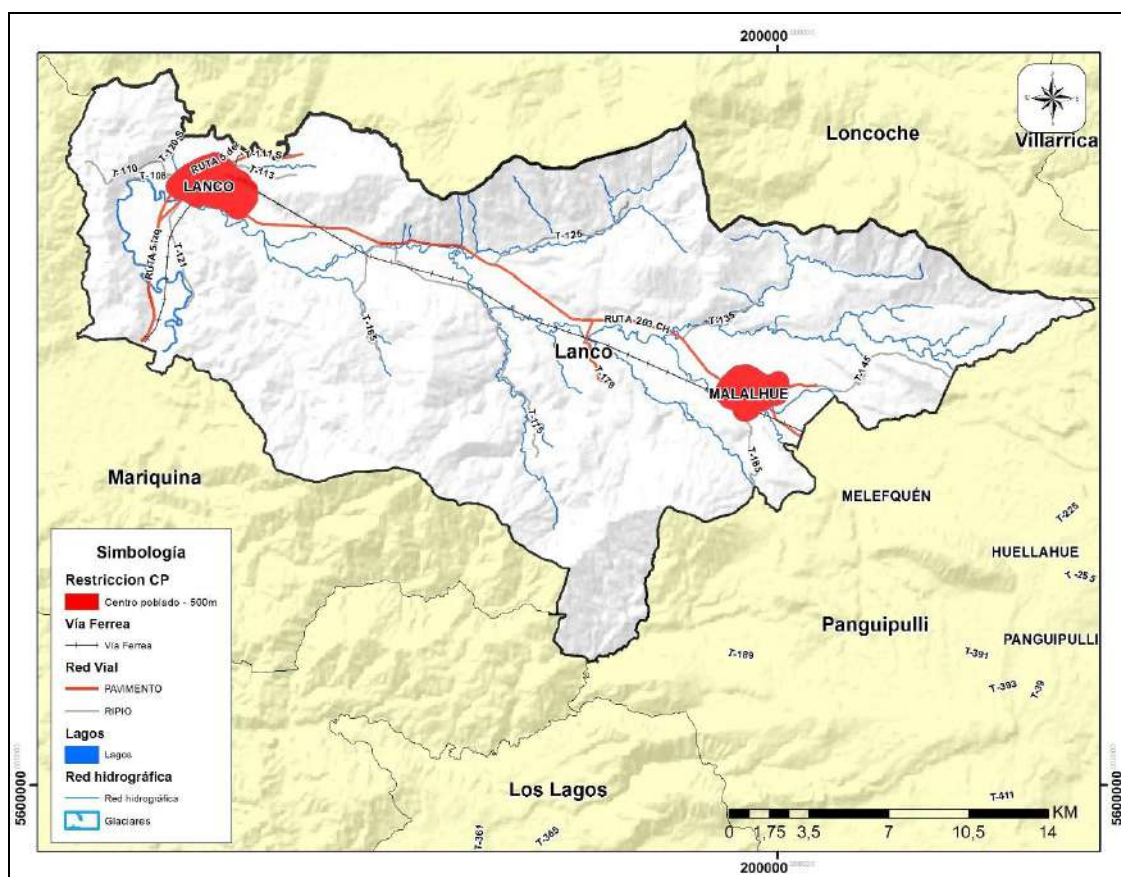


ILUSTRACIÓN 26. DISTANCIA A CENTROS URBANOS Y A CENTROS POBLADOS



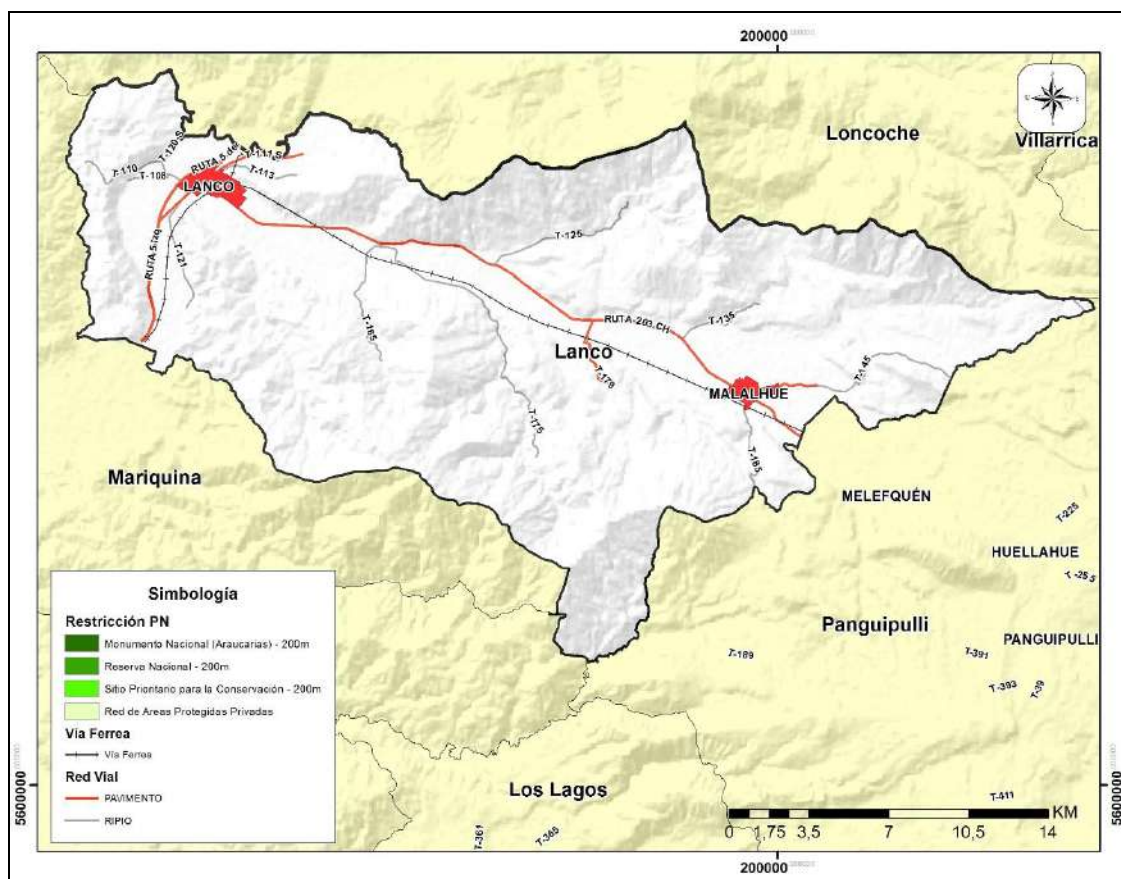


ILUSTRACIÓN 29. ZONAS PROTEGIDAS PATRIMONIO NATURAL

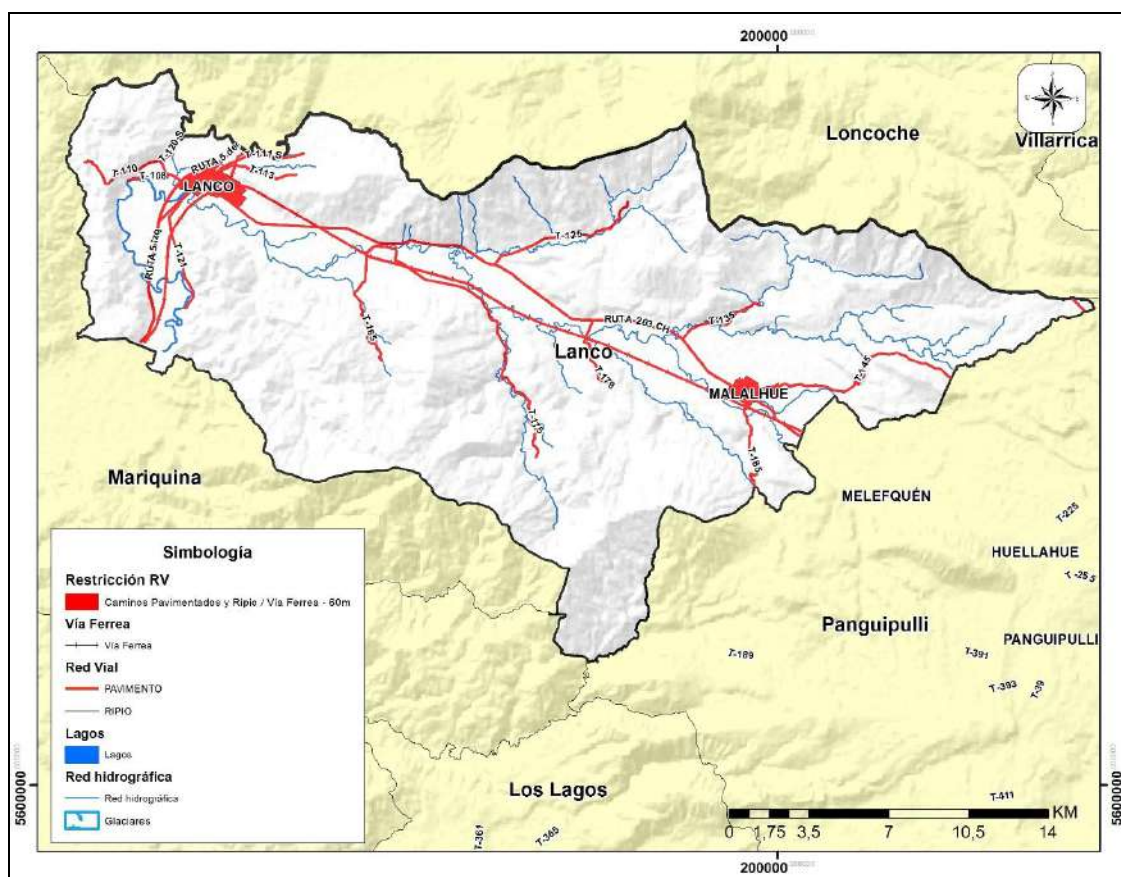


ILUSTRACIÓN 30. LÍNEAS FÉRREAS, RED VIAL

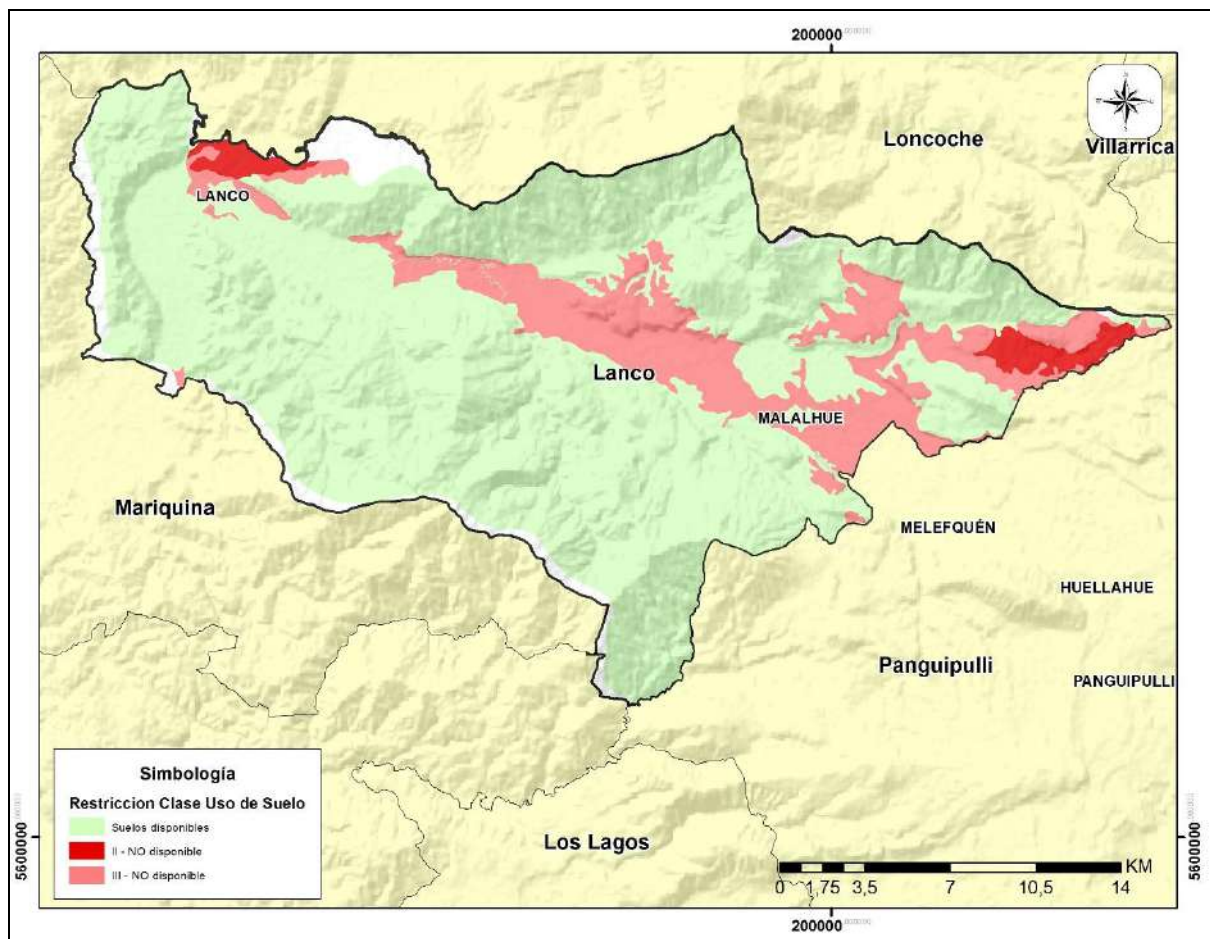


ILUSTRACIÓN 31. CLASE DE CAPACIDAD DE USO DE SUELO

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:

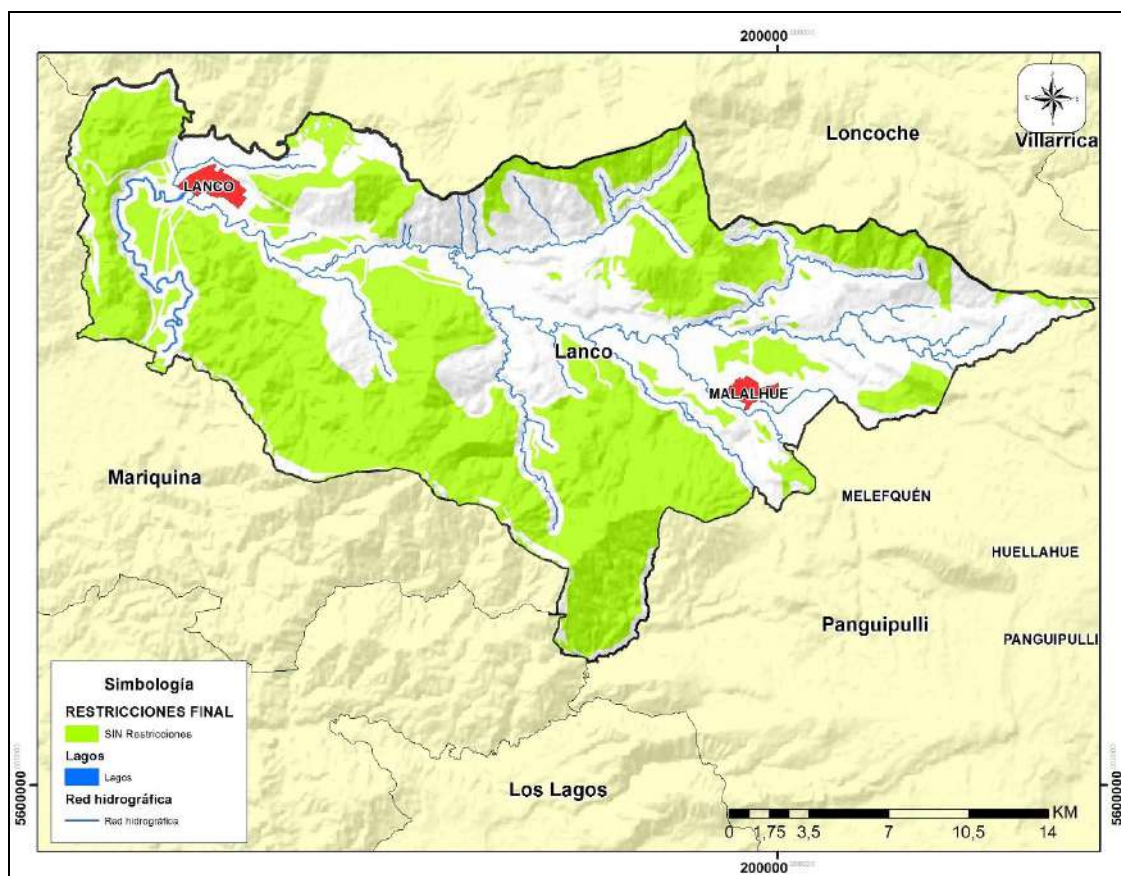


ILUSTRACIÓN 32. ÁREAS SIN RESTRICCIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS.

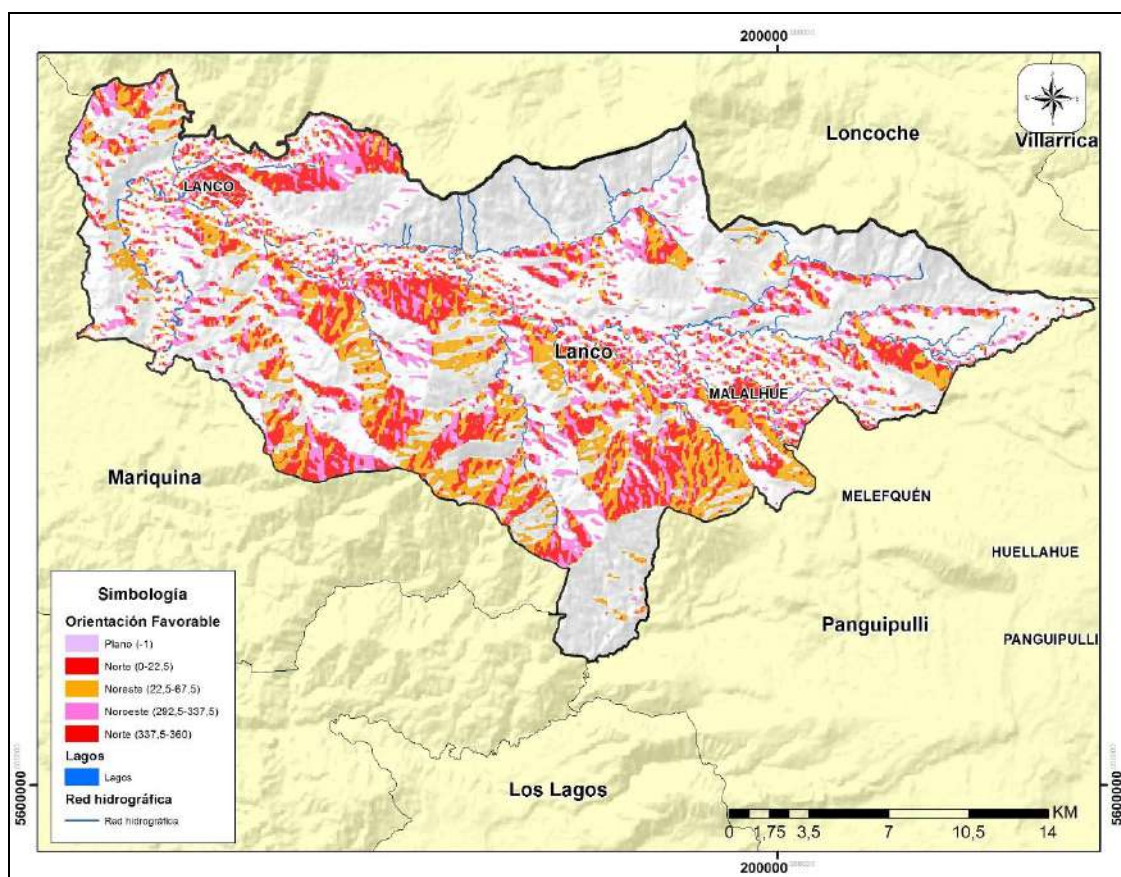


ILUSTRACIÓN 33. LADERAS DE EXPOSICIÓN COMPONENTE NORTE.

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.

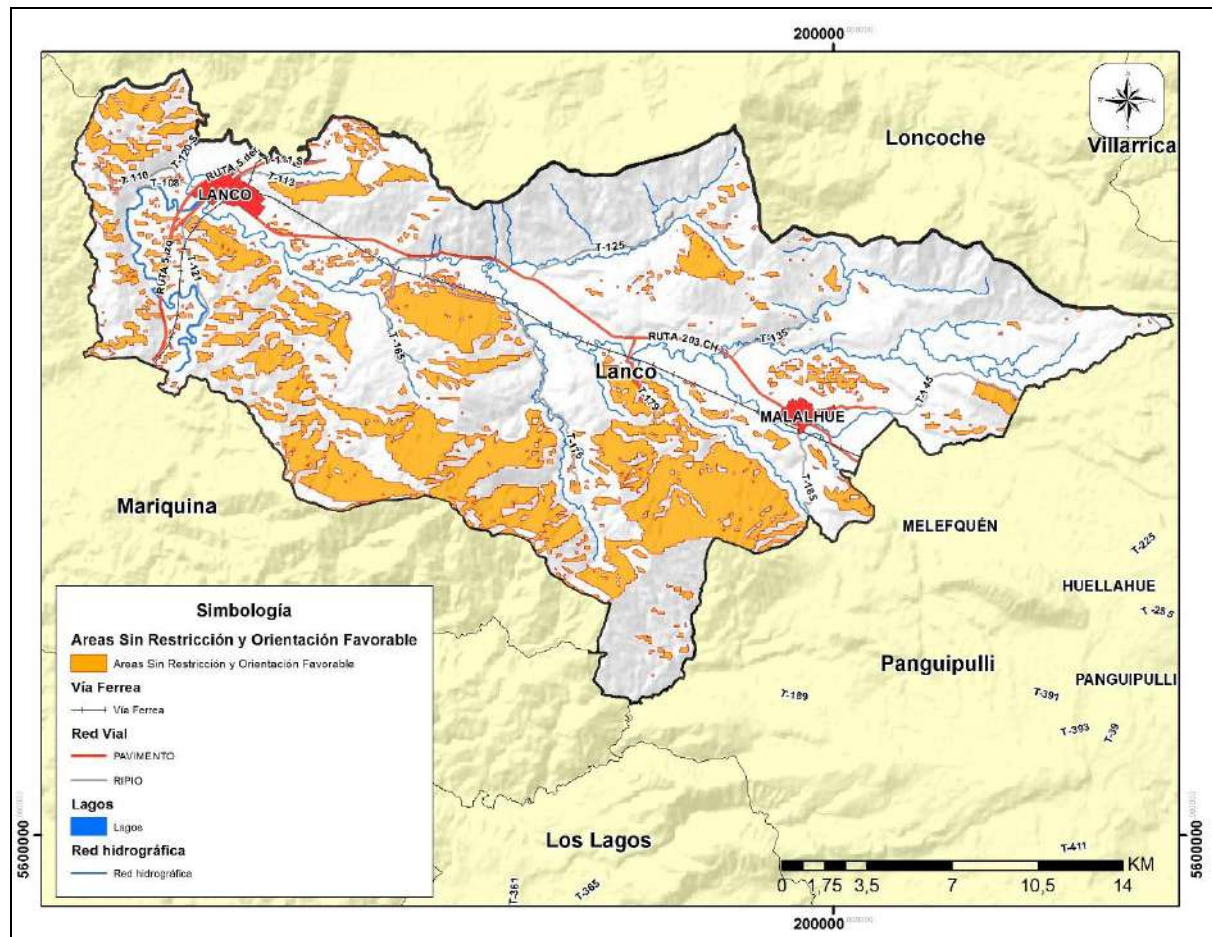
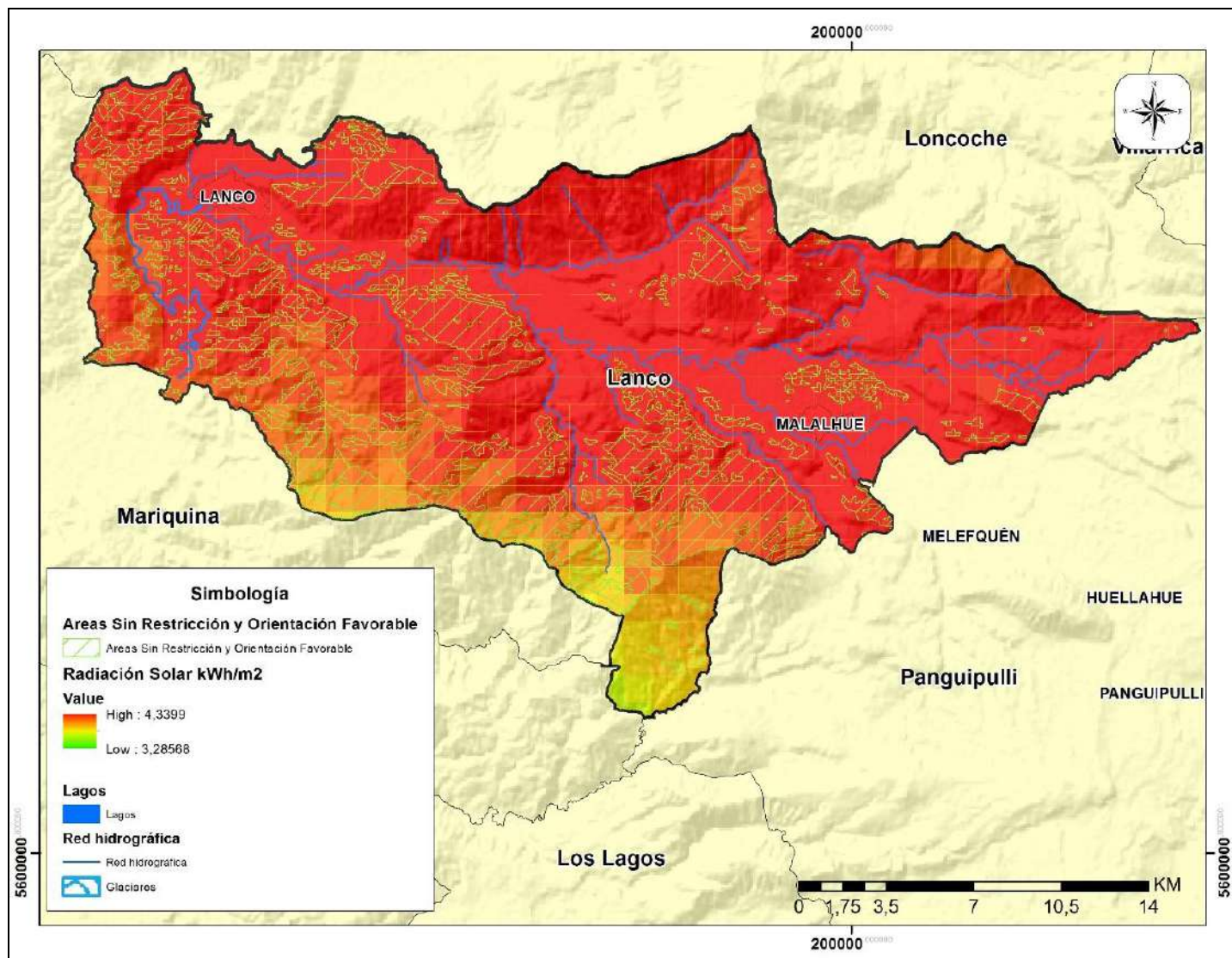


ILUSTRACIÓN 34. LADERAS DE EXPOSICIÓN COMPONE SITIOS CON POTENCIAL DE EMPLAZAMIENTO DE PROYECTOS DE ENERGÍA SOLAR

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 35. SITIOS CON ALTO POTENCIAL Y APTITUD DE EMPLAZAMIENTO DE PROYECTOS DE ENERGÍA SOLAR



iii. 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 807 polígonos con una superficie total de 11.553Ha, un 2% 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 63 posibles ubicaciones con una potencia de entre 25MW y 659MW, lo que representaría un potencial total de 6,7GW 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 35,4MW.

iv. 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 5,7MWth correspondientes a más de 8.155m² de paneles en los distintos sectores.

TABLA 13. POTENCIAL DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS POR SECTORES

	Área captación tipo (m ²)	Penetración	Número	Área captación total (m ²)	Potencia (MWth)	Potencial generación (MWth)
Viviendas	2	50%	2.436	4.871	3,41	2.595
Servicios	20	20%	86	1.728	1,21	921
Industrias	80	20%	16	1.312	0,92	699
Edificios Municipales	12	70%	20	244	0,17	130
Total	-	-	2.559	8.155	5,71	4.344



ILUSTRACIÓN 36: POTENCIAL DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS SOBRE CUBIERTA POR SECTORES

v. 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 14. POTENCIAL DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS POR SECTORES

	Área disponible tipo (m2)	Penetración	Número	Potencia total (MW)	Potencial generación (MWh)
Viviendas	15	20%	974	2,14	2.576
Servicios	30	30%	130	0,57	736
Industrias	200	40%	33	0,96	1.243
Edificios Municipales	28	30%	9	0,04	46
Total	-	-	1.145	3,70	4.601

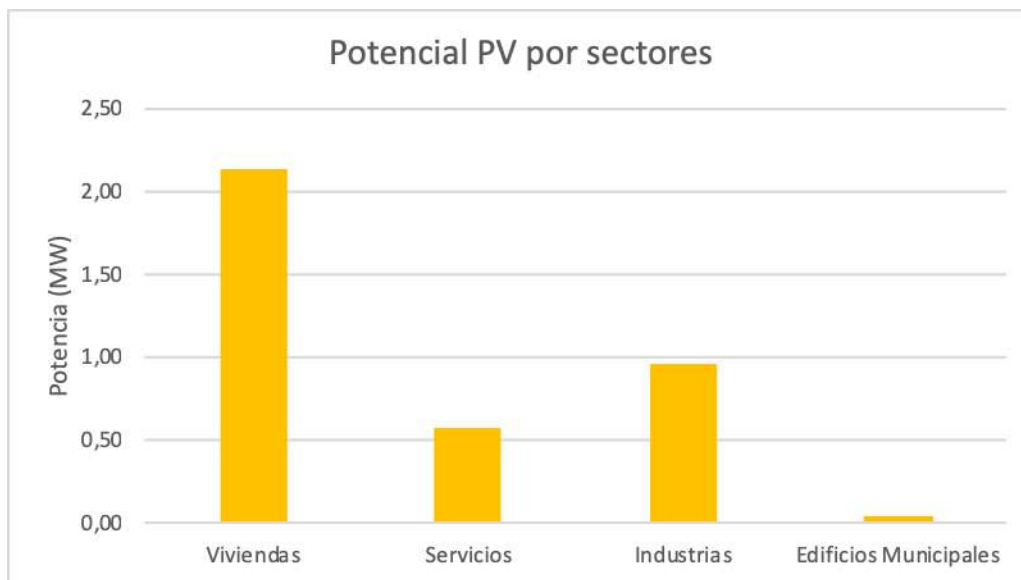


ILUSTRACIÓN 37: POTENCIAL DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS SOBRE CUBIERTA POR SECTORES

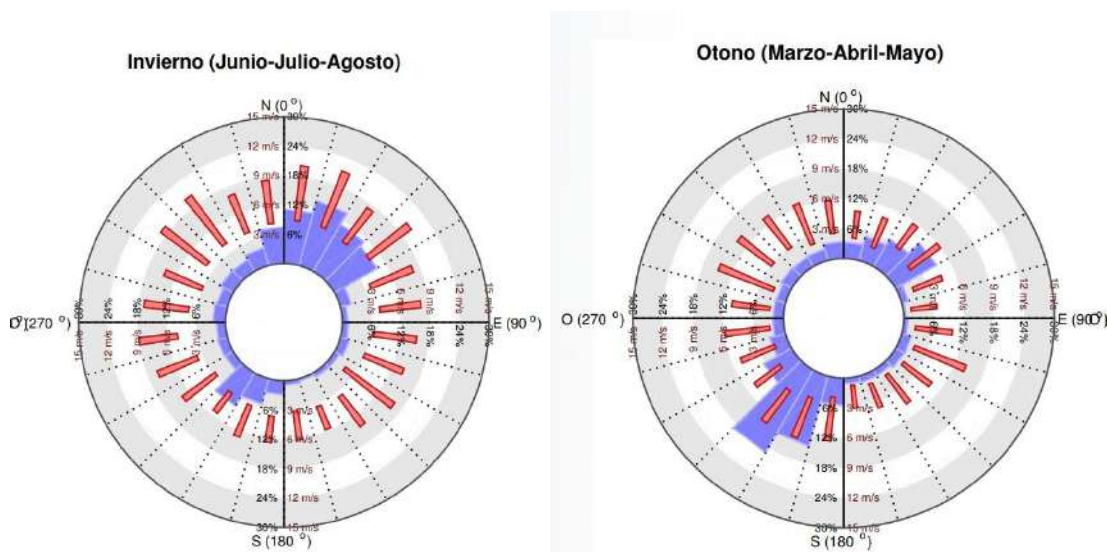
c. Energía Eólica

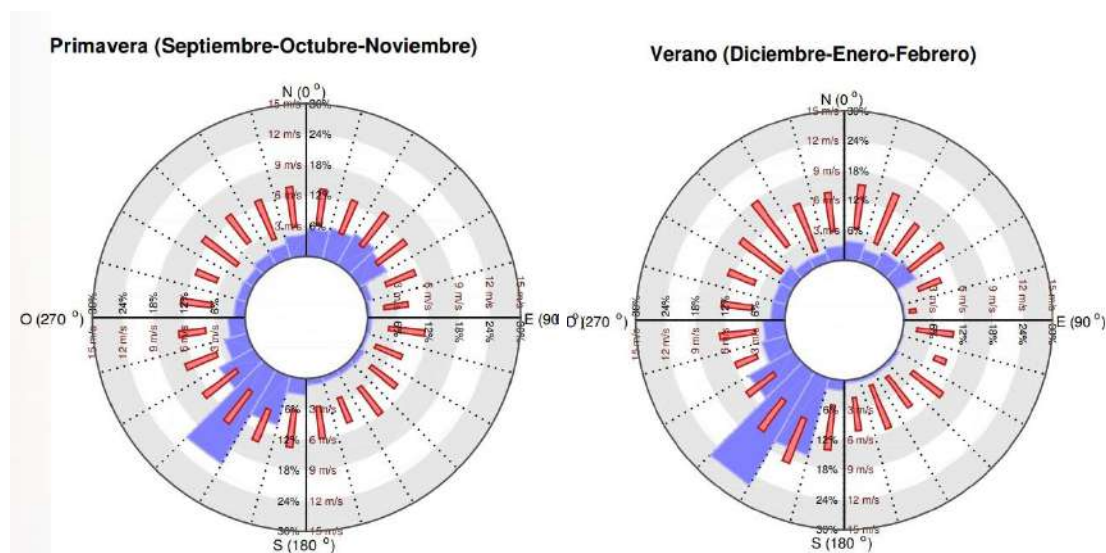
i. Caracterización del recurso eólico

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.





Se ve que a lo largo del año el predominante es en dirección Sur-Oeste.

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

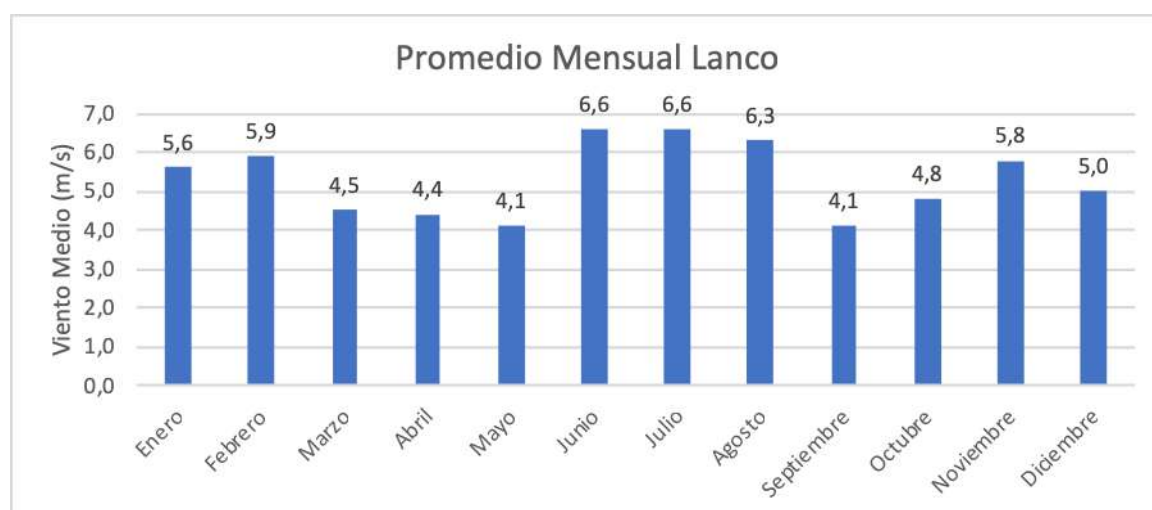


ILUSTRACIÓN 38: VIENTO MEDIO MENSUAL

Quedando una velocidad promedio total de 5,3 [m/s].

ii. 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.

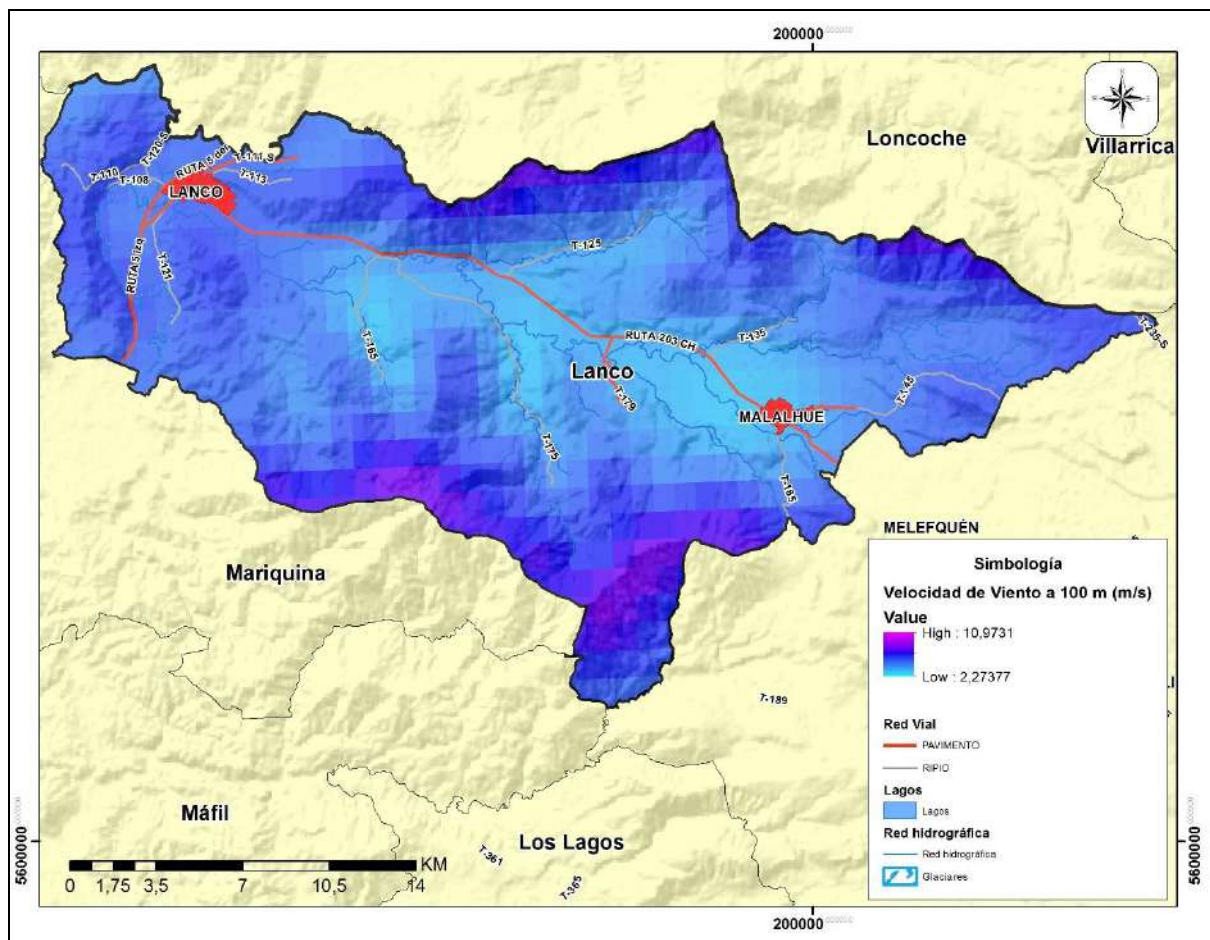


ILUSTRACIÓN 39. VELOCIDAD DE VIENTO A 100 METROS SOBRE EL SUELO

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 15. 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

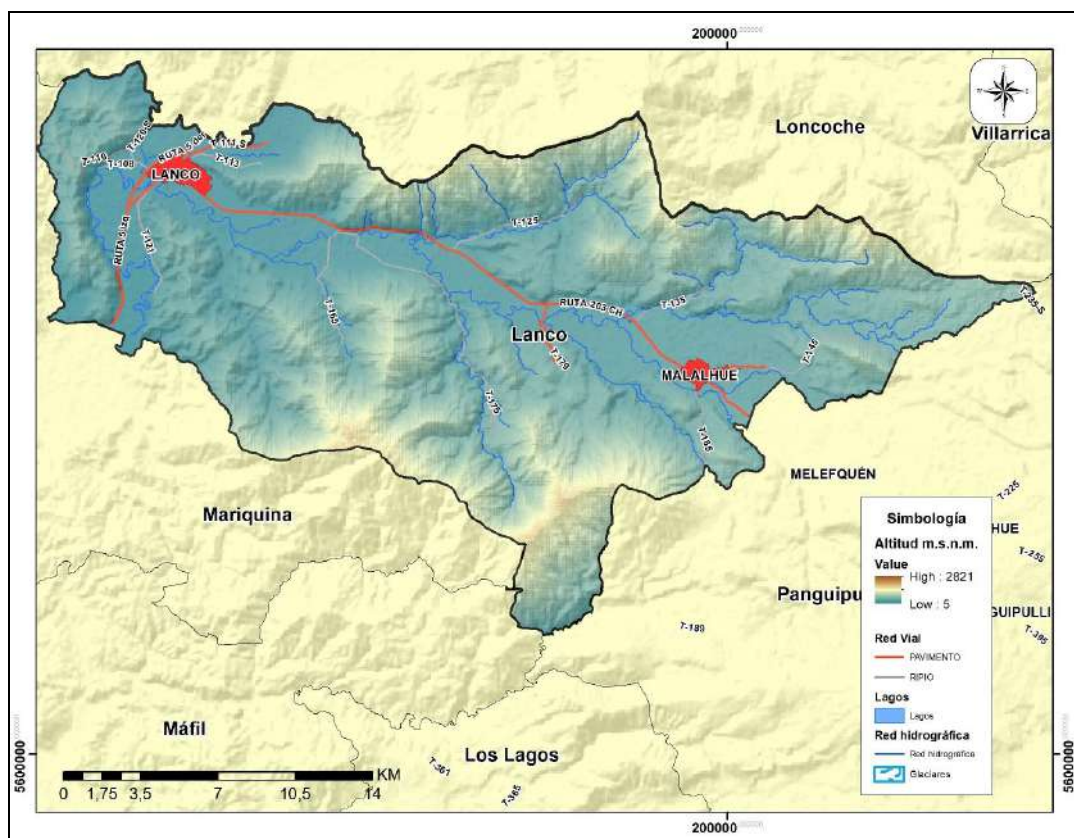


ILUSTRACIÓN 40. RESTRICCIONES DE ALTITUD PARA PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA – 2.000 M.S.N.M

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

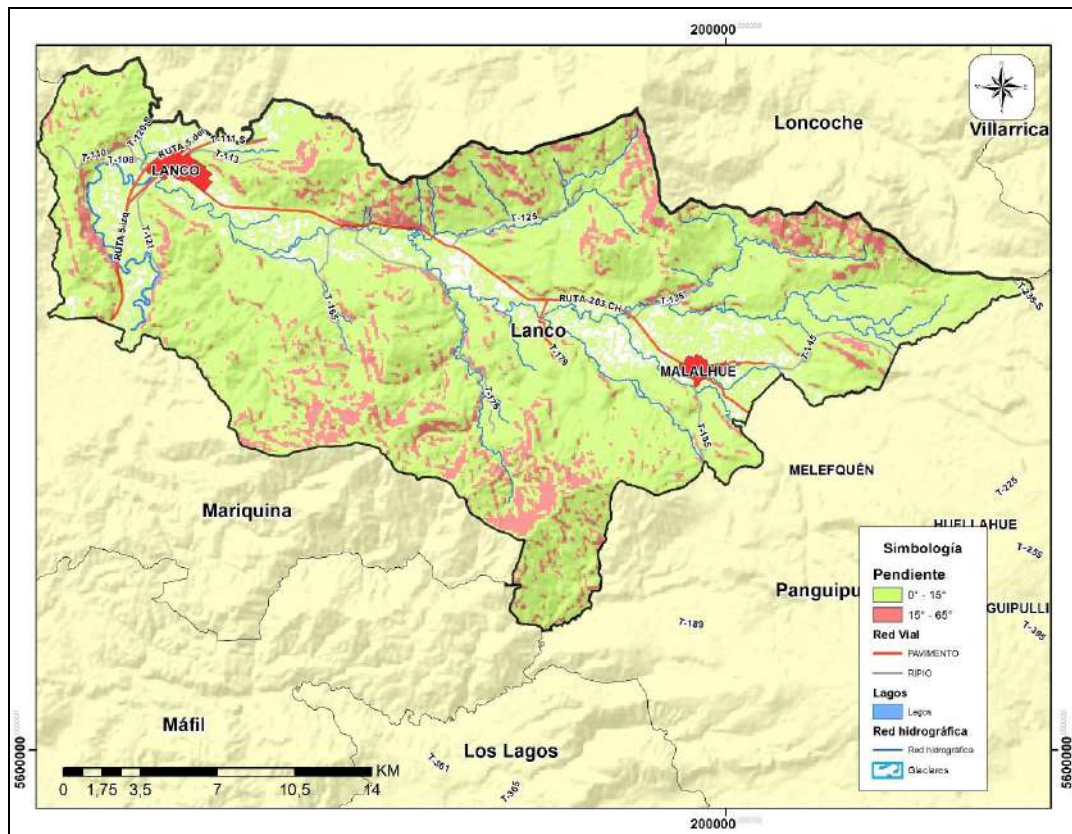


ILUSTRACIÓN 41. RESTRICCIONES DE PENDIENTE PARA PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA – MAYOR A 15°

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:

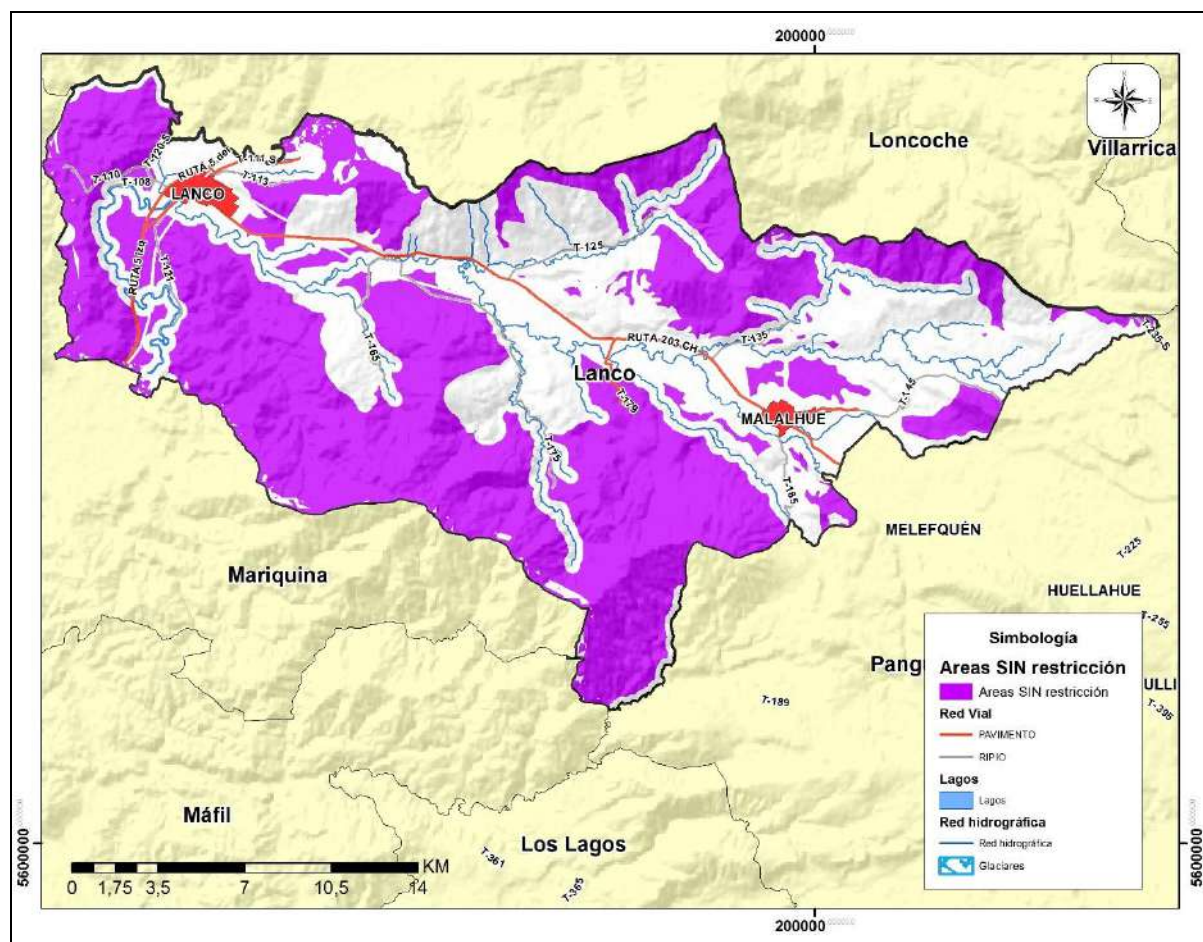


ILUSTRACIÓN 42 ÁREAS SIN RESTRICCIONES TERRITORIALES PARA PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA

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 si 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.

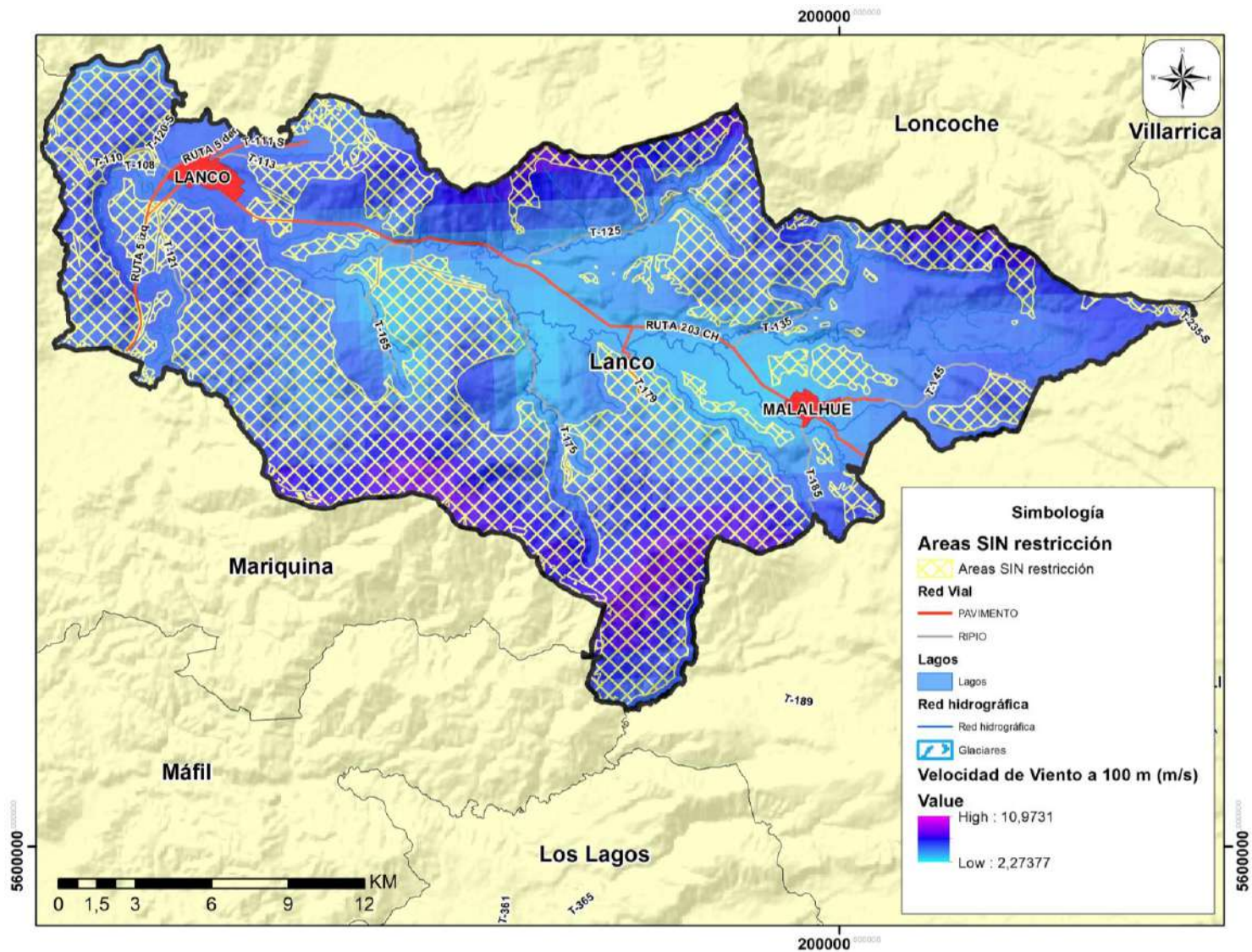


ILUSTRACIÓN 43. SITIOS CON ALTO POTENCIAL Y APTITUD PARA EL EMPLAZAMIENTO DE PROYECTOS

iii. 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 436 polígonos con una superficie total de 28.592Ha.

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 5 posibles ubicaciones con una potencia total de 180MW, para las que se estima un factor de planta del 30%.

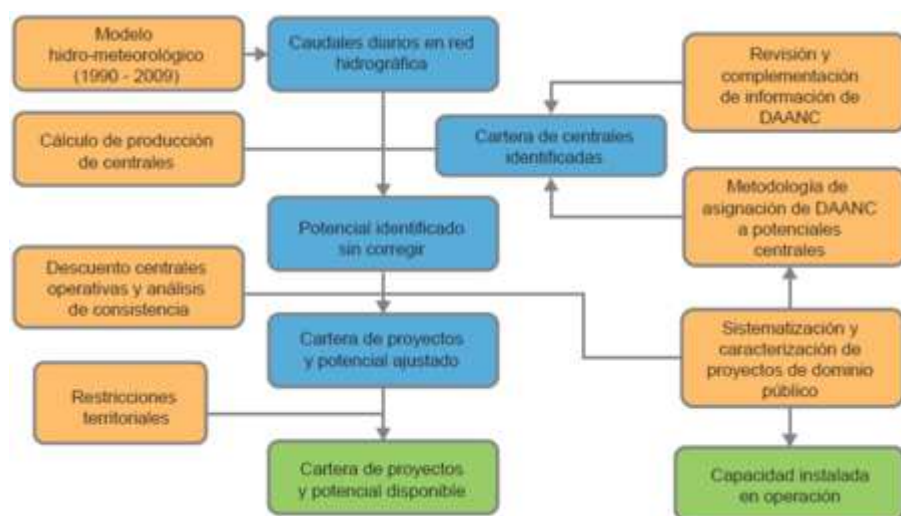
TABLA 20. ESTIMACIÓN POTENCIAL DE GENERACIÓN EÓLICA

Variable	Unidad	Valor
Potencia Instalable	MW	200,00
Factor de Planta	-	0,30
Generación anual	MWh	473.040

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 no se proponía ningún proyecto dentro de la comuna de Lanco, aunque si un parque fronterizo con ésta, en Marquina, con 146MW de potencia.

d. 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.



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

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

ILUSTRACIÓN 44: 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 1MW, que con un factor de planta del 0,5 supondrían una capacidad de generación del orden de los 5,3GWh anuales.

TABLA 16. POTENCIAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA

Recurso DAANC	MW	1
Plantas Existentes	MW	0,1
Potencial disponible	MW	1
Número	<i>u</i>	64
Fpmin		0,5
Potencial generación	MWh	5.318

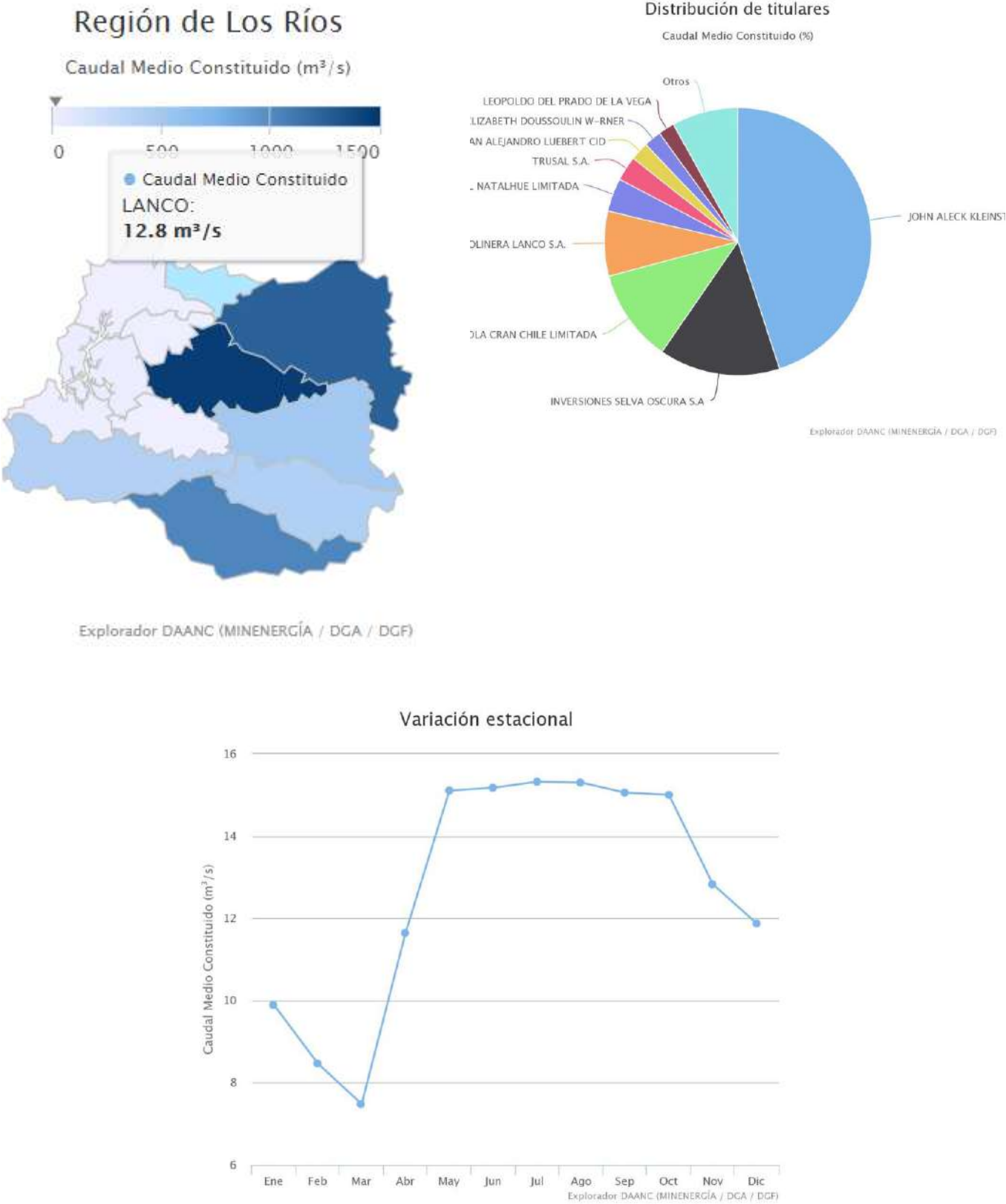


ILUSTRACIÓN 45: INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL EXPLORADOR DE DERECHOS

e. 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.

TABLA 17 .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)
14.535	72.710	272.559	31

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 10.731 hectáreas de plantaciones forestales, siendo el 95% de estas, plantaciones de Pino y Eucaliptus.

TABLA 18. SUPERFICIE DE PLANTACIONES FORESTALES EN LA COMUNA

Especie	Superficie (ha)
Eucaliptus nitens	1.666,0
Eucaliptus globulus	1.363,0
Pinus radiata	5.743,5
Pino oregón	1.441,0
Plantaciones mixtas	449,7
Otras especies	67,4
Total	10.731

Fuente: Censo Agropecuario, 2007

Se debe recopilar información más actualizada respecto de la superficie de plantaciones forestales presentes en la comuna. Se solicitó dicho dato al Servicio Agrícola y Ganadero, y a la SEREMI de Agricultura de la región, sin embargo, no se obtuvo respuesta.

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 19. PARÁMETROS UTILIZADOS PARA LA ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DE BIOMASA FORESTAL.

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

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

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

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 20. POTENCIAL ENERGÉTICO DE BIOMASA FORESTAL

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

Especie	Residuos generados (ton)	Energía Calórica (Gcal)	Potencial energético (MWh)
Eucaliptus nitens	56.644	130.281,2	26.932
Eucaliptus globulus	46.342	106.586,6	22.034

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.

Pinus radiata	195.279	419.849,9	86.793
Total	298.265	656.718	135.759

Se obtiene un potencial total por generación energética mediante la utilización de los residuos de plantaciones forestales de **135.759 MWh** para Lanco.

i. Biomasa Agrícola

Lanco es una comuna que posee gran diversidad de cultivos agrícolas, con una superficie total de 3.359 hectáreas cultivadas, destacan los cereales, leguminosas y tubérculos y las plantas forrajeras.

TABLA 21. CUADRO E.1 SUPERFICIE POR GRUPOS DE CULTIVOS PRESENTES EN LA COMUNA

Cultivo	Superficie (ha)
Cereales	409,9
Leguminosas y tubérculos	127,5
Cultivos industriales	0,0
Hortalizas	175,0
Flores	0,0
Plantas forrajeras	2.044,3
Frutales	600,0
Semilleros	2,3
Total	3.359

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 Lanco se generan anualmente 2.992 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

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.

trigo, correspondiente a 367 m³/tonelada de materia orgánica¹⁹. Es decir, en Lanco se podrían producir **1.098.163 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 1m³ de biogás es de alrededor de 6 kWh (valor conservador). Es decir, para el caso de los rastrojos de cereales existiría un **potencial de 6.589 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.

ii. 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 22. CUADRO E.2 CABEZAS DE GANADO PRESENTES EN LA COMUNA

Animal	Cantidad
Bovinos	22.279
Caballares	598
Caprinos	1642
Ovinos	7.771
Porcinos (no industrial)	1.864
Aves (gallinas, patos, gansos)	24.449 ²⁰
Total	58.603

FUENTE: CENSO AGROPECUARIO, 2007

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 23. 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

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

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 24. POTENCIAL ENERGÉTICO MEDIANTE RESIDUOS GANADEROS

Animal	Biogás (m³/año)	Generación eléctrica (MWh)
Bovinos	3.252.734	19.516,4
Ovinos	212.731	1.276,4
Porcinos (no industrial)	91.849	551,1
Aves (gallinas, patos, gansos)	124.934	749,6
Total	3.682.248	22.093,5

El potencial de generación de biogás con residuos ganaderos, en este caso sería de **3.682.248 m³/año**, **equivalentes a 22.093 MWh anuales**. Valor que variará en función de la tecnología de biodigestores que se utilice y la capacidad de recolección y almacenamiento del residuo.

iii. 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 Lanco genera 5.896 toneladas de residuos sólidos domiciliarios al año, donde se estimó que la composición de los residuos para el año 2009 es la siguiente:

TABLA 25. 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

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

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.

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 3.143 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 Lanco se podrían generar 188.554 m³ de biogás, equivalentes a 1.131 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.

iv. Síntesis

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

TABLA 26. TABLA RESUMEN POTENCIAL BIOMASA

Tabla resumen	
Biomasa	Potencial (MWh/año)
Forestal	135.759
Agrícola	6.589,0
Ganadera	22.093,5
Domiciliaria	1.131,3
Total	165.573

f. 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.

g. Limitaciones asociadas a la capacidad de evacuación

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

Potencia (MW)				
	Solar Fotovoltaica	Eólica	Hidráulica	Biomasa
<i>Sistemas de generación eléctrica dedicados</i>				
<i>electricidad</i>	35	180	1	27

Al considerar que se estima un potencial de casi 250 MW de generación, y dado que el potencial de evacuación actual de la producción eléctrica de la comuna es limitado, se debe pensar en definir estrategias que permitan resolver esta limitante para el desarrollo de los nuevos proyectos de generación. De esta forma, el considerar una línea de alta tensión que permita conectar la zona de los lagos Panguipulli y Riñihue con el sistema Troncal (sistema Nacional) cruzando por la comuna de Lanco parece lógico. Esto permitirá evacuar todo el potencial de ambas comunas.

Existe un potencial importante de generación eólica en el sur de la comuna para el cual la única alternativa de evacuación sería una línea que conecte con el troncal. Al mismo tiempo existe un potencial en la zona norte que podría ser evacuado por la línea de 66kV Pullingue-Loncoche, directamente en la S/E Loncoche o hacia el Troncal si la capacidad lo amerita.

La futura central San Pedro (en Construcción) ubicada en el río que lleva el mismo nombre (comuna Los Lagos) 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 220kV 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 Máfil y los Lagos, aumentando el potencial de evacuación de la región en forma importante.

A continuación, se presenta el plan de expansión del sistema de transmisión nacional:

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.

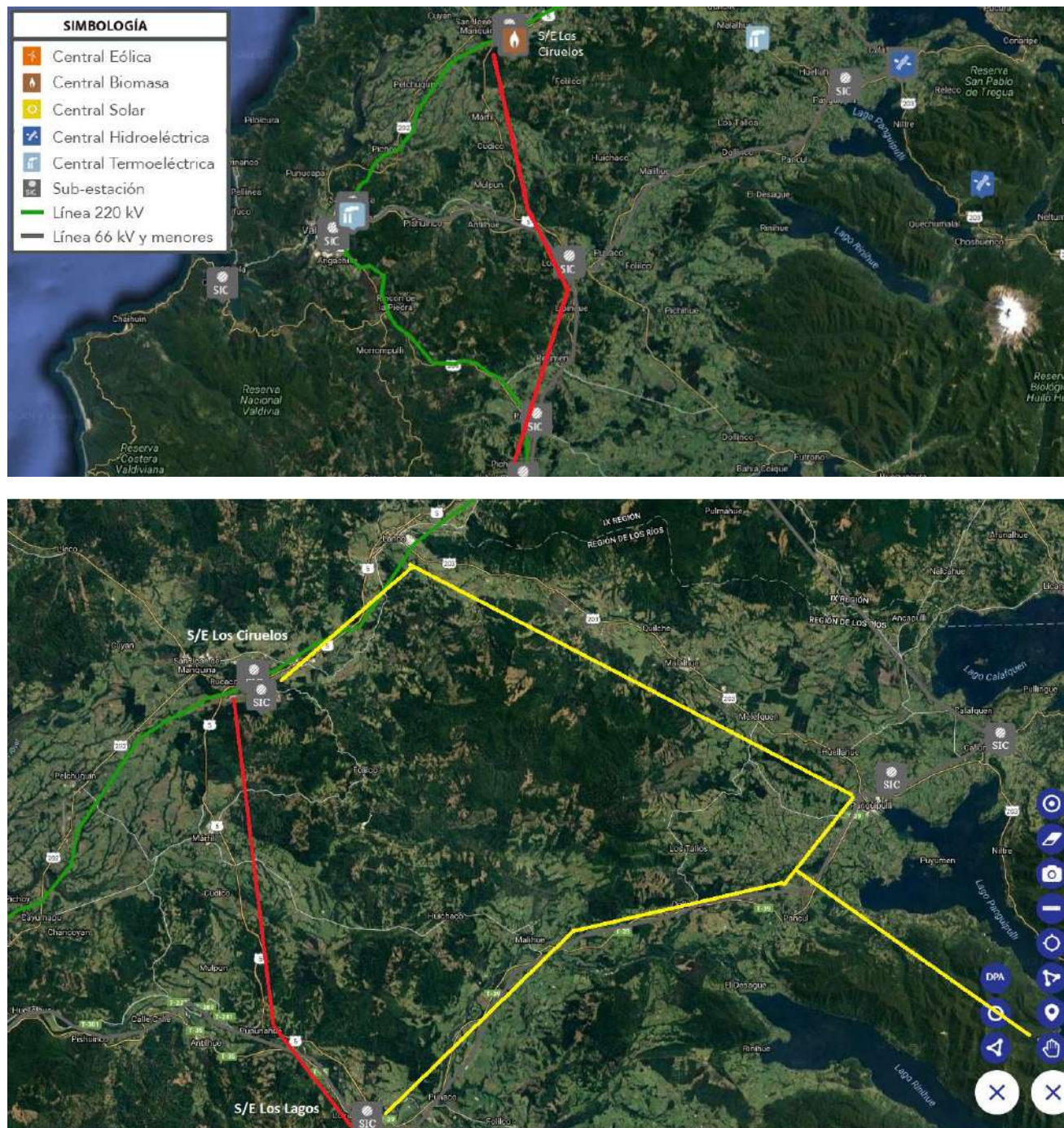
OBRAS DE AMPLIACIÓN				
	Fecha estimada entrada en operación	Proyecto	Responsable	Sistema Interconectado
1	Nov.2019	Compensación reactiva en línea 2x500 kV Nueva Pan de Azúcar - Polpaico	Interchile S.A.	SIC
2	Ago. 2019	Ampliación S/E Mulchén 220 Kv	Colbun S.A.	SIC
3	Nov. 2019	Ampliación S/E Ciruelos 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 Duqueco 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 46: PLAN DE EXPANSIÓN SISTEMA DE TRANSMISIÓN

A partir de esta información, se podría proponer una ampliación de la línea que une Panguipulli con Los Lagos o definitivamente una nueva línea en alta tensión según las proyecciones de futuros proyectos. Además, se puede proponer una en línea en 66 kV que una Panguipulli con San José de Mariquina (Los Ciruelos) pasando por la comuna de Lanco, favoreciendo así el desarrollo de estos proyectos en ambas comunas. 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:



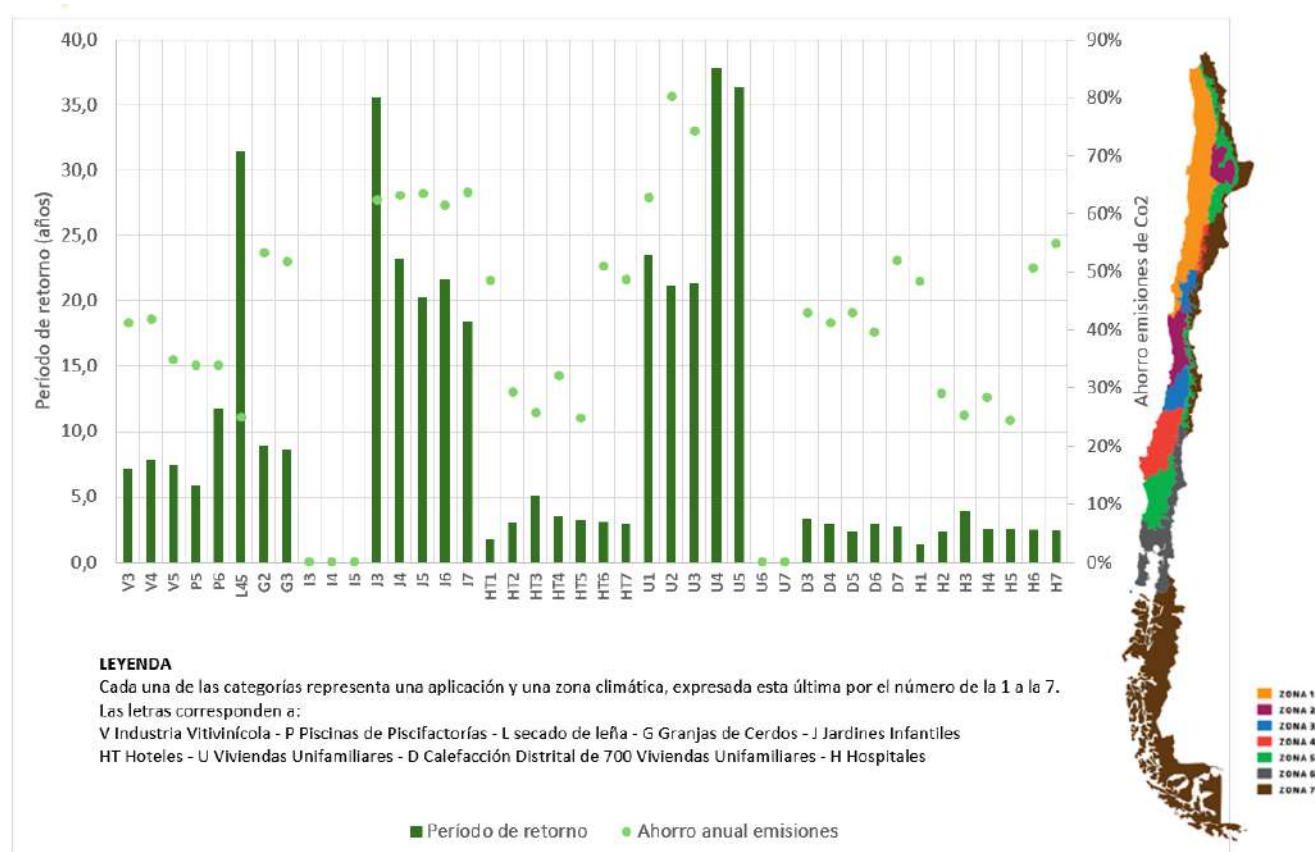
h. Potencial geotérmico de baja entalpía

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

²³ Estado de desarrollo de proyectos de bombas de calor geotérmicas instalados en Chile. CIFES - 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 su 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 12 hoteles y 4.871 viviendas que podrían incorporar esta tecnología probablemente de forma rentable, lo que corresponde al potencial energético calculado a continuación, con una potencia instalada de 6,9MW.

Consumidor	Unidades	Penetración	Aporte	Demanda unitaria(MWh)	Potencial (MWh)
Piscifactorías	0	20%	46%	1.524	0
Hoteles	12	50%	27%	2.872	4.653
Centro sanitario	0	100%	27%	5.500	0
Viviendas	4871	10%	58%	8	2.260
TOTAL					6.913

i. 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 27. 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 sustitución 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 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 28. CONSUMOS, MEDIDAS DE EFICIENCIA Y POTENCIAL DE AHORRO ABSOLUTO

Distribución de consumos (MWh)	Alumbrado Público	Comercial	Industrial	Municipal	Residencial	TOTAL
Electricidad para Iluminación	601				927	1.528
Electricidad total	601	6.470	13.657	500	5.281	26.640
Consumo de biomasa para calefacción		12.004		2.280	99.927	114.211
Consumo de biomasa para calor de proceso			36.863			36.863
Potencial de ahorro energético (MWh)						
Substitución de luminarias	481	0	0	0	742	1.223
Sistemas de monitoreo	30	324	683	25		1.061
Estufas y calderas de pellet		4.201		798	34.975	39.974
Aislación de equipos en procesos térmicos			7.373			7.373
Subtotal Electricidad	511	324	683	25	742	2.284
Subtotal Biomasa	0	4.201	7.373	798	34.975	47.347
TOTAL	511	4.525	8.055	823	35.716	49.631
Potencial de ahorro en emisiones de CO₂ (Tn CO₂)						
	203	128	271	10	295	907

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

j. 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 y sin apenas hidráulica. No obstante, es muy bajo el potencial de generación renovable para autoconsumo, cubriendo cerca de un 6% 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 29. POTENCIAL DE GENERACIÓN ERNC Y AHORRO DE EMISIONES ASOCIADO

	Potencia (MW)						TOTAL
	Solar Térmica	Solar Fovoltaiica	Eólica	Hidráulic a	Geotermi a	Biomasa	
	Sistemas de generación eléctrica dedicados						
electricidad	NA	35	180	1	NA	27	244
calor						34	
Sistemas integrados en edificio para autoconsumo o netbilling							
Residencial	3,4	2,1	NA	NA	1,3	NA	7
Servicios	1,2	0,6	NA	NA	2,7	NA	4
Industria	0,9	1,0	NA	NA	0,0	NA	2
Municipal	0,2	0,04	NA	NA	0,0	NA	0
Total	5,7	3,7	0,0	0,0	3,9	0,0	13

Energía (MWh)							TOTAL
Solar Térmica	Solar Fotovoltaica	Eólica	Hidráulica	Geotermia	Biomasa		
Sistemas de generación eléctrica dedicados							
electricidad	NA	56.540	473.040	5.318	NA	166.330	701.227
calor						207.912	
Sistemas integrados en edificio para autoconsumo o netbilling							
Residencial	2.595	2.576	NA	NA	2.260,1	NA	7.431
Servicios	921	736	NA	NA	4.652,6	NA	6.310
Industria	699	1.243	NA	NA	0,0	NA	1.942
Municipal	130	46	NA	NA	0,0	NA	176
Total	4.344	4.601	0	0	6.913	0	15.858

Resumen agregado por tecnologías							TOTAL
	Solar Térmica	Solar Fovoltaiica	Eólica	Hidráulic a	Geotermi a	Biomasa	
Potencia (MW)	6	39	180	1	4	27	257
Energía (GWh)	4	61	473	5	7	166	717

Ahorro de emisiones (TnCO2equ)							TOTAL
Solar Térmica	Solar Fotovoltaica	Eólica	Hidráulica	Geotermia	Biomasa		
Sistemas de generación eléctrica dedicados							
NA	22.446	187.797	2.111	NA	66.033		
Sistemas integrados en edificio para autoconsumo o netbilling							
987	1.827	NA	NA	1.570	NA	4.384	
Total ERNC							
987	24.273	187.797	2.111	1.570	66.033	282.771	

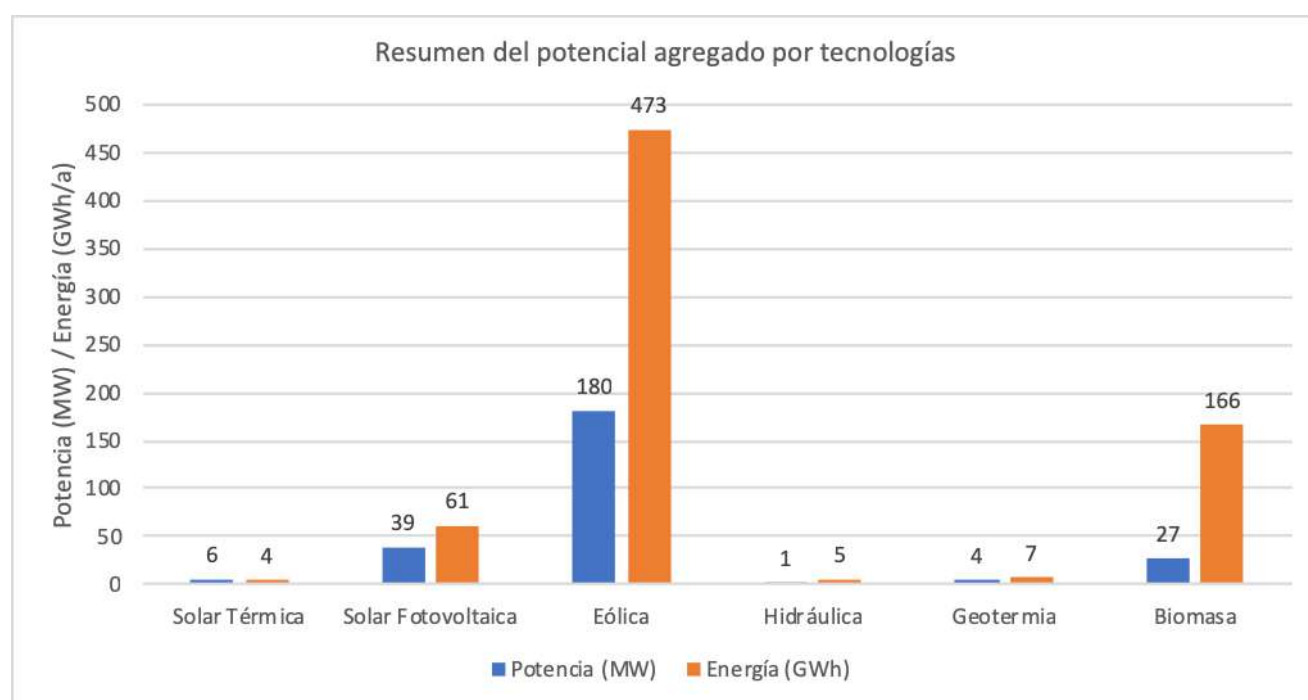


ILUSTRACIÓN 47. RESUMEN DEL POTENCIAL AGREGADO POR TECNOLOGÍAS

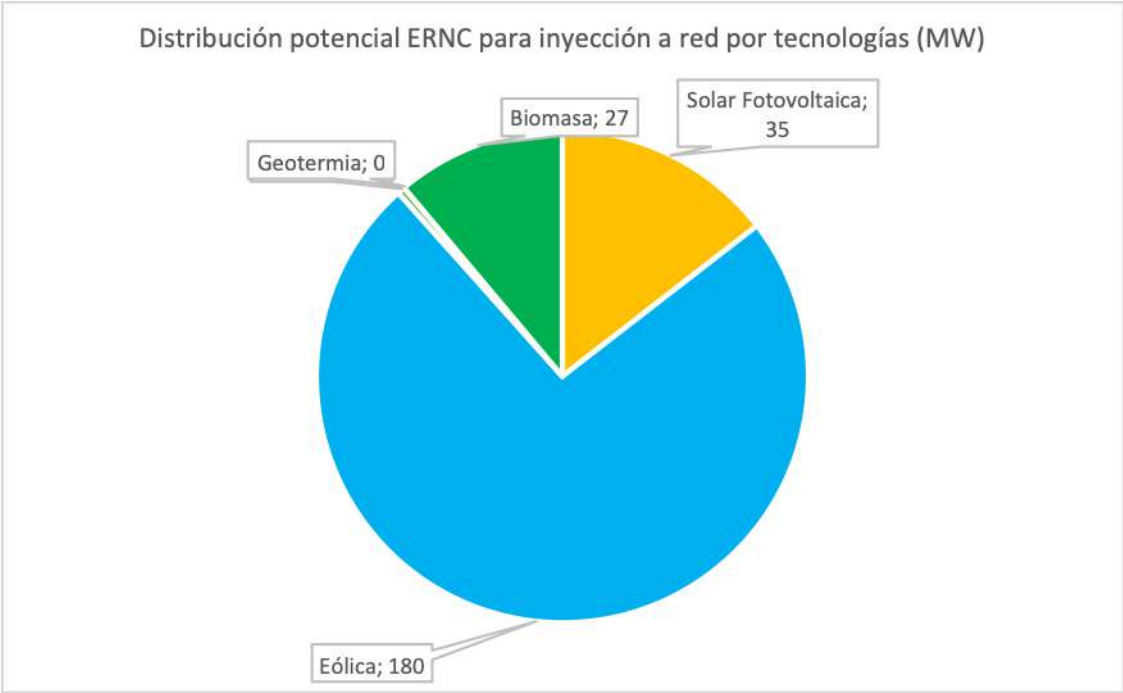


ILUSTRACIÓN 48. DISTRIBUCIÓN DEL POTENCIAL DE EERR PARA INYECCIÓN A RED, POR TECNOLOGÍAS (MW)

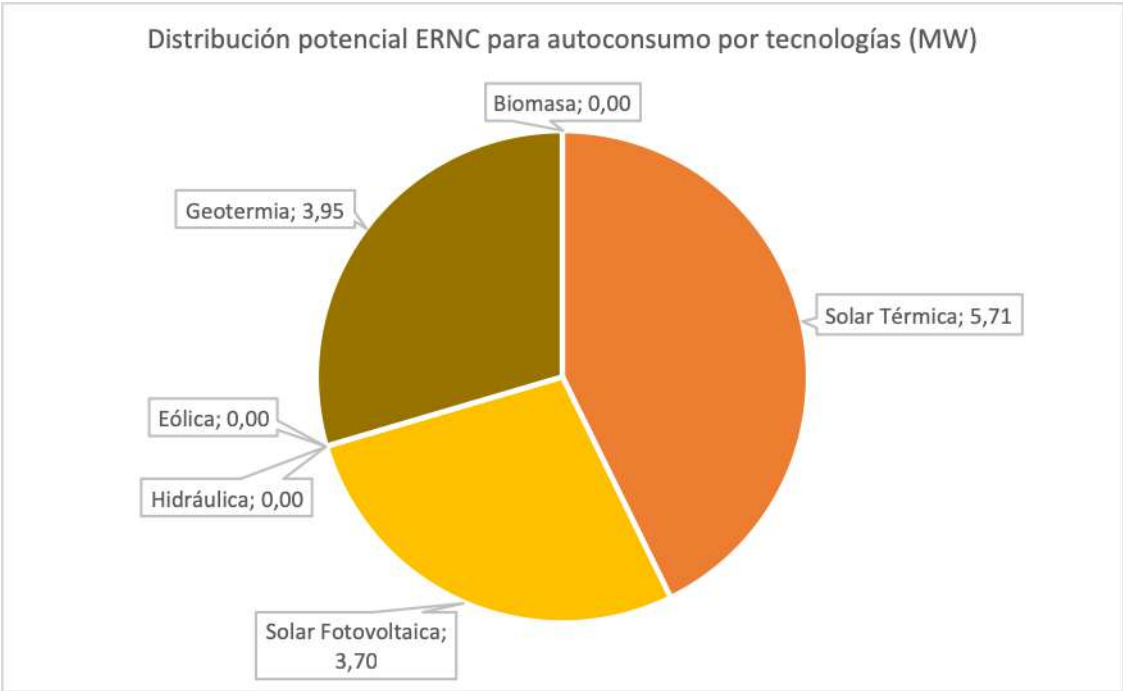


ILUSTRACIÓN 49. DISTRIBUCIÓN DEL POTENCIAL DE EERR PARA AUTOCONSUMO A RED, POR TECNOLOGÍAS (MW)

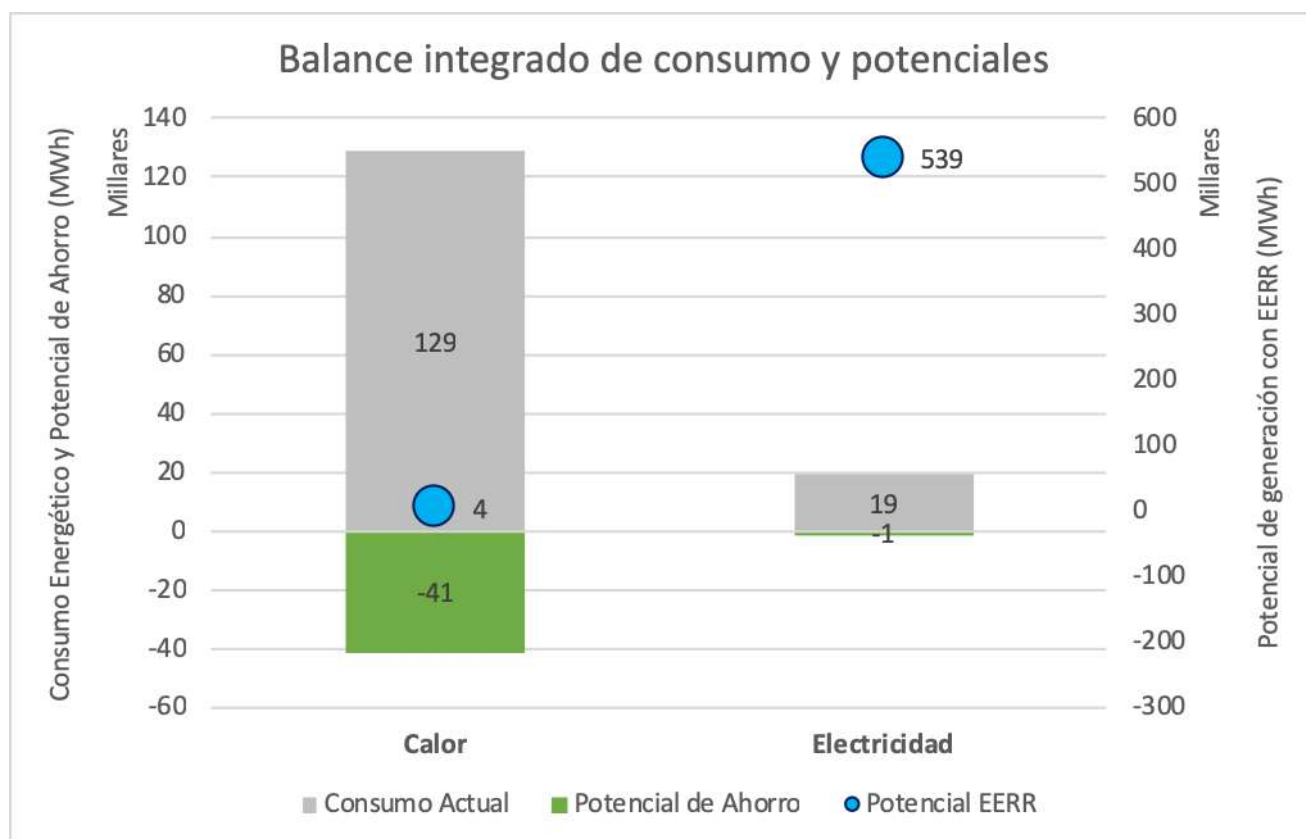


ILUSTRACIÓN 50. BALANCE DE CONSUMOS Y POTENCIALES DE AHORRO Y RENOVABLES POR ENERGÍA FINAL

7 ELABORACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO

El proceso de elaboración del plan de acción energético para la comuna de Lanco 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 Lanco, 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 día viernes 12 de enero de 2018, entre las 11:00 a 13:00 horas en la Biblioteca Municipal de Lanco. Se contó con la asistencia de 24 personas, representantes de juntas de vecinos, emprendimientos turísticos, pequeños agricultores, empresa recicladora, 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:

“Lanco al año 2030 es una comuna limpia, con consciencia y compromiso del cuidado del medio ambiente, el uso de energías renovables no convencionales y sustentables para tener un buen futuro”

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 13 y 14 de febrero, para las localidades de Malalhue, Puquiñe, Aylín, Lumaco y Lanco 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 51: 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 31 de mayo de 2018 entre 10:00 a 12:30 horas, en la Biblioteca Municipal de Lanco. Se contó con la asistencia de 10 personas, entre los que se pueden mencionar a representantes de juntas de vecinos, pequeños agricultores, comités de agua potable rural, comunidades indígenas, funcionarios municipales y la presencia de la Seremi de Energía y el encargado nacional del programa Comuna Energética.

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: Incorporar energías renovables y eficiencia energética en espacios públicos y comunitarios de la comuna de Lanco	
Proyectos	Priorización
Iluminación de espacios públicos y plazas de Malalhue	1
Centro demostrativo de energías renovables Ruka Energética tecnológica - Aldea Intercultural Lawan	2
Iluminación solar fotovoltaica de la Cancha del club deportivo de Puquiñe	3
Mejoramiento energético Sede social comunidad Lumaco y de Puquiñe mediante la implementación de paneles solares y aislación térmica.	4
Implementación de energía solar fotovoltaica en sede social junta de vecinos de Ayllin y Panguinilahue	5
Implementación de paneles solares en sede social y espacio multifuncional en la Comunidad indígena de Puquiñe	6
Incorporación de alumbrado público inteligente en la red de iluminación pública de Lanco	7

Creación de la corporación municipal para el desarrollo energético que facilite la suscripción de contratos con empresas ESCO que permitan inversiones a plazo mayor.	8
---	----------

Objetivo 2: Fomentar el desarrollo productivo del sector agrícola de Lanco, por medio de la incorporación de energías renovables no convencionales.	
Proyectos	Priorización
Captación de aguas lluvias y bombeo solar para riego y consumo de animales – APR Puquiñe	1
Incorporación de energía solar fotovoltaica en APR sector Contrabajo	2
Incorporación de generación fotovoltaica en cámara de frío de Panguinilahue – Rayen Quimey	3
Compra conjunta de focos solares con sensor de movimiento para evitar “revueltas de gallineros” por parte de visones, zorros, perros y pumas.	4
Incorporación de tecnologías de riego eficiente para productores de Frambuesas, Comité de productores de Frambuesas.	5
Biodigestores comunitarios para ejemplificar su funcionamiento - Comunidad Catrileo Millanao y APR Puquiñe	6
Cerco eléctrico solar fotovoltaico para el manejo eficiente de ganado – Comité Ovino de Lanco y JJVV Malalhue	7
Sistemas solares térmicos para el lavado de equipos de lecherías de la comuna de Lanco	8

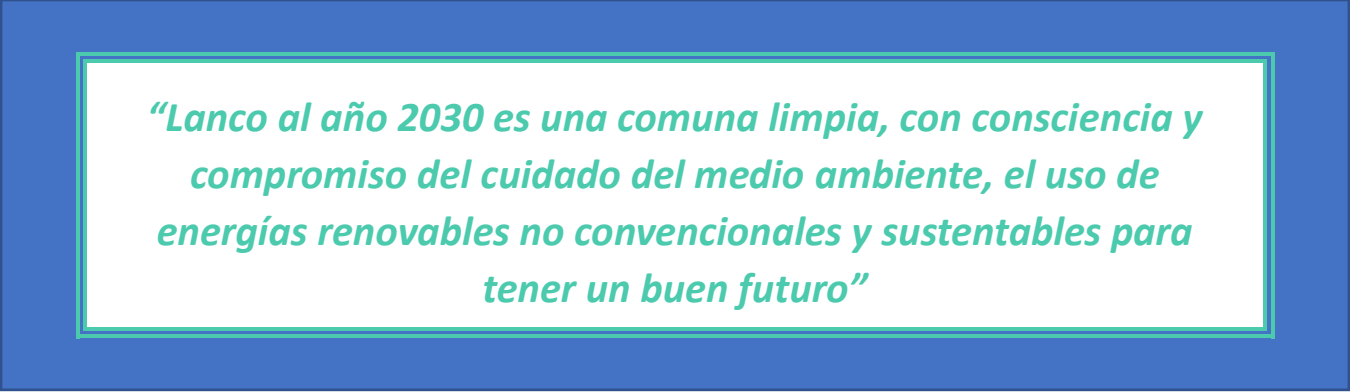
Objetivo 3: Desarrollar una conciencia del cuidado del medio ambiente, por medio del uso de energías renovables no convencionales y la eficiencia energética.	
Proyectos:	Priorización
Desarrollo local de material aislante domiciliario, para la implementación en el sector residencial. Proyecto piloto en comunidad de Hueima– UC Temuco	1
Plan de educación y difusión en colegios de la comuna por medio de la elaboración de murales que den cuenta de los diversos tipos de energías renovables y mecanismos de Eficiencia energética.	2
Incorporación de Paneles Solares para generación de energía fotovoltaica y Sistemas Solares Térmicos en las duchas de los liceos de Malalhue, y Aylín – DAEM LANCO	3
Plan de difusión de energías renovables y eficiencia energética por parte del Municipio, utilizando los medios disponibles de la Junta de Vecinos de Malalhue y del Municipio.	4
Mejoramiento térmico de los Liceos Alberto Córdoba y Felipe Barthou – Daem Lanco	5

Objetivo 4: Disminuir el consumo de leña del sector residencial de Lanco, por medio de estrategias asociativas en la comunidad.	
Proyectos:	Prioridad
Compra conjunta y talleres de implementación de aislación térmica domiciliaria - Localidad de Purulón, Comunidad Indígena Panguinilahue, Comunidad Indígena Quenchúe	1
Talleres de elaboración de estufas Rocket e implementación mediante mingakos, para las familias de la comunidad de Puquiñe	2
Postulación masiva a subsidio de mejoramiento térmico del MINVU - APR sector Contrabajo	3
Implementación de Sistemas solares térmicos para agua caliente sanitaria en hogares, para familias del APR sector Contrabajo	4

7.2 Plan Estratégico

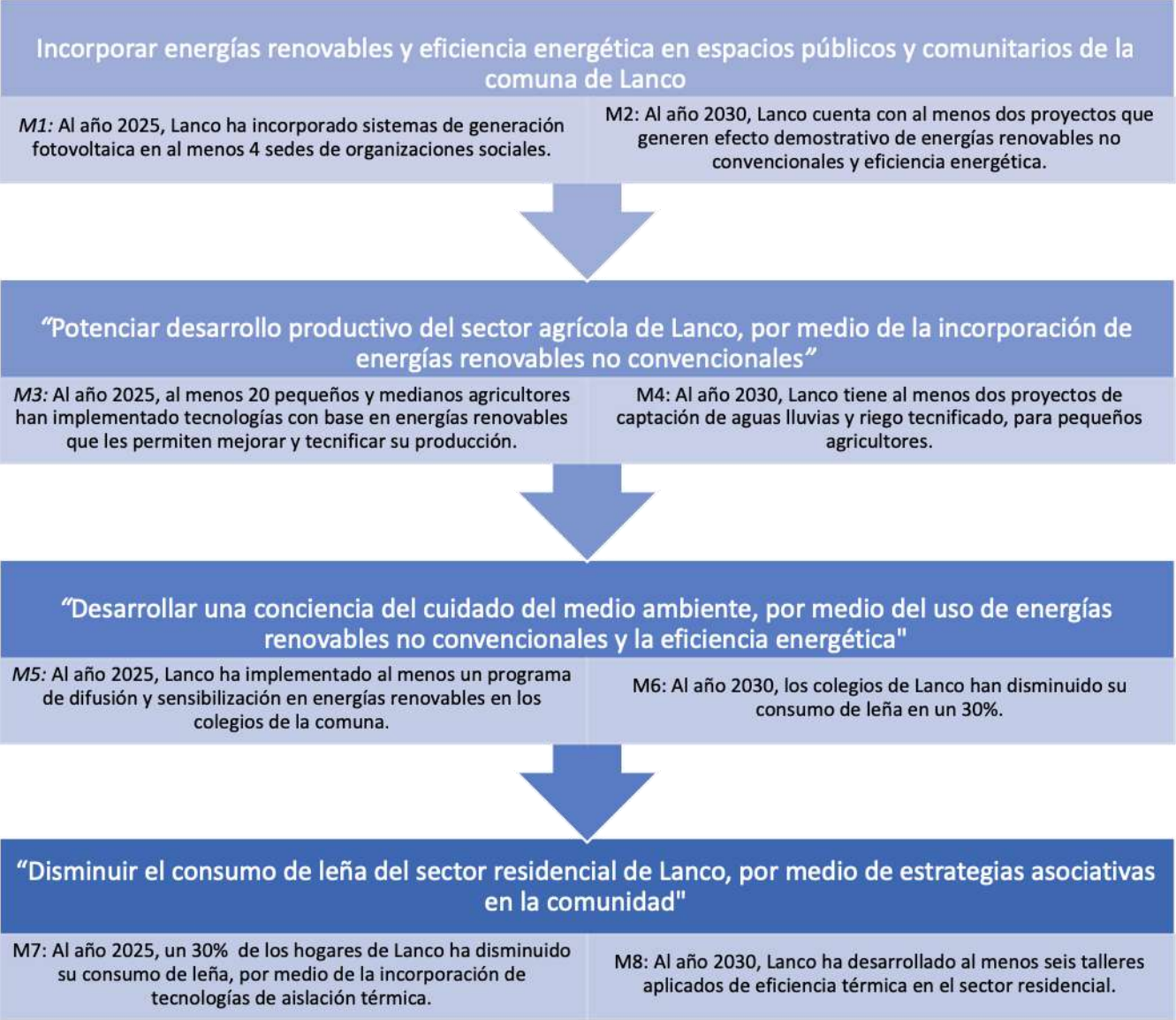
Luego del proceso participativo ya expuesto, se consolidó el siguiente plan de acción para la comuna, el cual considera una visión, objetivos, metas, perfiles de programas y proyectos definidos.

7.2.1 Visión

A vision statement enclosed in a white rectangular box with a double green border. The box is centered within a larger blue rectangular area.

“Lanco al año 2030 es una comuna limpia, con consciencia y compromiso del cuidado del medio ambiente, el uso de energías renovables no convencionales y sustentables para tener un buen futuro”

7.2.2 Objetivos y metas



7.2.3 Proyectos

A continuación, se presentan los perfiles de programas y proyectos que se desprenden de los objetivos energéticos de la Estrategia Energética Local de Lanco:

7.2.3.1 PROYECTOS ASOCIADOS AL OBJETIVO 1:

“Incorporar energías renovables y eficiencia energética en espacios públicos y comunitarios de la comuna de Lanco”

1.1) Iluminación de espacios públicos y plazas de Malalhue	
Objetivo: Instalar postes de alumbrado público energizados con energía solar fotovoltaica en la plaza de Malalhue.	Necesidad energética: Iluminación eficiente y autónoma (que no requiera tendido eléctrico) en espacios públicos desabastecidos o de iluminación insuficiente. El proyecto de iluminación de espacios públicos en la plaza de Malalhue busca dar solución al problema de la creciente delincuencia en los espacios públicos de la ciudad, la que se han visto beneficiada por la oscuridad de ciertas plazas y parques que han terminado siendo tomadas por estas personas y que han terminado por desplazar a las familias de estos espacios. Con el proyecto de iluminación se busca bajar los índices de peligrosidad de estas zonas y poder recuperar las áreas comunitarias para el disfrute de los vecinos, independiente del horario.
Actividades: 1) Seleccionar sitios específicos 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: Se espera concretar la instalación de 10 luminarias solares led en la plaza de Malalhue.
Ámbito: Eficiencia Energética.	Alcance local: Localidad de Malalhue.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios será la comunidad que hace uso de los espacios públicos que se iluminarán, ya sean plazas, caminos rurales o paraderos, y que habita en las zonas circundantes, que, de acuerdo a datos del censo de 2002 serían 2.566 habitantes.	
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: Empresa dedicada a la construcción con conocimientos asociados a la implementación de luminarias públicas.	Sociales: Recuperación de oras de uso de los espacios públicos de Malalhue.
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: Unidad de medio ambiente de Lanco.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)
Modelo de gestión: El municipio deberá estudiar, priorizar y calendarizar las intervenciones según las necesidades comunales y las fuentes de financiamiento disponibles.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo estimado total del proyecto asciende a MM\$15, considerando la instalación de luminarias alrededor de la plaza de Malalhue.	
Opciones de financiamiento: Fondo de Acceso Energético, Ministerio de Energía. Fondo Mixto, Ministerio de Desarrollo Social. Fondo Chile de Todas y Todos, Ministerio de Desarrollo Social.	

1.2) Centro demostrativo de energías renovables Ruka Energética tecnológica - Aldea Intercultural Lawan

Objetivo: Dotar a la ruka de la Aldea Intercultural Lawan de Sistemas de Eficiencia Energética y de un sistema de calefacción mediante Geotermia, para hacer de la ruka un centro demostrativo tanto de la aplicación de estos sistemas como de la integración de los modos de vida tradicionales mapuche y sistemas eficientes.	Necesidad energética: Un 31.3% de la población de Lanco vive en sectores rurales, y un 24% de la población se declara indígena. Las viviendas ubicadas en los sectores rurales muchas veces no cuentan con medidas de eficiencia energética por concepto de confort térmico o lumínico, o sistemas de calefacción eficiente, por su alto costo. En este sentido, la necesidad surge de contar con un modelo, un centro demostrativo de una vivienda, asociada a un modo de vida tradicional que pueda aplicar estos conceptos, integrando tecnología en su funcionamiento, para disminuir los consumos de energéticos asociados a la calefacción, como en este caso lo es la leña. Por tanto, este espacio busca constituirse como un modelo de referencia para familias indígenas y rurales acerca de cómo adecuar sus hogares para incorporar estos conceptos. La aldea intercultural Lawan ya cuenta con un sistema demostrativo de energía hídrica mecánica, y con un sistema de biodigestor, con el que a niñas y niños de Lanco y de las comunas aledañas se les enseña acerca de la utilización de este tipo de energías, se busca complementar esto incorporando además un sistema de generación mediante geotermia horizontal, con referencia en
Actividades:	Productos: Se espera contar con una ruka aislada térmicamente, y con sistema de calefacción alimentada mediante fuentes de energías renovables.
Ámbito: Energías renovables y Eficiencia Energética	Alcance local: Comunal.
Identificación de los beneficiarios	
Las y los beneficiarios serían aquellos visitantes a la aldea intercultural, quienes podrían aprender de los sistemas que la ruka integra para poder incorporar también en sus sistemas habitacionales. La ruka tiene alrededor de 300 visitantes por año.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2019 - 2022.	Económicos: Los beneficios económicos estarán enfocados en el reemplazo del consumo de leña por una tecnología renovable, que igualmente puede calefactar los hogares de la comuna, combinando

	tradición y tecnología.
Experiencia: La empresa que provea de los servicios requeridos deberá tener alta experiencia en el ámbito de la eficiencia energética y geotermia, 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 aldea puedan evidenciar alternativas de generación de confort térmico mediante estrategias diferentes al uso de leña.
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 concepto de calefacción.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Aldea intercultural Lawan.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Municipio de Lanco, Seremi de Energía.
Modelo de gestión: La aldea, con la asesoría de ONG'S, podrán postular a fondos públicos para implementar el proyecto. Se espera contar con el apoyo de Geólogos, Electricistas y especialistas en Bombas de calor geotérmico.	
Costos y Financiamiento	
Compra de equipos, mano de obra especializada MM\$30.-	
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.	

1.3) Iluminación solar fotovoltaica de la Cancha del club deportivo de Puquín

Objetivo: Instalar postes de alumbrado público energizados con energía solar fotovoltaica en la cancha deportiva de Puquín.	Necesidad energética: Iluminación eficiente y autónoma (que no requiera tendido eléctrico) en espacios públicos desabastecidos o de iluminación insuficiente. El proyecto de iluminación de espacios públicos en la cancha del club deportivo de Puquín busca brindar de mayores horas de disponibilidad de la cancha de fútbol, para que así jóvenes de la comunidad se enfoquen en el desarrollo de actividades positivas como el deporte, para evitar así caer en la drogadicción.
Actividades: 1) Seleccionar sitios específicos 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: Se espera concretar la instalación de 6 luminarias solares led en la cancha de Puquín.
Ámbito: Eficiencia Energética.	Alcance local: Localidad de Puquín.

Identificación de los beneficiarios

Los principales beneficiarios de este proyecto serían las y los jóvenes de la comunidad de Puquín.

Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2020-2024	Económicos: Se espera generar ahorros económicos dada la reducción de la energía eléctrica consumida proveniente del sistema interconectado.
Experiencia: Empresa dedicada a la construcción con conocimientos asociados a la implementación de luminarias públicas.	Sociales: Aumento de las horas de disponibilidad de los espacios recreativos para la juventud local.
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: Club deportivo de Puquín y Unidad de medio ambiente de Lanco.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Superintendencia de Electricidad y Combustibles
---	---

	(SEC)
Modelo de gestión: El municipio deberá estudiar, priorizar y calendarizar las intervenciones según las necesidades comunales y las fuentes de financiamiento disponibles.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo estimado total del proyecto asciende a MM\$9, considerando la instalación de 6 luminarias en la cancha del club deportivo de Puquín.	
Opciones de financiamiento: Fondo de Acceso Energético, Ministerio de Energía. Fondo Mixto, Ministerio de Desarrollo Social. Fondo Chile de Todas y Todos, Ministerio de Desarrollo Social.	

1.4) Mejoramiento energético Sede social comunidad Lumaco y de APR de Puquiñe mediante la implementación de paneles solares y aislación térmica.

Objetivo: Implementar aislación térmica y energía solar fotovoltaica para las sedes sociales de la comunidad de Lumaco y del APR de Puquiñe.	Necesidad energética: Abastecimiento eléctrico para sede social del APR y radio comunitaria de Puquiñe que funcionan en el mismo recinto, para uso de iluminación, de computadores, proyector, entre otros; además del abastecimiento energético e implementación de mecanismos de eficiencia energética de la sede social de la comunidad de Lumaco, sede en la que funciona el jardín infantil de la comunidad y en el que se realizan las rondas médicas. Las localidades de Puquiñe y Lumaco está en un sector donde suelen haber muchos problemas de continuidad del suministro eléctrico, debido a las constantes lluvias y vientos, lo que suele derribar árboles que interrumpen la energía por lapsos que a veces pueden durar varios días. 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 las sedes sociales de la comunidad de Lumaco y del APR de Puquiñe aisladas y con sistemas de generación de energía solar fotovoltaica.
Ámbito: Energías renovables y Eficiencia Energética	Alcance local: Local, comunidad de Lumaco y localidad de Puquiñe.
Identificación de los beneficiarios	
Las y los beneficiarios serían las y los usuarios del APR de Puquiñe y vecinas y vecinos que asisten a reuniones en la comunidad de Lumaco.	
Implementación	Impactos Esperados

Fecha propuesta de implementación: 2021 - 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.	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: Organización del sistema de Agua Potable Rural de Puquín (APR) y radio comunitaria; además de la comunidad de Lumaco.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Municipio de Lanco y Seremi de Energía.
Modelo de gestión: El APR de la localidad, la comunidad de Lumaco, en conjunto con el 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.

1.5) Programa de implementación de energía solar fotovoltaica en sedes sociales de juntas de vecinos y comunidades: Ayllin, Panguinilahue y Comunidad indígena de Puquiñe	
Objetivo: Disminuir los costos de la energía eléctrica para las sedes sociales de las juntas de vecinos de Ayllin y la comunidad de Panguinilahue. Tener un punto energizado en caso de interrupción del servicio eléctrico.	Necesidad energética: Abastecimiento eléctrico para sede social de la junta de vecinos de Ayllin para uso de iluminación, de computadores, proyector, entre otros. La localidad de Ayllin está en un sector donde suelen haber muchos problemas con las conexiones eléctricas debido a las constantes lluvias y vientos, lo que suele derribar árboles que interrumpen la energía por lapsos que a veces pueden durar varios días. Como podremos imaginar, estos cortes traen consigo una serie de problemas asociados para la comunidad. En este sentido, es importante que exista al menos un punto que generación autónoma en la localidad, siendo la sede social un punto estratégico ya que es un punto de encuentro de la comunidad. AGREGAR PANGUINILAHUE Y COMUNIDAD DE PUQUIÑE
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 las sedes sociales de las juntas de vecinos de Ayllín y de Panguinilahue con sistemas de generación de energía solar fotovoltaica.
Ámbito: Energías renovables y Eficiencia Energética	Alcance local: Local, Ayllin y Panguinilahue.
Identificación de los beneficiarios	
Las y los beneficiarios serían las y los usuarios de las sedes sociales, en el caso de Ayllin, sus aproximados 200 habitantes, y en el caso de Panguinilahue, sus 58 familias.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2021 - 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.	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: Junta de vecinos de Aylin y comunidad de Panguinilahue.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Municipio de Lanco y Seremi de Energía.
Modelo de gestión: La junta de vecinos de Aylín, y la comunidad de Panguinilahue en conjunto con el 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 cada sede social se ha estimado en aproximadamente MM\$4, 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 y 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 de los Kit, lo que incorpora la habilitación de una estructura sobre la que montar los paneles: MM\$2 - Costo estimado del proyecto (por sede a adecuar): \$4.000.000	
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.	

1.6 Incorporación de alumbrado público inteligente en la red de iluminación pública de Lanco

Objetivo: Disminución del consumo de energía eléctrica por parte del alumbrado público, por medio de un aumento del control de los sistemas de alumbrado público, una reducción del tiempo de actuación ante una incidencia y mejoramiento de los sistemas de mantenimiento preventivo.	Necesidad energética: El alumbrado público de Lanco representa alrededor de un 2.1% del total de la energía eléctrica consumida en la comuna, dada una serie de esfuerzos conjuntos entre el municipio y el ministerio de Energía, entre los que se encuentra el recambio de 1.323 luminarias a tecnología led. Sin embargo, adicionalmente a este proceso de incorporación de tecnología de iluminación para hacerla más eficiente, para avanzar en este proceso, además se propone el incorporar tecnología de iluminación inteligente, para aumentar el control de dicha iluminación, y eficientar así este consumo en un 10% adicional. El modelo se basa en lo que el municipio de San Clemente, en la región del Maule ha incorporado mecanismos de telegestión de iluminación en su comuna, cubriendo la demanda de iluminación pública a nivel comunal con estos sistemas. Adicionalmente, existen otras comunas que han incorporado de manera parcial, como el caso de Lago Ranco, Vitacura, La Reina, Providencia, y Huechuraba, en calles de la ciudad empresarial. La idea es generar un sistema de gestión inteligente de la iluminación de la comuna, de avance gradual, partiendo por Lanco Ciudad, posteriormente Malalhue, y siguiendo por los siguientes poblados y carreteras. En síntesis, lo que este proyecto busca es profundizar los mecanismos de eficiencia energética aplicados a la iluminación pública de la comuna.
Actividades: 1) Identificación y priorización de zonas en las que se establecerá el sistema, 2) Dimensionamiento de equipos de puntos de iluminación y de control municipal, 3) Elaboración de Términos de referencia, 4) Licitación, 5) Capacitación en la operación del sistema.	Productos: Sistema de gestión inteligente de la iluminación de la comuna.
Ámbito: Eficiencia energética.	Alcance local: Comunal.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios serán la totalidad de las vecinas y vecinos de la comuna, en cuanto contarán con iluminación inteligente en las zonas beneficiadas.	
Implementación	Impactos Esperados

Fecha propuesta de implementación: 2023-2028	Económicos: Disminución en un 10% del costo de energía por concepto de iluminación.
Experiencia: Empresa dedicada a la implementación de proyectos de eficiencia energética y obras públicas, que pueda entregar respaldo respecto a los equipos implementados.	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 leña de estas edificaciones.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Unidad de Medio Ambiente y Encargado de Energía de Lanco.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Seremi de Energía y Superintendencia de Electricidad y Combustibles.
Modelo de gestión: El municipio, por medio de SECPLA y de la Unidad de medio ambiente priorizará las zonas en los que irá cubriendo paulatinamente los sistemas de telegestión de luminarias, y generará la licitación.	
Costos y Financiamiento	
Costos: Los elementos considerados en este proyecto serían los siguientes: - 9 tableros de control, con un precio referencial de cada uno de \$ 1.188.542, lo que significaría un total de \$10.696.878.- - 1323 dispositivos punto a punto, con un precio referencial de \$ 94.131, lo que significaría un total de \$124.535.313.- - Un sistema de control central, con un costo referencial de \$10.000.000 - Conexionado para las luminarias, \$1.395 por cada una, con un total de \$1.845.585, Con todo lo anterior, el costo de este proyecto sería de aproximadamente MM\$150.- Todos los precios referenciales fueron extraídos de licitaciones públicas de sistemas de telegestión.	
Opciones de financiamiento: Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR).	

1.7) Creación de la corporación municipal para el desarrollo energético que facilite la suscripción de contratos con empresas ESCO que permitan inversiones a plazo mayor.

Objetivo: Implementar un sistema administrativo que permita la suscripción de contratos tipo ESCO a un mayor plazo, para así viabilizar proyectos públicos por	Necesidad energética: Una de las principales dificultades que existen en los servicios públicos para poder acceder a los contratos tipo ESCO para
---	--

medio de este tipo de financiamiento.	financiar los proyectos relacionados con inversiones mayores en edificaciones de propiedad pública, son los sistemas de financiamiento. En este sentido, los municipios, tienen dificultades al efectuar contratos a largo plazo, es decir, más de cuatro años, tiempos necesarios para poder financiar las inversiones de mayor envergadura de acuerdo con modelo ESCO. Los tiempos que se manejan para poder implementar este tipo de contratos van más allá de los diez años, en general. Es buscando esta facilidad, que se propone crear una Corporación Municipal para el desarrollo, de acuerdo con lo establecido en la Ley General de Municipalidades. En este sentido, este proyecto busca dotar al Municipio del andamiaje institucional necesario para poder ejecutar los proyectos por medio de herramientas financieras utilizadas en el sector privado.
Actividades: 1) Elaborar proyecto de Corporación con la asesoría de la Asociación Nacional de Municipalidades (contacto ya hecho), 2) Gestionar el proyecto con concejales y Alcalde, 3) Seleccionar proyectos de esta estrategia energética a implementar con el modelo ESCO, 4) Abrir licitaciones, 5) Implementar.	Productos: Contar con una corporación municipal para el desarrollo que pueda gestionar proyectos a largo plazo, con el modelo ESCO.
Ámbito: Administrativo.	Alcance local: Comunal
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios y beneficiarias serían las vecinas y vecinos de la comuna, que contarían con una nueva estructura municipal capaz de ejecutar proyectos de mayor alcance, sin dependencia de fondos concursables.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2024 – 2030.	Económicos: Se contará con una herramienta para financiar proyectos municipales con contratos de desempeño energético.
Experiencia: La experiencia para implementar este proyecto debe estar enfocada en aquellos proyectos vinculados a la elaboración de estructuras administrativas de acuerdo con la ley de municipalidades, así es que se sugiere contar con la asesoría legal experta en materia de derecho	Sociales: Los beneficios sociales serían aquellos vinculados a la posibilidad de aumentar la cantidad de proyectos implementados, y la independencia de la Municipalidad para generar estos contratos, es decir, al establecer proyectos por la vía de financiamiento ESCO se liberan recursos municipales.

administrativo y municipal.	
Replicabilidad y escalabilidad: Se espera poder replicar esta iniciativa a otros municipios, o ámbitos que la comuna tenga disponible, es decir, se espera generar modelos de contrato entre corporaciones municipales y empresas que financien proyectos mediante contratos por desempeño. En esta línea, se espera tener una replicabilidad con las corporaciones municipales de Salud, de Cultura, de Obras Viales que existan en otras comunas del país y de la región.	Ambientales: Se apunta a una mayor cantidad de proyectos en materia de eficiencia energética, por lo que se espera contar con una reducción de la huella de carbono en los distintos ámbitos en que se implementen proyectos. El impacto ambiental, en este caso, es indirecto.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Unidad de Medio Ambiente y encargado de energía de la comuna.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Asociación de Municipalidades.
Modelo de gestión: La Municipalidad, a través de la Unidad de Medio Ambiente y con apoyo de SECPLA, y asesoría legal experta, deberán generar un modelo y proponerlo al concejo municipal.	
Costos y Financiamiento	
Costos: Los costos de implementación de este proyecto serán los del pago de la asesoría, lo que se estima que serían aproximadamente MM\$1.5.-	
Opciones de financiamiento: Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR).	

7.2.3.2 PROYECTOS ASOCIADOS AL OBJETIVO 2:

“Fomentar el desarrollo productivo del sector agrícola de Lanco, por medio de la incorporación de energías renovables no convencionales.”

2.1 Captación de aguas lluvias y bombeo solar para riego y consumo de animales – APR Puquiñe	
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 localidad de Puquiñe.
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 las comunidades agrícolas 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: 2019-2023	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 o urbanos de la comuna, región y país.	Ambientales: Reducción de la huella de carbono de la comuna.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Unidad de Medio Ambiente de Lanco.	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	

2.2 Incorporación de energía solar fotovoltaica en APR sector Contrabajo	
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 solar fotovoltaica.
Ámbito: Energías renovables y Eficiencia Energética	Alcance local: Local, APR de Contrabajo.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios serán los hogares que cuentan con arranques del APR de Contrabajo, 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 Junta de Vecinas y vecinos del sector de Contrabajo.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Municipio de Lanco y Seremi de Energía.
Modelo de gestión: La junta de vecinos de Contrabajo y la directiva del APR, 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\$12.	
Opciones de financiamiento: El modelo de financiamiento para este tipo de proyecto se espera que se ejecute por medio de contrato de desempeño.	

2.3 Incorporación de generación fotovoltaica en cámara de frío de Panguinilahue – Rayen Quimey	
Objetivo: Mejorar y aumentar la producción de lilium y gladiolos de la organización “Rayen Quimey” Silva, incorporando energía solar fotovoltaica para incorporar en la cámara de frío de la organización.	Necesidad energética: Generación de energía limpia para la utilización de la cámara de frío de la agrupación Rayen Quimey, 12 mujeres que producen flores como Lilium y Gladiolos. La cámara con que actualmente cuentan fue provista por el Programa de Desarrollo de Inversiones (PDI) de INDAP, durante el año 2016, sin embargo, dicha cámara se encuentra subutilizada debido al consumo energético que dicha cámara supone. La necesidad energética sería el cubrir esta demanda energética para que se utilice dicha cámara de manera plena y no se restrinja su uso debido a los costos de energía que su uso involucra.
Actividades: 1) Analizar consumo energético de la cámara 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: Incorporación de energía solar fotovoltaica en la cámara de frío que actualmente posee la organización de mujeres floristas Rayen Quimey.
Ámbito: Energías renovables, desarrollo productivo.	Alcance local: Comunidad de Panguinilahue bajo.
Identificación de los beneficiarios	
12 familias que componen la organización comunitaria Rayen Quimey, además de la comunidad del sector de Panguinilahue Bajo, de manera indirecta.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2021-2025.	Económicos: Mejoramiento de la conservación de las flores producidas por la organización, por medio de la disminución de los costos asociados al funcionamiento de la cámara.
Experiencia: La institución que preste los servicios requeridos deberá tener experiencia en el ámbito de la energía solar fotovoltaica, particularmente en el sector agropecuario.	Sociales: Disminución de los costos de funcionamiento de la cámara de frío, y con ello aumento de la disponibilidad de ingreso de las familias de las mujeres que conforman la organización Rayen Quimey.
Replicabilidad y escalabilidad: Se estima que este proyecto se puede replicar para otras	Ambientales: Disminución del consumo de energía del

organizaciones de productoras de Flores.	Sistema Interconectado y generación de energía limpia.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Organización Rayen Quimey, en conjunto con la jefatura del Programa de Desarrollo de Inversiones (PDI) de INDAP en Lanco.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Unidad de Medio Ambiente de Lanco.
Modelo de gestión: Se espera que la organización de mujeres beneficiada se haga responsable de la operación y mantenimiento de la cámara de frío.	
Costos y Financiamiento	
Costos: Se deben estudiar los costos específicos de la adaptación de la infraestructura de la cámara de frío para la incorporación del sistema solar fotovoltaica, para generar la temperatura necesaria para el funcionamiento de la cámara, para iluminación, sensores, etc. Se estima que el costo de esta solución es de aproximadamente MM\$4.-	
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 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.	

2.4 Compra conjunta de focos solares con sensor de movimiento para evitar “revueltas de gallineros” por parte de visones, zorros, perros y pumas.	
Objetivo: Equipar a 30 pequeños productores de huevos y gallinas con focos solares que posean sensores de movimiento, para mejorar el cuidado de los gallineros de la comuna.	Necesidad energética: Las y los pequeños productores agrícolas tienen dentro de su estructura de costos un componente de mermas, debido a los robos que los visones, pumas y perros roban sus animales. Estos robos ocurren principalmente durante las noches, momento en el que las familias no disponen de vigilancia de sus animales, por lo que una forma de apoyar a las y los pequeños agricultores que producen huevos, o aves de corral sería el incorporar tecnologías para que dichos depredadores disminuyan sus intervenciones en los corrales, y una manera de hacerlo, es mediante la implementación de focos solares led con sensores de movimiento, que se enciendan durante la noche con el movimiento de estos animales, y así ahuyentarlos.
Actividades: 1) Generar un proceso de llamado a participar por parte de Municipalidad de Lanco, 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) Implementar	Productos: 30 focos solares led con sensor de movimiento instalados en pequeñas granjas de animales de la comuna.
Ámbito: Energías Renovables. Generación de energía fotovoltaica.	Alcance local: Comunal.
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios serían 30 familias de la comuna.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2020-2024	Económicos: La compra conjunta permitiría adquirir los equipos a menor precio debido a las economías de escala que se generarían.
Experiencia: Se requiere de una empresa que venda focos solares led con sensores de movimiento, configurados para detectar animales como zorros, visones, pumas y perros.	Sociales: Se espera que las familias puedan aumentar sus ganancias en la producción de huevos o aves de corral, debido a la disminución de las mermas por robo. Este aumento de ingreso aumentaría la

	disposición al gasto de estas mismas.
Replicabilidad y escalabilidad: Dada la naturaleza del proyecto, se puede ir aumentando su tamaño a las granjas de productores de aves de la comuna, la región y del país.	Ambientales: Se implementa una tecnología de focos que responden al movimiento sin consumir energía del Sistema Interconectado.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: PRODESAL Lanco.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Encargado de energía de la Municipalidad de Lanco, Seremi de Energía.
Modelo de gestión: En coordinación con el encargado de energía, PRODESAL coordinará también el cobro de las cuotas de cada hogar inscrito, y, con apoyo por la unidad de proyectos de SECPLA de la Municipalidad de Lanco.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo aproximado de compra e instalación de los 30 beneficiarios sería equivalente a MM\$3.	
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.	

2.5 Incorporación de tecnologías de riego eficiente para productores de Frambuesas, Comité de productores de Frambuesas.	
Objetivo: Incorporar tecnología para el uso eficiente del agua impulsada mediante energía solar fotovoltaica.	Necesidad energética: Contar con sistemas de optimización del uso de agua en el riego de la producción de Frambuesas, las que sean alimentadas mediante energía solar, para así no aumentar los costos por medio del consumo de energía para los agricultores productores de Frambuesas de la comuna.
Actividades: 1) Evaluar en detalle el requerimiento energético 2) Elaborar términos de referencia para el proceso de licitación. 3) Realizar la instalación de los equipos. 4) Convocar un lanzamiento del proyecto. 5) Definir a un encargado para monitorear los equipos.	Productos: Agricultores productores de frambuesas cuentan con sistemas de riego tecnificado, mediante la incorporación de sensores de humedad, estaciones meteorológicas y control de riego por medio de válvulas inalámbricas.
Ámbito: Energías Renovables. Generación de energía fotovoltaica.	Alcance local: Comuna de Lanco.
Identificación de los beneficiarios	
Agrupación de Frambueseros de la comuna de Lanco.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2022-2030	Económicos: Disminución del costo del agua utilizada para riego.
Experiencia: La experiencia de la empresa debe estar enfocada en la construcción de obras de riego tecnificado con energía solar fotovoltaica.	Sociales: La optimización del riego por parte de los productores agrícolas ayudaría a la comunidad de Lanco a abordar uno de los principales problemas que la comuna vive durante el verano, es decir, la temporada de sequía.
Replicabilidad y escalabilidad: Dada la naturaleza de los sistemas de riego tecnificado, se pueden ir implementando a lo largo de la comuna y de la región adaptando los sistemas de acuerdo con las especificaciones de cada obra de riego que se necesite sumar.	Ambientales: Disminución de las emisiones de CO2 generadas por concepto de consumo de energía eléctrica del sistema interconectado.

Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Agrupación de frambueseros de Lanco.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Encargado de energía de la Municipalidad de Lanco.
Modelo de gestión: La asociación de frambueseros, con el apoyo del encargado de energía de la Municipalidad de Lanco se harán cargo de la postulación del proyecto a distintos fondos que puedan apoyarlos en la construcción de estas obras.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo aproximado del proyecto serían de US \$3.800 por campo, y adicionalmente se puede llegar a incorporar un costo mensual de hasta US\$300 por hectárea, aproximadamente. Este costo considera sensores de humedad de suelos, y control de riego por válvulas inalámbricas, y fue cotizado con la empresa experta en el tema WisseConn.	
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 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.	

2.6 Biodigestores comunitarios para ejemplificar su funcionamiento - Comunidad Carileo Millanao.

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: Disminución del consumo de los combustibles fósiles. La comunidad Catrileo Millanao es una comunidad activa que reúne a varios comuneros dedicados al sector agrícola. Su sede social es una de las sedes modelos del sector, equipada con paneles solares, donde se reúnen para varias actividades. Al ser una comunidad con un marcado acento agrícola, genera muchos residuos biodegradables, parte de los cuales son re- utilizados dentro de la misma comunidad para la remineralización de los terrenos. Sin embargo, los desechos provenientes de las bostas de los animales suelen perderse o convertirse derechamente en un problema ante el riesgo de la contaminación de napas, pero que, podría convertirse en una solución para la misma comunidad a través de la gestión de un biodigestor que procese estas materias y las pueda convertir en gas, brindándole una solución a ese problema y de paso generando un beneficio adicional, entregando gas a la sede para las distintas actividades desarrolladas allí, bajando, por tanto, los costos de mantención de la misma. La necesidad energética de esta comunidad viene dada por el aprovechamiento de los materiales de desecho de los animales con que trabajan, mejorando con ello la productividad de huevos y de almácigos que comuneros producen.
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: Biodigestor implementado.
Ámbito: Energías renovables, educación.	Alcance local: Comunidad Catrileo Miallanao.
Identificación de los beneficiarios	
La comunidad de Catrileo Millanao, Ubicada en la localidad de Lumaco.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2025-2030	Económicos: El beneficio económico directo es el ahorro del gas consumido por la sede de la comunidad, 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 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, y podrán estudiar la posibilidad de incorporarlo en sus hogares.
Replicabilidad y escalabilidad: Se puede replicar en cada comunidad agrícola que disponga de los recursos para su implementación, es decir, una persona que se pueda hacer cargo de la operación del Biodigestor, el espacio para ponerlo, y la voluntad de generar los proyectos para financiar su implementación.	Ambientales: La disminución de los residuos orgánicos de la Comuna, la puesta en valor de materiales que son considerados usualmente como desechos.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Comunidad Carileo Millanao.	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 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 Bioconstructora de mujeres, el precio varía de acuerdo con el volumen de materia orgánica que procesaría el biodigestor depende de la cantidad de personas que convivan en la escuela, la materia orgánica disponible, que puede ser frutas, verduras podas, estiércoles de animales. Se considera que el Biodigestor más apropiado para la comunidad, dadas sus características de “alto tránsito” es el biodigestor “chino” o de Cúpula fija, que está construido de albañilería armada, estucado y con pintura de piscina en todas las superficies internas. El costo de este tipo de biodigestor sería de aproximadamente \$20.000.000.-	
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 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.	

2.7 Cerco eléctrico solar fotovoltaico para el manejo eficiente de ganado – Comité Ovino de Lanco y JVV Malalhue

Objetivo: Fomentar la renovación de los suelos agrícolas mediante el uso de cercos móviles alimentados con energía solar fotovoltaica.	Necesidad energética: Este proyecto busca dar una solución al problema del uso del suelo para pastoreo de los pequeños ganaderos de la comuna. Para esto se les hará entrega de un cerco móvil alimentado con electricidad que ayudaría a la ubicación de los animales en zonas delimitadas dentro de los terrenos de pastoreo, ayudando a la renovación de los suelos y previniendo la erosión de los terrenos. Al ser una estructura móvil esto ayudaría a los pequeños ganaderos a evitar el montaje y desmontaje de los tradicionales cercos de madera. La idea, es que las baterías que usualmente acompañan a estos cercos eléctricos sean cargadas por paneles solares, de tal manera que a estructura completa sea móvil.
Actividades: 1) Evaluar en detalle el requerimiento energético 2) Elaborar términos de referencia para el proceso de licitación. 3) Realizar la instalación de los equipos. 4) Convocar un lanzamiento del proyecto. 5) Definir a un encargado para monitorear los equipos.	Productos: 20 kits de cercos eléctricos móviles solares entregados a los productores de ganado de la comuna. Se propone incorporar un Kit básico de 200 metros, panel batería, central y accesorios para el cable. Precio referente con panelsol.cl, con un costo de \$280.000.-
Ámbito: Energías Renovables. Generación de energía fotovoltaica.	Alcance local: Comunal.
Identificación de los beneficiarios	
Las y los beneficiarios serían las 20 familias de pequeños productores de ganado que recibirían los kits de cercos eléctricos móviles solares.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2026-2030	Económicos: Disminución del costo de la energía utilizada por concepto de la carga de baterías de los usuarios de cercos eléctricos móviles.
Experiencia: La experiencia de la empresa proveer esta tecnología y brindar garantías de sus equipos.	Sociales: Se generará un aumento del dinero disponible para las familias, por concepto de la liberación de ingresos que eran captados para el pago de la cuenta de la energía eléctrica.
Replicabilidad y escalabilidad: Dada la naturaleza de los sistemas fotovoltaicos, se puede ir cubriendo un mayor consumo energético en forma paulatina.	Ambientales: Disminución de las emisiones de CO2 generadas por concepto de consumo de energía eléctrica del sistema interconectado.

Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Programa PRODESAL de Lanco.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Encargado de energía de la Municipalidad de Lanco.
Modelo de gestión: El programa PRODESAL de Lanco convocará a los pequeños agricultores a postular al proyecto, y se postularán a fondos para apoyar a las familias productoras de ganado. Se espera que la comunidad organizada se haga responsable de la operación y mantenimiento de los cercos. Es de vital importancia generar capacitaciones que entreguen a la comunidad todas las herramientas necesarias para gestionar los artefactos.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo aproximado del proyecto serían MM\$5.	
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 Emprénde- Fünmapu, Fondo de Desarrollo de Negocios. Subsidio Semilla de Asignación Flexible para Desafío: Turismo Indígena – SSAF. Fondo Internacional para la Diversidad Cultural (FIDC), UNESCO.	
2.8 Sistemas solares térmicos para el lavado de equipos de lecherías de la comuna de Lanco	
Objetivo: Implementar Sistemas Solares Térmicos para el lavado de equipos de producción de leche para los pequeños productores en la comuna.	Necesidad energética: Uso de agua caliente sanitaria para el lavado de equipos en las lecherías de la comuna.
Actividades: 1) Evaluar en detalle el requerimiento energético 2) Elaborar términos de referencia para el proceso de licitación. 3) Realizar la instalación de los equipos. 4) Convocar un lanzamiento del proyecto. 5) Definir a un encargado para monitorear los equipos.	Productos: 10 Sistemas Solares Térmicos implementados en las pequeñas lecherías de la comuna.
Ámbito: Energías Renovables. Generación de energía solar térmica.	Alcance local: Comunal.
Identificación de los beneficiarios	
Las y los beneficiarios serían las 10 lecherías beneficiadas por el programa.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2026-2030	Económicos: Disminución de costos de combustibles para temperar el agua caliente

	sanitaria.
Experiencia: La experiencia de la empresa debe estar enfocada en la implementación de sistemas solares térmicos para la generación de agua caliente sanitaria.	Sociales: Se disminuirán los costos de producción de leche, lo que implicaría un aumento del dinero disponible para las familias que viven de estas pequeñas lecherías.
Replicabilidad y escalabilidad: Dada la naturaleza de los sistemas fotovoltaicos, se puede ir cubriendo un mayor consumo energético en forma paulatina.	Ambientales: Disminución de las emisiones de CO2 generadas por concepto de consumo de combustibles fósiles para calentar el agua caliente sanitaria.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: PRODESAL de Lanco.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Encargado de energía de la Municipalidad de Lanco.
Modelo de gestión: El programa PRODESAL de Lanco convocará a los pequeños agricultores a postular al proyecto, y se postularán a fondos para apoyar a las familias productoras de leche. Se espera que la comunidad organizada se haga responsable de la operación y mantenimiento del mantenimiento de los equipos. Es de vital importancia generar capacitaciones que entreguen a la comunidad todas las herramientas necesarias para gestionar los artefactos.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo aproximado del proyecto serian MM\$10.	
Opciones de financiamiento: 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.	

7.2.3.3 PROYECTOS ASOCIADOS AL OBJETIVO 3:

“Desarrollar una conciencia del cuidado del medio ambiente, por medio del uso de energías renovables no convencionales y la eficiencia energética.”

3.1 Mejoramiento de los envolventes térmicos de los hogares, por medio del desarrollo de un material elaborado con recursos disponibles en la comunidad, implementada por medio de asesoría técnica, talleres de instalación e implementación en cada vivienda por medio de Mingas – Comunidad de Hueima.

Objetivo: Desarrollar un material para aislar térmicamente los hogares de la comunidad de Hueima, localidad 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 localidad de Hueima, que de acuerdo a lo conversado con los vecinos y vecinos, llegaba a más de 24 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

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

	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 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 rastrojos de maíz y	Productos: Se espera contar con materiales de aislación térmica para 20 casas de vecinas y vecinos de las localidades identificadas.

además del pago de derechos municipales y mayores exigencias técnicas (MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO, 2018).

²⁶ Dichos en una reunión de trabajo con una comunidad Puquiñe 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.

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 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 Hueima, 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: 2018-2023	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 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 la comunidad de Hueima y la Universidad Católica de Temuco.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Encargado de energía de la Municipalidad de Lanco, 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>

3.2 Plan de educación y difusión en colegios de la comuna por medio de la elaboración de murales que den cuenta de los diversos tipos de energías renovables y mecanismos de Eficiencia energética.

Objetivo: Elaborar un plan que fije estrategias y objetivos para aplicar medidas de eficiencia energética e integrar equipos de energías renovables tanto en colegios como en organizaciones sociales, capacitando docentes, estudiantes, funcionarios y dirigentes sociales en energías renovables.	Necesidad energética: La comunidad escolar y social organizada 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) Licitación, 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 Lanco.
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: 2021-2030	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	Sociales: Difusión de conocimientos y conductas

experiencia en la implementación de al menos un programa educativo en materia energética.	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 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 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 corporación municipal de Lanco.	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 Lanco, 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.	

3.3) Incorporación de Paneles Solares para generación de energía fotovoltaica y Sistemas Solares Térmicos en las duchas de los liceos de Malalhue, y Aylín – DAEM LANCO

Objetivo: Implementar sistemas de energías renovables con base en energía solar tanto fotovoltaica como térmica, promoviendo el uso de ERNC, ejemplificando su uso para la comuna.	Necesidad energética: Además del consumo de energía enfocado a la calefacción, los principales consumos energéticos de los colegios de la comuna de Lanco son aquellos asociados tanto a la iluminación y funcionamiento de equipos electrónicos como el agua caliente utilizada para las duchas disponibles en los colegios. En este sentido, es que la necesidad energética
---	--

	que se busca abordar la generación energía solar fotovoltaica y de agua caliente sanitaria para duchas los liceos públicos de Malahue y de Aylín.
Actividades: 1) Evaluar requerimientos energéticos de generación de calor para el agua caliente sanitaria, 2) Evaluar el requerimiento de energía eléctrica de los liceos, 3) Definir el aporte solar a cada sistema diseñado, 3) Realizar la instalación de sistemas de acuerdo con la carta Gantt establecida.	Productos: Sistemas solares térmicos y fotovoltaicos implementados para proveer a ambos liceos.
Ámbito: Energías renovables y Educación.	Alcance local: Comunal
Identificación de los beneficiarios	
Las y los beneficiarios serán estudiantes de los liceos de Malahue y de Aylín, y la comunidad educativa en general, es decir, profesores y trabajadores de los liceos.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2022-2030	Económicos: Se espera que los sistemas de agua caliente solar aporten entre un 30 y un 60% de la energía térmica requerida, por lo que se espera disminuir el consumo de combustibles fósiles en este porcentaje.
Experiencia: La empresa debe tener experiencia tanto en dimensionamiento, diseño de soluciones e implementación de sistemas tanto de agua caliente sanitaria como de proyectos de generación fotovoltaicos a nivel domiciliario como industrial.	Sociales: Al liberarse recursos del departamento municipal de educación por concepto de compra de combustibles fósiles, se liberarán recursos para amplificar la labor educativa en la comunidad-
Replicabilidad y escalabilidad: La iniciativa puede ser replicada en todos los colegios de la comuna que posean sistemas de camarines, para generar estos ahorros. Se eligieron estos liceos debido a su masividad, pero se puede incorporar a otros liceos sin problemas.	Ambientales: Disminución de la huella de carbono por disminución de consumo de combustibles fósiles y consumo de energía eléctrica provista por el sistema interconectado
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Departamento de Educación Municipal de Lanco.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Encargado municipal de energía, Seremi de energía.
Modelo de gestión: En primera instancia, se desarrollará un proceso de evaluación técnica, en la que se establecerá y determinará la demanda de agua caliente sanitaria y de energía eléctrica, para luego dar paso a un proceso de prefactibilidad de los sistemas. Posteriormente, con los datos generados en la prefactibilidad, se efectuarán las especificaciones técnicas del proyecto, para proceder a efectuar la licitación de los proyectos.	

Costos y Financiamiento	
Costos: En este caso, los costos están divididos en dos etapas, por un lado, la etapa de diseño y análisis técnico, con un costo estimado de MM\$2 por establecimiento, y luego, los costos de los equipos e implementación de los equipos, con un costo aproximado de MM\$20 por cada establecimiento.	
Opciones de financiamiento: Fondo de protección Ambiental, Financiamiento Municipal, Fondos FNDR, Fondos de acceso a la energía. 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	
3.4) Plan de difusión de energías renovables y eficiencia energética por parte del Municipio, utilizando los medios disponibles de la Junta de Vecinos de Malalhue y del Municipio.	
Objetivo: Dar a conocer las distintas medidas tecnológicas referidas a la eficiencia energética y las energías renovables y sus aplicaciones cotidianas por medio de la radio local.	Necesidad energética: La necesidad en este caso está relacionada con el desconocimiento manifestado por vecinas y vecinos respecto a la eficiencia energética, las energías renovables y sus aplicaciones en la cotidianidad, por lo que, como iniciativa de la junta de vecinos de Malalhue, cuya directiva cuenta con espacios en la radio comunitaria durante los días sábado, se ideó la posibilidad de generar un espacio para conversar al respecto, y así contarle a vecinas y vecinos que viven muchas veces lejos de los espacios urbanos, acerca de las energías renovables y la eficiencia energética.
Actividades: 1) Diseñar un guion, o temario para las conversaciones para el programa radial, 2) coordinación de la radio con el departamento de educación y difusión del ministerio de energía, 3) elaborar los programas.	Productos: Programa radial acerca de las energías renovables y la eficiencia energética.
Ámbito: Eficiencia Energética y educación	Alcance local: Comunal
Identificación de los beneficiarios	
Las y los beneficiarios serán los radioescuchas del programa de la radio comunitaria de Malalhue.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2022-2026	Económicos: El programa fomentará la reducción del uso de la energía eléctrica y térmica por parte de las y los auditores de la radio, 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 poder replicar esta iniciativa a las radios que cubran todo el territorio de la comuna.	Ambientales: El cambio de conductas en el uso de la energía por parte de radio escuchas, lo que permitirá reducir el uso de la energía.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Junta de Vecinos de Malalhue y unidad de Medio Ambiente de Lanco.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Unidad de Educación y Difusión del Ministerio de Energía.
Modelo de gestión: Este proyecto será coordinado por el encargado municipal de energía, quien deberá gestionar reuniones con la junta de vecinos y la radio comunitaria.	
Costos y Financiamiento	
Costos: Los costos de este proyecto estarían relacionados con el pago del espacio radial, el transporte de personas expertas para el programa. Se estima que los costos podrían ser de MM\$1,5.-	
Opciones de financiamiento: El fondo que se considera más adecuado para este proyecto es el fondo de protección ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, en la línea de talleres. Adicionalmente, se podría considerar los fondos de: CONICYT, programa EXPLORA. CORFO, 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	

3.5) Mejoramiento térmico de los Liceos Alberto Córdoba y Felipe Barthou – Daem Lanco

Objetivo: Aislar térmicamente los liceos Alberto Córdoba y Felipe Barthou	Necesidad energética: Uno de los principales costos de mantenimiento que el departamento de educación de Lanco maneja, son aquellos relacionados con la calefacción de sus escuelas, por las que gasta alrededor de MM\$1.8 (cada una) en leña anual. Es por lo anterior, que se han seleccionado dos colegios, los más grandes de la comuna, para implementar sistemas de aislación térmica, tendientes a disminuir este costo energético.
Actividades: 1) Priorización de establecimientos a intervenir y generar plan de eficiencia energética, 2) calcular las necesidades de aislación térmica adicional por establecimiento 3) Licitar.	Productos: 2 liceos aislados térmicamente.
Ámbito: Eficiencia Energética y educación.	Alcance local: Comunal
Identificación de los beneficiarios	
Los beneficiarios son los usuarios de los establecimientos rurales dependientes del municipio, como los estudiantes de los colegios rurales y los asistentes a las postas, además del personal que se desempeña en ellas.	
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 leña de estas edificaciones.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Departamento de Educación de	Contraparte técnica o fiscalizadora: Encargado de

la Comuna de Lanco.	Energía de Municipalidad de Lanco.
Modelo de gestión: El municipio, por medio de SECPLA y de la Unidad de medio ambiente priorizará los establecimientos de acuerdo con los requerimientos de aislación térmica, y generará la licitación. Se coordinará con los respectivos jefes de cada establecimiento la implementación de dichos trabajos.	
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. Así, el costo total del programa sería de aproximadamente MM\$40	
Opciones de financiamiento: Fondo de Acceso Energético (FAE), Ministerio de Energía. Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR). Fondos internacionales. En este caso, se ha estudiado postular este proyecto al fondo Verde para el Clima, ya que en oportunidades anteriores han financiado proyectos de mejoramiento térmico de escuelas rurales. Para más información respecto a este fondo, se sugiere ver el siguiente vínculo: https://www.greenclimate.fund/documents/20182/194568/El_GCF_en_Resumen_Proceso_de_Aprobaci_n_Simplificado.pdf/f109395c-e197-46be-91ca-4d3d3ed405b8	

7.2.3.4 PROYECTOS ASOCIADOS AL OBJETIVO 4:

“Disminuir el consumo de leña del sector residencial de Lanco, por medio de estrategias asociativas en la comunidad”

4.1 Compra conjunta y talleres de implementación de aislación térmica domiciliaria - Localidad de Purulón, Comunidad Indígena Panguinilahue, Comunidad Indígena Quenchúe

Objetivo: Aislar térmicamente a los hogares y establecimientos turísticos presentes en las localidades Localidad de Purulón, Comunidad Indígena Panguinilahue, y la Comunidad Indígena Quenchúe, 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 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, 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,
---	--

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.

	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. 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 las Juntas de Vecinos, 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 50 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 Purulón, Comunidad Indígena Panguinilahue, Comunidad Indígena Quenchúe y Lanco Ciudad.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2018-2025	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	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

a escala, y por otro lado, una organización que tenga experiencia en talleres para capacitar a personas sin experiencia en aislamiento de sus hogares.	contaminación intradomiciliaria.
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 Purulón, los dirigentes de las comunidades indígenas de Panguinilahue, y de Quenchúe.	Contraparte técnica o fiscalizadora: Encargado de energía de la Municipalidad de Lanco.
Modelo de gestión: En coordinación con el encargado de energía, las juntas de vecinos harán 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 Lanco, 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 aislamiento térmico domiciliar, 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\$18.	
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.	

4.2) Talleres de elaboración de estufas Rocket e implementación mediante mingakos, para las familias de la comunidad de Puquiñe	
Objetivo: Capacitar y certificar a vecinos y vecinas respecto de la construcción, mantención y uso de estufas Rocket, con miras a implementar masivamente esta tecnología en la comuna.	Necesidad energética: El principal consumo energético de Panguipulli es el consumo de Leña para calefacción del sector de hogares, y con miras a utilizar de manera más eficiente este recurso es que se propone un cambio en los equipos que se utilizan para la generación de calor en los hogares, es decir, las “combustiones” y “cocinas”, que son los principales usos de la leña en la comuna. Una estrategia que no posee un costo elevado, y que supondría el mejorar la capacidad local de construcción de estos módulos es la capacitación de vecinas y vecinos de la comunidad de Puquiñe, en el diseño, construcción y mantenimiento de dichas estufas, de tal manera de que, por un lado, ellos disminuyan su consumo de leña, y que el calor que se genere en los hogares sea generado de manera más eficiente. Para estos efectos, se sugiere utilizar el manual de construcción de la Estufa “SARA” (Estufa social argentina de alto rendimiento), desarrollado en Argentina por Conicet, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial, y la Universidad de Buenos Aires, como matriz básica, sin embargo, se pueden generar otros modelos adecuados a la realidad local.
Actividades: 1) Abrir un proceso de inscripción en el curso de diseño, construcción y mantenimiento de estufas Rocket. 2) Coordinación con SENCE la disposición de una OTEC que ejecute la capacitación, que pueda trasladarse a la comunidad de Puquiñe a dar las clases, en horario compatible, 3) Licitación la capacitación para la agrupación.	Productos: Artesanas y artesanos capacitados en construcción de Estufas Rocket.
Ámbito: Eficiencia Energética y educación	Alcance local: Comunal
Identificación de los beneficiarios	
Inscripción de los 15 hombres y mujeres, que formen parte de la Comunidad Indígena de Puquiñe, así como público adicional que desee formarse en la construcción de estas estufas.	
Implementación	Impactos Esperados

Fecha propuesta de implementación: 2018-2022	Económicos: Generación de capacidades y posibilidades de empleo para las y los vecinos de Puquiñe. Generación de las condiciones necesarias para el desarrollo de un mercado de la eficiencia energética en la comuna.
Experiencia: El organismo que imparta las capacitaciones debe contar con la certificación Nch2728, y con ello, debe poder certificar las capacitaciones.	Sociales: Creación y difusión de conocimientos respecto a las Eficiencia Energética, esperando la integración de estos en sus hogares o actividad productiva y la implementación en hogares de la comuna.
Replicabilidad y escalabilidad: La iniciativa puede ser replicado anualmente y se podrán ir integrando nuevas temáticas a los talleres. Además, se puede capacitar a más artesanos y artesanas a lo largo de la comuna en el diseño y construcción de estas estufas, para así hacer más eficiente el uso de la leña en la comuna.	Ambientales: Integración de tecnologías de eficiencia energética generará menor cantidad de emisiones contaminantes.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Comunidad Indígena de Puquiñe, Unidad de Medio Ambiente de la comuna.	Contraparte técnica o fiscalizadora: SENCE, Seremi de energía.
Modelo de gestión: Al tratarse de un plan de capacitación, lo más apropiado es que desde el municipio se gestione dicho proyecto, con la asesoría de SENCE. Para estos efectos pueden solicitar material y asesoría desde el Ministerio de energía y/o Ministerio del Medio Ambiente.	
Costos y Financiamiento	
Costos: \$4.000.000.- considerando una capacitación de 40 horas para 15 vecinas y vecinos, incluyendo materiales.	
Opciones de financiamiento: El fondo que se considera más adecuado para este proyecto es el fondo de protección ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, en la línea de talleres. Adicionalmente, se podría considerar los fondos de: CONICYT, programa EXPLORA. CORFO, Programa Gestión de Innovación en PYMES. Fondos internacionales como los de la embajada de Japón, Canadá, Australia, Alemania, entre otros. 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	

4.3) Postulación masiva a subsidio de mejoramiento térmico del MINVU - APR sector Contrabajo

Objetivo: Mejorar el aislamiento térmico de los hogares del Sector de Contrabajo.	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. 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):
---	--

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.

	- 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 Contrabajo.
Identificación de los beneficiarios	
20 familias pertenecientes a la comunidad de Contrabajo.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2020 – 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 Contrabajo, 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.

4.4) Implementación de Sistemas solares térmicos para agua caliente sanitaria en hogares, para familias del APR sector Contrabajo	
Objetivo: Disminuir los costos de la generación de agua caliente sanitaria para hogares más vulnerables en términos económicos y respecto a cortes de suministro eléctrico en la Comuna.	Necesidad energética: La necesidad es la generación de agua caliente sanitaria para el uso domiciliario.
Actividades: Para cada proyecto 1) Analizar consumo energético de los hogares y evaluar el porcentaje a cubrir con el sistema energético. 2) Adquirir los equipos del sistema. 3) Habilidad de infraestructura e instalación de equipos. 4) Conexiones a la red de agua 5) Capacitación a personas responsables de operación y mantenimiento del sistema.	Productos: Se espera concretar la instalación de 20 sistemas fotovoltaicos en hogares priorizados.
Ámbito: Energías renovables	Alcance local: Localidad de Contrabajo.
Identificación de los beneficiarios	
20 Familias pertenecientes a la comunidad de Contrabajo.	
Implementación	Impactos Esperados
Fecha propuesta de implementación: 2026 – 2030	Económicos: Se espera generar ahorros económicos dada la reducción de la energía eléctrica consumida proveniente del sistema interconectado.
Experiencia: La empresa que provea de los servicios requeridos deberá tener alta experiencia en el ámbito de la energía solar y en la ejecución de obras públicas.	Sociales: Disminución de los costos de vida habituales de las familias beneficiadas.
Replicabilidad y escalabilidad: Dada la naturaleza de los sistemas fotovoltaicos, se puede ir cubriendo un mayor consumo energético en forma paulatina. Esta iniciativa puede ser replicada en sedes comunitarias y canchas de similares características pertenecientes a otras comunas de la región y país.	Ambientales: Disminución de la huella de carbono de la comuna.
Gestión del Proyecto	
Entidad responsable: Unidad de medio ambiente de Lanco	Contraparte técnica o fiscalizadora: Superintendencia de Electricidad y Combustibles

	(SEC)
Modelo de gestión: El municipio deberá estudiar, priorizar y calendarizar las intervenciones según las necesidades comunales y las fuentes de financiamiento disponibles.	
Costos y Financiamiento	
Costos: El costo total del proyecto asciende a \$21.000.000.-	
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.	

8 BIBLIOGRAFÍA

- Biblioteca Congreso Nacional. (2012). *Informes Comunes*. Valparaíso: Biblioteca del Congreso Nacional.
- Consultora EBAF. (2015). *PLADECO Lanco*. Lanco: Municipalidad de Lanco.
- 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.
- 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: 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)*.
- Municipalidad de Panguipulli & Pragma Consulting. (2014). *Actualización Plan de Desarrollo Comunal de Panguipulli 2013 – 2017*. Panguipulli. Recuperado el Agosto de 2017
- Municipalidades de Los Lagos. (2011). *PLADETUR*. Los Lagos: Municipalidad de Los Lagos.
- Pragma Consulting. (2014). *PLADECO*. Panguipulli: Municipalidad de Panguipulli.
- 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.
- Superintendencia de Electricidad y Combustibles. (noviembre de 2016). www.sec.cl.