









INFORME 3 ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL PICHIDEGUA



2019

| ONG Vincula | ción ⁻ | Territo | rial |
|-------------|-------------------|---------|------|
|-------------|-------------------|---------|------|

Equipo de trabajo

Francisca Véliz, Dania Mena, María Ignacia Orell, Fernanda Cifuentes, Linka Zerega, Claudia Fuentes, Oscar Castillo.

Documento preparado por la ONG Vinculación Territorial.
Santiago, 2019

Las opiniones vertidas en este documento son de exclusiva responsabilidad del autor y no representan necesariamente el pensamiento del Ministerio de Energía.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| RES | JME | ν | 1 |
|------|--------------|---|----|
| I. | INTF | RODUCCIÓN | 3 |
| II. | ÁRE | A DE INFLUENCIA | 4 |
| III. | PRO | CESO DE ELABORACIÓN DE EEL | 5 |
| Ш | .1. | Proceso de participación ciudadana, difusión y establecimiento de capacidades | 5 |
| Ш | .2. | Organización Interna | 12 |
| Ш | .3. | Actores involucrados | 12 |
| IV. | DIAC | GNÓSTICO | 19 |
| I۷ | ′.1 . | Antecedentes Generales | 19 |
| I۷ | ′.2. | Oferta energética | 20 |
| I۷ | ′.3. | Demanda energética | 25 |
| I۷ | . 4. | Transporte | 32 |
| I۷ | ′ .5. | Pobreza energética | 34 |
| I۷ | . 6. | Proyecciones del consumo energético | 37 |
| I۷ | ′.7. | Balance de CO2 por emisiones | 39 |
| V. | POT | ENCIAL ENERGÉTICO | 40 |
| VI. | VISIO | ÓN Y METAS | 50 |
| V | l.1. | Políticas y marco normativo | 50 |
| V | 1.2. | Visión | 52 |
| V | l.3. | Metas | 54 |
| VII. | PLAI | N DE ACCIÓN | 56 |
| V | II.1. | Eje 1: Comunidad y cultura energética | 57 |
| ٧ | II.2. | Eje 2: Desarrollo local | 65 |

ONG Vinculación Territorial

| 72 |
|---------|
| 79 |
| 85 |
| 87 |
| 96 |
| 96 |
| 100 |
| 104 |
| Adjunto |
| |

RESUMEN

En el contexto del programa Comuna Energética (CE) del Ministerio de Energía, se elaboró la Estrategia Energética Local (EEL) de la comuna de Pichidegua, en la que se puede apreciar escenario energético actual de la comuna, su potencial de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) y eficiencia energética, la visión y metas y plazos, que permitieron proponer un plan de acción articulado en líneas estratégicas. La elaboración de la EEL se basó en un proceso participativo, en el cual se realizaron tres talleres participativos con la comunidad y funcionarios municipales, una encuesta online abierta a la comunidad, entrevistas presenciales a la comunidad y al comercio energético. Por otro lado, también se realizaron talleres educativos en materia energética a la comunidad, funcionarios municipales y estudiantes.

El consumo total de energía en Pichidegua durante el año 2018 se estimó en 359.212,42 MWh_{eq}, este consumo considera la energía eléctrica (11,04%), Gas Licuado del Petróleo (GLP) (12,86%) y leña (76,10%), dónde destaca la participación de este último. Adicionalmente, se estimó el potencial de ENRC (solar, eólica, biomasa y geotermia) destacando la energía solar fotovoltaica y térmica con un potencial que corresponden a 4 veces el consumo de energía eléctrica y a 14 veces el consumo de GLP del año 2018 respectivamente; y la energía eólica con un potencial que corresponde a 45,7% del consumo de energía eléctrica del año 2018. Así, también se estimó el potencial de eficiencia energética, es decir, el consumo que puede reducir la comuna aplicando distintas medidas, dando como resultado una reducción promedio de 149.089

MWh, donde al año 2033 se espera una diferencia aproximada de 59%.

En base a lo anterior se construyó la visión energética, la cual fue validada por la contraparte municipal, la comunidad y el Concejo Municipal: El desarrollo energético de la comuna de Pichidegua se caracteriza por el bienestar de sus habitantes, la concientización, el uso eficiente y la generación de energía limpia en los hogares. En relación a esto último promueve alternativas que logran compatibilizar la generación de energía renovable a pequeña escala con la actividad agrícola.

Con el fin de disminuir la brecha entre el escenario energético actual y la visión definida, se elaboró un plan de acción basado en los siguientes ejes estratégicos, los que corresponden a los principales temas que surgieron en el proceso de elaboración de la EEL:

- Comunidad y cultura energética: Busca entregar herramientas a la comunidad empoderándolos en el desarrollo energético de la comuna.
- **2)** Desarrollo local sustentable: Busca aportar al desarrollo de las capacidades locales y apoyar y orientar al sector privado en materia energética.
- **3) Gestión y planificación:** Tiene por objetivo apoyar en la gestión interna del municipio e incorporar la temática energética en la planificación territorial.
- 4) **Sustentabilidad energética:** Apunta a fomentar el uso y generación de energía baja en emisiones.

ONG Vinculación Territorial



I. INTRODUCCIÓN

El año 2015 el Ministerio de energía lanza el programa Comuna Energética, herramienta orientada a aportar al desarrollo energético de Chile, mediante el análisis del escenario energético de cada comuna y el levantamiento de proyectos que permitan explotar el potencial de eficiencia energética y uso de energías renovables desde la comunidad local. Este programa busca concientizar a la ciudadanía sobre el tema energético global y generar un comportamiento de consumo responsable y participativo. Este programa contempla una acreditación inicial "Sello CE en proceso" y una acreditación definitiva "Sello CE" sobre la base del cumplimiento de un conjunto de acciones, tanto de gestión y organización como de requerimientos de desempeño específicos. Es así que este proceso consta de tres fases (Ministerio de Energía, 2019a):

- 1. Desarrollo de una Estrategia Energética Local (EEL).
- 2. Seguimiento y monitoreo de la EEL
- 3. Acreditación.

Actualmente hay más de 48 comunas adheridas al programa que ya cuentan con su EEL finalizada o en proceso de finalización, y que están ejecutando o buscando financiamiento para proyectos energéticos que fomenten la acción local y la innovación. En este contexto la Comuna de Pichidegua postuló al "tercer concurso de cofinanciamiento para la elaboración de estrategias energéticas locales 2018" del Ministerio de energía, con el fin de comenzar el proceso para ser una comuna energética, dado que comuna entendemos que contar con una EEL representa una oportunidad

para que el desarrollo energético local se base tanto en información técnica a escala comunal como en los intereses de la propia comunidad, lo que permitirá destinar los recursos y esfuerzos a las áreas prioritarias identificadas. Para lo anterior la presente estrategia contiene una descripción detallada del escenario energético actual de la comuna, la estimación del potencial de generación mediante el uso de diversas fuentes de energías renovables y la estimación del potencial de reducir el consumo energético al 2033 mediante la incorporación de medidas y conductas eficientes. Además, a partir del escenario actual, se construyó una visión a largo plazo trazándose objetivos claros en temáticas de consumo responsable ciudadano y generación de energía limpia. Finalmente se propone un set de proyectos articulados en líneas estratégicas que permitan reducir la brecha entre el escenario actual y la visión.

II. ÁREA DE INFLUENCIA

La EEL considera tanto los límites urbanos como los rurales de la comuna, es decir, considera a la comuna en su totalidad, adoptando de este modo los límites geográficos de ésta como se observa en la Figura 1.

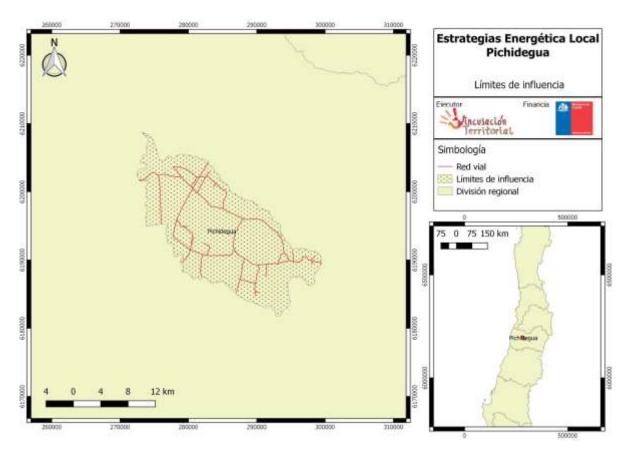


Figura 1. Límites de influencia.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

III. PROCESO DE ELABORACIÓN DE EEL

El proceso de elaboración de la Estrategia Energética Local se compone de tres etapas, las cuales estructuran este instrumento para su posterior implementación y obtención del sello comuna energética (según evaluación y monitoreo a tres años de su inicio aproximadamente). Cabe señalar que las tres primeras etapas (en color morado en la Figura 2) son las que ya se realizaron considerando para esto tanto aspectos y criterios técnicos, como actividades de participación y educación energética para la comunidad.

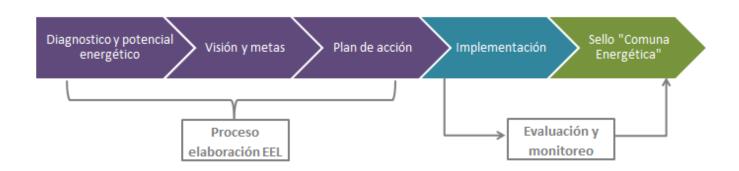


Figura 2. Proceso de elaboración de Estrategia Energética Local

Fuente: Elaboración propia, 2019.

III.1. Proceso de participación ciudadana, difusión y establecimiento de capacidades

Con el fin de que la EEL sea un instrumento que represente la realidad e intereses de los distintos actores involucrados en el desarrollo energético comunal se consideraron instancias participativas y actividades de difusión durante asociados a las distintas etapas del proceso de elaboración de la estrategia. Por otro lado se realizaron

diversas instancias educativas orientadas a generar capacidades en la comunidad. Para ver el plan comunicacional llevado a cabo y conocer el detalle de los resultados y participantes de cada instancia ver Anexo 1. A continuación se describen cada una de las acciones realizadas.

A. Proceso participativo

En la Figura 3 se muestra de forma esquemática las instancias participativas asociadas a cada etapa del proceso de elaboración de la EEL de Pichidegua.

Diagnóstico y Plan de acción Presentación del potencial energético •Encuesta Online 1 Presentación a proceso de elaboración concejales Pcihidegua •Taller participativo 1 y beneficios de la EEL • Encuesta online 1 Taller participativo 2 •Incorporación de Validación Entrevistas territoriales Taller funcionarios sugerencias municipales •Entrevistas a generadores Validación Presentación concejo Ceremonia de inicio Visión y metas municipal

Figura 3. Instancias participativas en el marco del proceso de elaboración de la EEL

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Ceremonia de inicio

Para iniciar el proceso de elaboración de la estrategia energética comunal se realizó una ceremonia el 6 de noviembre de 2018 en la comuna de Las Cabras. En dicha instancia participaron representantes del Ministerio de Energía, de la SEREMIA de Energía de la VI Región, de los municipios de Las Cabras, Pichidegua y Peumo, de la comunidad escolar, la ciudadanía en general y el equipo de la ONG Vinculación Territorial.



Encuesta Online 1

Esta encuesta tuvo por objetivo complementar la información de carácter técnica del diagnóstico y potencial energético profundizando en las prácticas, conocimiento y gestión de la energía en los hogares. Además se incorporaron preguntas orientadas a levantar insumos para la construcción de la visión energética.

Entrevista Territorial a la comunidad

Para buscar la representación espacial de los distintos sectores de la comuna se realizaron entrevistas en aquellos lugares donde no fue posible obtener respuestas mediante la encuesta online. Las entrevistas se realizaron en los siguientes sectores rurales: La Junta, San José de Marchigue, Patagua Orillas, La Pedrina y San Roberto.

Entrevista a generadoras

Solo fue posible identificar a través de la encuesta online generadores de energía a nivel residencial. No se identificaron a grandes generadoras de energía por lo que no se realizaron estas entrevistas.

Entrevista a comercio energético

Se entrevistaron a las empresas distribuidoras de combustible:

- Copec ubicado en Ignacio Carrera Pinto 1787 (centro de Pichidegua)
- Shel ubicada en Pataguas Cerro s/n

Además, se realizó una reunión con la Viña Santa Carolina, en la cual se informó respecto a la EEL, sus pasos y posible establecimiento de

relaciones sinérgicas así como también de los avances e intereses de la viña en materia energética.

Taller participativo 1

El Taller de definición de visión y metas en la comuna de Pichidegua se realizó el día 28 de Marzo en la Biblioteca Municipal.

La presentación y validación de la propuesta de visión energética comunal se realizó en 2 etapas, la primera con la contraparte municipal, y la segunda, en el taller de levantamiento de propuestas con la comunidad.

Taller participativo 2

Este taller se realizó el día miércoles 11 de abril en la biblioteca Municipal entre 18:00 y 19:30 hrs. El objetivo fue levantar ideas y propuestas de proyectos energéticos para desarrollar en la comuna.

Taller participativo funcionarios municipales

Este taller se realizará el día miércoles 11 de abril en UCAM a las 15:00 hrs. Al igual que el taller anterior su objetivo fue levantar ideas y propuestas de proyectos pero esta vez desde la mirada de los funcionarios municipales.

Validación Concejo Municipal

El día miércoles 03 de Julio del 2019, se presentó al Concejo Municipal estrategia energética local de la comuna, instancia en la cual los concejales pudieron realizar consultas y observaciones respecto a esta.



B. Instancias establecimientos de capacidades

Taller de eficiencia energética para funcionarios municipales

El día 11 de diciembre del 2018 se realizó la capacitación a 17 funcionarios municipales (3 hombres y 14 mujeres), la cual tuvo por objetivo dar a conocer que el municipio se encontraba en proceso de elaboración de la EEL y las implicancias que esta tiene. Por otro lado se aprovechó la instancia para hablar de eficiencia energética en las dependencias municipales.

Taller cocina solar

El taller se realizó en la Escuela Enrique Serrano, el día 02 y 04 de abril del 2019. En la primera sesión se construyeron cocinas solares y en una segunda se cocinó en ellas y se comprobó su efectividad. Participaron 22 personas, 12 niños y 10 niñas.





III.2. Organización Interna

Para elaborar la estrategia energética se contó con un equipo conformado por un organismo ejecutor, la contraparte municipal y la contraparte técnica, los cuales estuvieron en constante comunicación y coordinación. A continuación se detallan los roles de cada miembro:

El **organismo ejecutor**, lo constituyó la ONG Vinculación territorial, encargada del diseño y ejecución de las diversas etapas del proceso de la elaboración de la EEL en coordinación con la contraparte municipal y técnica.

La **contraparte municipal**, cuya responsable fue la encargada de medio ambiente de la comuna, Denisse Umanzor, a cargo de poner a disposición de la ONG Vinculación territorial información con la cual contaba el municipio, apoyar en la coordinación de acciones y difundir las actividades educativas y participativas.

Finalmente, la **contraparte técnica**, fue representada por el Ministerio de energía con su respectiva SEREMI, quienes estaban a cargo de velar por el cumplimiento de plazos y objetivos propuestos así como también de la calidad de los productos generados.

III.3. Actores involucrados

A partir de la revisión bibliográfica y el trabajo en terreno se identificaron y caracterizaron a los distintos actores clave involucrados directa o indirectamente en la EEL (Figura 4). Los actores identificados se clasificaron según el sector (público, privado, generadores o distribuidores de energía, sociedad civil o academia) y el nivel al cual pertenecen.

El Cuadro 1 presenta el rol que posee cada actor en la implementación de la EEL.

En Anexo 2 se presenta en detalle la metodología de clasificación de los actores y su rol en la elaboración de la EEL.

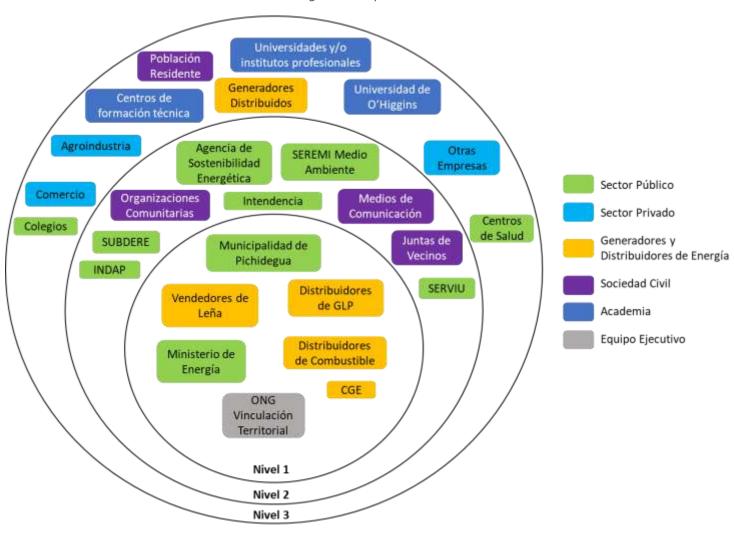


Figura 4. Mapa de actores

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Cuadro 1. Rol en la implementación de la EEL de actores clave

| Sector | Rol en la implementación | Actor |
|------------------------------|--|--|
| Sector Público | Ejecutor y articulador en la implementación de la EEL. Fiscalización de compromisos. | Municipalidad de Pichidegua |
| | | Ministerio de Energía |
| | Apoyo en la implementación de proyectos y programas, en comunicación y en la | INDAP |
| | entrega de fondos para la realización de estos. | Agencia de Sostenibilidad Energética |
| | | SERVIU Región de O'Higgins |
| | | SEREMI Medio Ambiente O'Higgins |
| | | Intendencia de la Región de O'Higgins |
| | | SUBDERE |
| | | Otros organismos que tengan competencia según sea el proyecto. |
| | Participación en la implementación, seguimiento y evaluación. | Centros de Salud |
| | | Establecimientos educacionales |
| Sector Privado | Participación en la implementación de la EEL, mejoramiento prácticas energéticas y sumándose a estas, adquiriendo compromiso mediante acuerdos de cooperación. | Agroindustria |
| | | Otras Empresas |
| | | Comercio |
| Generadores y | Cumplimiento de acuerdos comprometidos en la elaboración y participación en la | CGE |
| Distribuidores de Energía | implementación, como la entrega de información necesaria para medir el cumplimiento de metas (seguimiento). | Distribuidores de Combustible |
| Ellergia | cumplimiento de metas (seguimiento). | Vendedores de Leña |
| | | Distribuidores de GLP |
| | | Generadores Distribuidos |
| Sociedad civil | Se espera que en la etapa de implementación se exija el cumplimiento de los acuerdos | Población Residente |
| | realizados en la elaboración de la EEL. Así mismo que participen en los proyectos a ejecutar, pudiendo ser parte del seguimiento y evaluación de los mismos. | Juntas de Vecinos |
| | | Organizaciones comunitarias |
| | | Medios de comunicación |

| Sector | Rol en la implementación | Actor |
|---|--|-------------------------------|
| Academia | Se espera que entreguen apoyo técnico en la ejecución de proyectos. Esto puede realizarse a través de convenios con los municipios, tesis y prácticas profesionales. | Universidad de O'Higgins |
| realization a traves are converted to married professional est. | Otras universidades y/o institutos profesionales | |
| | | Centros de formación técnica. |

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Sector Público

Dentro del sector público involucrado en el desarrollo energético destaca el Municipio como un actor articulador y promotor de iniciativas y una nueva cultura energética, dado su conocimiento es sobre el territorio y sus particularidades y que sus funcionarios tienen contacto directo y constante con los vecinos. Por otro lado, en este mismo sector, el Ministerio de Energía, representado por la SEREMI de Energía en la Región de O'Higgins, es la institución del Gobierno responsable de coordinar y gestionar el programa de Comuna Energética.

Dentro de otras instituciones públicas que se consideran clave en esta estrategia se encuentra el INDAP (Instituto de Desarrollo Agropecuario), el cual es un servicio descentralizado dependiente del Ministerio de Agricultura, orientado a promover el desarrollo de pequeños productores agrícolas. Asimismo, el SERVIU y la SEREMI de la Región de O'Higgins, que representan al Ministerio de Vivienda y Urbanismo y al Ministerio de Medio Ambiente en la región respectivamente; y a la Intendencia de la región y la Subsecretaría del Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE).

Otro actor clave es la Agencia de Sostenibilidad Energética, fundación chilena que promueve, fortalece y consolida el uso eficiente de la energía articulando actores a nivel nacional e internacional, e implementando iniciativas público-privadas asociadas al consumo energético.

Por otro lado, los Centros de salud así como los Establecimientos Educacionales corresponden al primer nivel de contacto entre la comunidad y el sistema público. Pichidegua cuenta con un Hospital, siete postas y dos estaciones médicas rurales, y con 16 establecimientos educacionales, de los cuales 14 son municipales, estando siete de estos certificados por el SNCAE (Sistema de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales).

La Figura 5 muestra una caracterización de los actores según su poder e interés, aquí se puede observar que los actores gubernamentales con más poder e interés son el Municipio y el Ministerio de Energía, seguido de la Agencia de Sostenibilidad Energética. Además se considera que pueden tener un alto poder e interés desde sus áreas SERVIU, SEREMI de Medio Ambiente e INDAP (Prodesal).

Sector Privado

La Agroindustria tiene una presencia importante en Pichidegua, al año 2013 se identificaron cerca de 568 empresas de agricultura, ganadería, caza y silvicultura. Algunas empresas ubicadas en la comuna son Agrosuper, Maxagro, Verfrut, Sofruco, Viña Ventisquero, Agrícola San Clemente, entre otras. Por otro lado, el comercio en la comuna representa el 28,9% de las actividades. Además, hay presencia de grandes, medianas y pequeñas empresas, incluyendo emprendedores con distintos rubros tales como la industria manufacturera, construcción, transporte, almacenamiento y comunicaciones, entre otros (BCN, 2015).

Generadores y Distribuidores de Energía

Dentro de los distribuidores de energía en la comuna se encuentra CGE como proveedor de energía eléctrica, Copec y Shell de combustibles contando con una y dos estaciones respectivamente (CNE, 2019). Respecto a los distribuidores de GLP en la comuna se encuentran las empresas Gasco y Abastible (SEC, 2019). A diferencia de los casos recién mencionados, el comercio de leña se realiza de forma informal, no siendo posible identificar ni cuantificarlos. En la Figura 5 se puede observar que los distribuidores de energía tienen mucha influencia, ya que son quienes la proporcionan, siendo los vendedores de leña quienes pueden tener algún interés, al ser posible beneficiario de programas como "Leña más Seca", lo que podría también incentivarlos a regularizarse (Sánchez, 2018a).

Dentro de los generadores de forma distribuida se logró establecer que existe generación en algunos hogares a través de paneles fotovoltaicos o colectores solares, sin embargo no existe un registro de estos, pudiendo reconocerse mediante la observación y la información recopilada en encuestas y entrevistas que aún no son tecnologías masificadas en la comuna. Cabe señalar que una forma en que se ha desarrollado esta tecnología También, a través de información entregada por la contraparte municipal se dio cuenta de la entrega de equipos de bombeo fotovoltaico para agricultores por parte de INDAP. Y en terreno se observó la presencia de colectores solares en viviendas. Estos generadores distribuidos pueden tener una alta influencia e interés debido a la experiencia que poseen en la generación de energías renovables (Figura 5).

Sociedad Civil

Este sector corresponde principalmente a la población residente en la comuna. Según el Censo la población de la comuna alcanza los 19.714 habitantes, siendo mayoritariamente rural con un 52,8% de localidades rurales, mientras que el 47,2% restante corresponde a poblados urbanos (INE, 2017).

Las Juntas de Vecinos son los representantes directos de los distintos sectores de la comuna siendo además un nexo con la municipalidad y la comunidad. Actualmente hay 42 Juntas de Vecinos en la comuna. Asimismo, las organizaciones comunitarias también representan a distintos sectores de la comunidad, en la actualidad hay cerca de 150 organizaciones comunitarias entre clubes deportivos, centros de madres, organizaciones de adultos mayores, centros de padres y apoderados, uniones comunales y otras organizaciones comunitarias funcionales (SINIM, 2019).

Por otra parte, los medios de comunicación, sobre todo aquellos locales, son importantes para la difusión de la estrategia en la comuna. Dentro de los medios de comunicación locales y regionales

identificados se encuentra: radio Ilusión 102.3FM, grupo Facebook compra ventas Pichidegua, diario El Rancahuaso, radio Rancagua, diario Noticias O'Higgins, diario Sexta Noticias, diario Red O'Higgins, diario El Tipógrafo, diario El Rancagüino, canal TVN O'Higgins, MXV TV O'Higgins y TV O'Higgins.

Academia

Respecto a la academia se logró identificar que los centros de educación técnico y profesional más cercanos se encuentran en Rancagua y San Fernando. Uno de los más destacados es la Universidad de O'Higgins ubicada en Rancagua, es una institución de

educación superior estatal creada el 2015 que está bajo la tutela de la Universidad de Chile hasta conseguir su acreditación. La Universidad de O'Higgins se considera como un actor que posee alto interés debido a que tienen áreas académicas asociadas a temas energéticos (ver Figura 5), por esto es importante considerar este actor para desarrollar investigación relacionada a materia energética y a la estrategia.

También se deben considerar las distintas universidades y centros de formación profesional, así como los centros de formación técnica que posean competencias en materia energética.

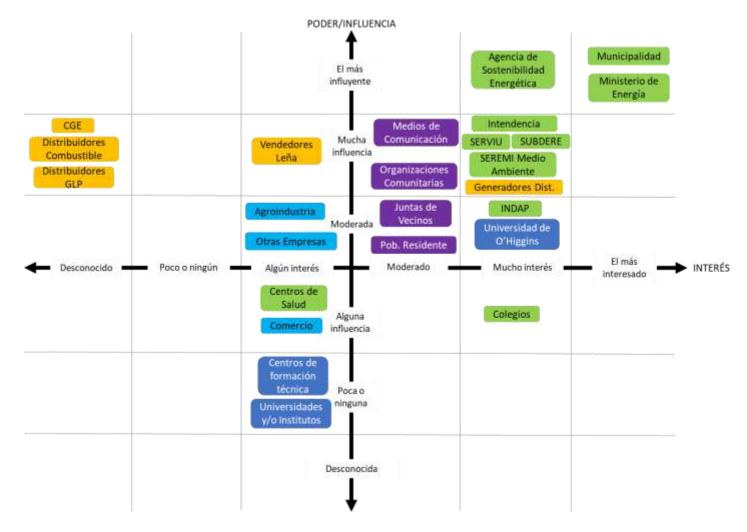


Figura 5. Poder e interés de actores clave

Fuente: Elaboración, propia 2019. Ver Anexo 2.

IV. DIAGNÓSTICO

IV.1. Antecedentes Generales

A. Características demográficas

Según el último Censo (2017) en la comuna de Pichidegua se registra una población total de 19.714 personas, correspondiente al 2,1% de la población regional total. La composición de la población corresponde a 10.080 hombres y 9.634 mujeres, representando un 51,1% y 48,8% de la población total respectivamente.

Con respecto a los grandes grupos etarios establecidos en el Censo 2017, se registra que un 19,2% del total censado son menores de 15 años; un 67,2% son personas cuyas edades se encuentra entre los 15 a 64 años y un 13.6% tienen entre 65 o más años. Esto se observa claramente en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Grupos etarios

| Tramo de edad | Porcentaje |
|--------------------|------------|
| Menores de 15 años | 19,2% |
| 15 a 64 años | 67,2% |
| 65 o más años | 13,6% |

Elaboración propia 2019 en base a INE, 2017.

En relación a la proporción de población urbano y rural censada, se señala que un 47,2% corresponde al área urbana, en contraste con un 52,8% rural. Esta población se encuentra distribuida en 7.287 viviendas.

B. Características socioeconómicas

Según el Reporte Estadístico Comunal de la Biblioteca del Congreso Nacional (2017) los trabajadores formales se distribuyen entre diferentes actividades económicas, prevaleciendo el sector silvoagropecuario que presenta un total de 3.714 trabajadores, es decir, un 65% del total de la comuna, concentrando la mayor parte de los trabajadores formales de la comuna. El comercio concentra aproximadamente un 9% de los trabajadores y la construcción se asocia a un 4,7% aproximadamente. En relación con el rubro de suministro de electricidad, gas y agua este absorbe un 0.8% de los trabajadores formales de la comuna. Lo descrito se aprecia en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Rubros económicos

| Rubro | Número de trabajadores | % del total |
|---|---------------------------|----------------|
| Agricultura, ganadería, caza y silvicultura | 3.714 | 65,23 |
| Adm. pública y defensa, planes de seg. social afiliación obligatoria | 686 | 12,05 |
| Comercio al por mayor y menor, repuestos, vehículos, automotores/enseres domésticos | 517 | 9,08 |
| Construcción | 270 | 4,74 |
| Servicios sociales y de salud | 103 | 1,81 |
| Suministro de electricidad, gas y agua | 47 | 0,8 |

Fuente: Elaboración propia, 2019 en base a BCN, 2017.

IV.2. Oferta energética

La energía utilizada en la comuna llega al territorio de diferentes formas según su fuente. A continuación, se describen los canales de abastecimiento de energía para satisfacer la demanda comunal.

A. Electricidad

A.1. Proyectos energéticos a nivel comunal y regional

Según información proporcionada por la SEREMI de Energía de la Región de O'Higgins, entre los año 2017 y 2019 se construyeron en a región 21 proyectos de generación, lo que se traduce en una capacidad instalada total de 1.461 MW. De este total, un 80% proviene de fuentes de energía renovables y 53% de energías renovables no convencionales (ERNC) (Energía Abierta, 2019a).

En el Cuadro 4 se aprecia el total de proyectos de generación de energía a marzo 2019 en la Región de O'Higgins.

Cuadro 4. Tecnologías de la Matriz Eléctrica de la Región

| Tipo de tecnología | Capacidad instalada (MW) | |
|------------------------|--------------------------|--|
| Biogás | 1 | |
| Biomasa | 16 | |
| Eólica | 18 | |
| Gas Natural | 288 | |
| Hidráulica Embalse | 391 | |
| Hidráulica Pasada | 607 | |
| Mini Hidráulica Pasada | 31 | |
| Petróleo Diésel | 47 | |
| Solar | 94 | |

Fuente: SEREMI de Energía de la Región de O'Higgins, 2019.

Se observa que el principal aporte energético en la región proviene de centrales hidráulicas, seguidas del gas natural y de energía solar.

En la Figura 6 se puede apreciar la distribución de proyectos que están en funcionamiento y/o aprobados según su tipo de tecnología, mientras que en la Figura 7 se puede ver la capacidad instalada para todos los proyectos.

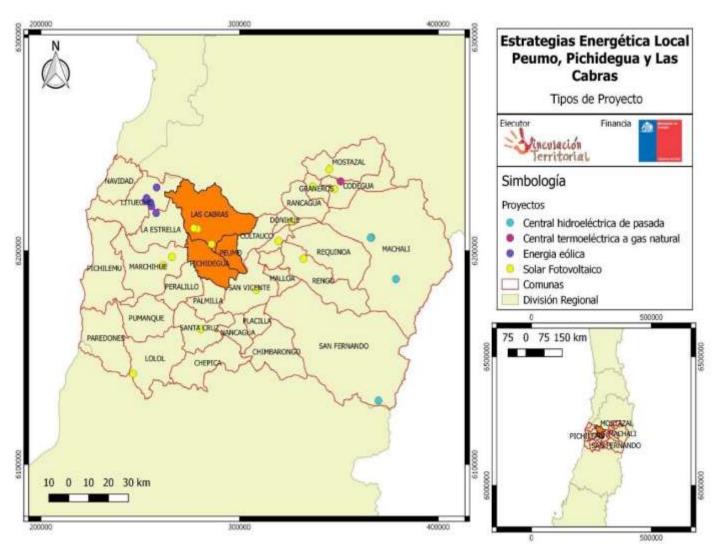


Figura 6. Distribución de proyectos por tipo de tecnología en la VI Región

Fuente: Elaboración propia, 2019.

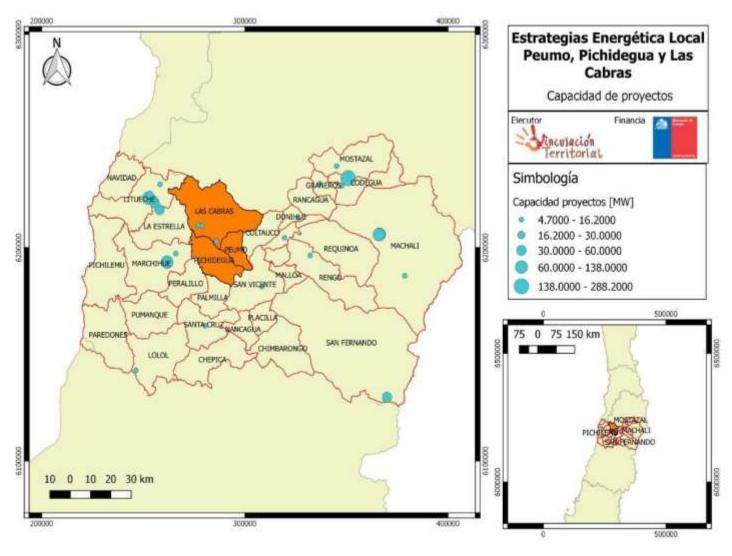


Figura 7. Capacidad instalada de proyectos en la VI Región

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Finalmente, dentro de la región se reconocen siete proyectos de PMGD (Pequeños Medios de Generación Distribuida) los cuales se presentan en el Cuadro 5 (Energía Abierta, 2019a).

En particular, la comuna de Pichidegua cuenta con la central de Biogás Las Pampas que contribuye a un 0,4 [MW] de capacidad instalada neta.

Por otro lado, se identificó que la comuna se encuentra con Reconocimiento de Generación Local con las empresas EMELECTRIC y CGE.

Cuadro 5. Pequeños Medios de Generación Distribuida en la Región de O'Higgins

| Nombre de proyecto | Titular | Tipo de tecnología | Capacidad instalada |
|--------------------|--|--------------------|---------------------|
| El Picureo | SYBAC Solar Systems | Solar Fotovoltaico | 3,5 MW |
| Don Eugenio | Grenergy | Solar Fotovoltaica | 3 MW |
| Población | Población Solar SpA | Solar Fotovoltaico | 3 MW |
| Vituco 2B | Vituco SpA | Solar Fotovoltaico | 3 MW |
| Crucero | Crucero SpA | Solar Fotovoltaico | 2,8 MW |
| Ranguil | Ranguil Sur SpA | Solar Fotovoltaico | 2,8 MW |
| El Manzano | Desarrollo de Proyectos Energéticos Puentes Ltda. | Solar Fotovoltaico | 2,3 MW |

Fuente: Elaboración propia, 2019 en base a Energía Abierta, 2019a.

A.2. Distribución eléctrica

La energía eléctrica consumida en la comuna de Pichidegua proviene del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), el cual está compuesto por diversas centrales generadoras, líneas de transmisión y subtransmisión, además de subestaciones eléctricas (S/E) y el sistema de distribución (Energía Abierta, 2019b).

La empresa encargada de la distribución eléctrica en la comuna es la Compañía General de Electricidad S.A. (CGE).Cabe mencionar que dentro de la comuna no existe subestación (S/E) (Energía Abierta, 2019c).

B. Gas Licuado del Petróleo (GLP)

Respecto al GLP, las empresas que distribuyen en Pichidegua son GASCO S.A. y ABASTIBLE S.A. cada una de estas con un punto de venta oficial (Energía Abierta, 2019d). Según la información levantada en encuestas y entrevistas el GLP se obtiene principalmente a través de vendedores que recorren en vehículos los distintos sectores o se compra directamente en lugares de distribución.

C. Leña

En cuanto a la oferta de leña, al igual que en el resto de la Región O'Higgins, en Pichidegua rige la NCh. N°2907 Of. 2005 y NCh N°2965 Of. 2005 sobre la leña y su uso. Este combustible resulta ser

importante en la comuna debido a su fácil acceso y a su uso como fuente de calefacción. Como ya fue mencionado, el comercio de este combustible se realiza de forma informal, y en muchas ocasiones existe también autoabastecimiento, por lo cual no es posible listar todos los puntos de comercialización de leña disponibles. Además, a través de la información proporcionada en las entrevistas, se identificó que se el tipo de leña utilizada corresponde a eucalipto y frutales en generales (cítricos y vides), la cual se puede obtener de distintos modos, ya sea comprada, regalada (por fundos) o por disponibilidad en sus propios terrenos.

IV.3. Demanda energética

Los consumos de energía varían según el tipo de energía y las actividades para las cuales esta se utiliza. Es por eso que para la EEL se ha evaluado el consumo energético de Pichidegua de manera diferenciada por tipo de energía y por sector. Para analizar la situación de consumo energético de la comuna, se ha considerado un periodo de 5 años previos (2014-2018). Para consultar la metodología utilizada ver Anexo 3 y para mayor detalle de los resultados que se presentarán a continuación consultar en Anexo 4. Por otra parte, se

rescató la percepción de la comunidad al respecto, la cual se presenta en el Anexo 5.

El consumo total de energía de Pichidegua durante el año 2018, se estimó en **359.212,42 MWh**eq. Esta estimación considera la energía eléctrica (**39.660,07 MWh**), y los combustibles gas licuado y leña, destacándose la alta participación de este último: **273.353,08 MWh** (Figura 8).

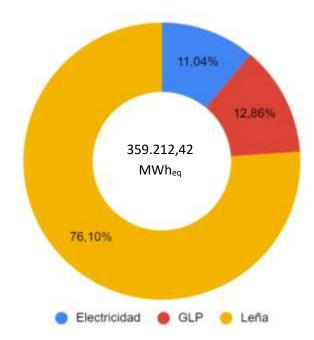


Figura 8. Consumo de energía en la comuna al año 2018

Fuente: Elaboración propia, 2019 en base a SERNAC, 2018, Sánchez, 2018b; Energía Abierta, 2019d; Energía Abierta, 2019e; Energía Abierta, 2019f; SEC, 2019.

Estos mismos consumos se presentan en el Cuadro 6, donde se muestran los últimos 5 años. Aquí se aprecia una tendencia al alto consumo de leña, superando levemente los tres cuartos del consumo total, lo que tiene relación a las características del territorio y su mayor composición rural.

Además se puede observar que el consumo eléctrico disminuyó durante el 2017, lo cual puede estar relacionado a situaciones puntuales ocurridas durante ese año principalmente en el sector industrial que es el que puede presentar un mayor dinamismo.

Cuadro 6. Consumo de energía en la comuna hasta el año 2018

| AÑO | ELECTRICIDAD (MWh) | GLP (MWh) | LEÑA (MWh) |
|------|--------------------|-----------|------------|
| 2014 | 50.341,52 | 38.301,42 | 268.414,81 |
| 2015 | 51.229,48 | 40.190,65 | 269.816,21 |
| 2016 | 54.729,99 | 42.125,41 | 271.164,23 |
| 2017 | 38.640,67 | 35.333,70 | 272.272 |
| 2018 | 39.660,07 | 46.199,27 | 273.353,08 |

Fuente: Elaboración propia, 2019 en base a SERNAC, 2018; Sánchez, 2018b; Energía Abierta, 2019d; Energía Abierta, 2019e; Energía Abierta, 2019f; SEC, 2019.

A continuación, se detalla el consumo de energía de la comuna por fuente.

A. Electricidad

El consumo eléctrico del 2018 se estimó en **39.660,07 MWh**, (Ver Figura 9) el cual al ser desagregado por sectores se obtiene los siguientes consumos:

- Residencial: 11.911,51 MWh.
- Municipal 1.489,95 MWh.

Industrial: 20.262,83 MWh.Comercial: 5.995,77 MWh

Respecto al sector residencial, se identificó a través de las encuestas y entrevistas que, la energía eléctrica se utiliza principalmente para aparatos electrónicos, iluminación y climatización. En el Anexo 4 se puede consultar el consumo eléctrico detallado.

El Figura 10 muestra un perfil anual de consumo de los sectores correspondientes al año 2018. Al analizar en detalle las curvas, se obtiene que el sector municipal presenta un perfil prácticamente constante durante el año, lo que se manifiesta en que las dependencias municipales, junto a las iluminaciones, funcionan casi de igual manera durante todo el año, con la excepción en los meses de invierno donde existe un mayor consumo de electricidad por necesidad de calefacción y extensión horaria del alumbrado público.

Para la curva residencial se obtiene un perfil que aumenta levemente entre los meses de invierno. Lo anterior se relaciona al uso de la electricidad por la misma necesidad ya descrita en el caso municipal, dado que en estos meses se requiere de más hora de iluminación artificial y en algunos hogares también se utilizan artefactos de climatización que utilizan este tipo de energía. Lo anterior se condice con lo indicado por los encuestados y entrevistados, quienes señalaron que durante los meses de invierno aumentaba el consumo, lo cual lo visibilizaban en las cuentas de luz.

Los consumos industriales y comerciales, por su parte, presentan una curva decreciente entre los meses de abril a septiembre, los llamados meses de hora punta en que el precio de la energía eléctrica consumida es mayor, monto que puede variar entre tipo de tarifa eléctrica a otra. Mientras que los meses comprendidos entre octubre a marzo el consumo de energía aumenta considerablemente, donde esta subida queda manifiesta en mayor grado en el sector industrial,

cuyo consumo se encuentra por sobre los 4.000 MWh durante el mes de enero v/s los 1.000 MWh aproximadamente del sector industrial. Esto coincide con los meses de mayor actividad agrícola, la cual predomina en el sector industrial de la comuna.

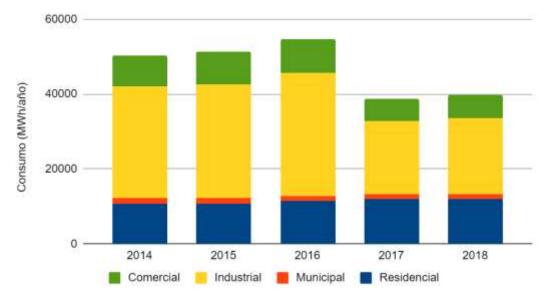


Figura 9. Consumo eléctrico por sector

Fuente: Elaboración propia, 2019 en base a Energía Abierta, 2019e; Energía Abierta, 2019f.

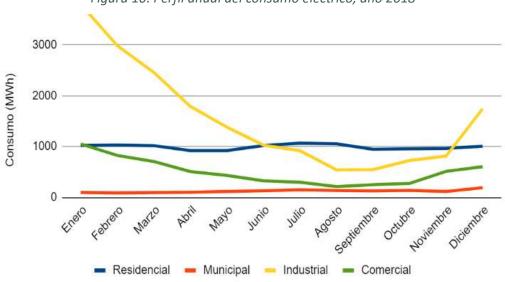


Figura 10. Perfil anual del consumo eléctrico, año 2018

Fuente: Elaboración propia, 2019 en base a Energía Abierta, 2019e; Energía Abierta, 2019f.

B. Gas Licuado del Petróleo (GLP)

El consumo comunal de GLP estimado para el año 2018 es de 3.516,22 toneladas, lo que equivale a 46.199,27 MWh de consumo energético. En la Figura 11 se puede observar que el sector que consume más GLP es el residencial, seguido del sector industrial y comercial, y siendo casi imperceptible en el gráfico, el sector municipal. También es posible apreciar que en el año 2017 existió una disminución en el consumo de gas en el sector residencial lo cual

puede estar relacionado a un alza en el costo de este combustible lo que puedo conllevar a preferir otras fuentes energéticas como la leña o minimizar su uso. A través de las encuestas y entrevistas, se identificó que el GLP se utiliza para cocinar, para calentar agua y en menor medida para climatizar en invierno. Debido a este último uso, es que se incrementa el consumo de este tipo de energía en invierno. En el Anexo 5 se presenta en detalle del consumo de GLP de cada sector.

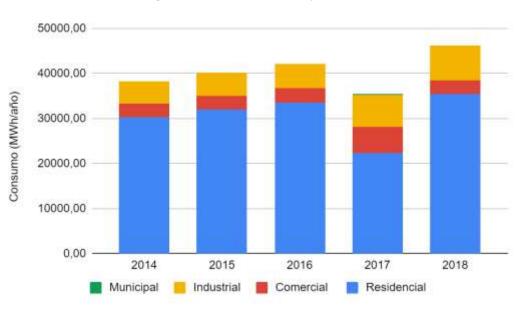


Figura 11. Consumo de GLP por sector

Fuente: Elaboración propia, 2019 en base a Energía Abierta, 2019d; SEC, 2019.

C. Leña

Se estimó que el consumo de leña durante el año 2018 alcanzó las 63.081,21 toneladas, lo que equivales a **273.353,08** MWh de consumo (Figura 12; metodología en Anexo 3). Es necesario señalar que se asumió como supuesto que la totalidad se consume en el sector residencial, suponiendo que el sector público, comercial e

industrial no utilizan mayormente la leña como fuente de energía. Cabe destacar que esta fuente de energía es un combustible muy utilizado para calefacción intradomiciliaria en el invierno, lo que se vincula con el carácter rural de la comuna y con que la principal actividad económica es la actividad silvoagropecuaria (dentro de ella el cultivo de frutales que proveen de leña como combustible).

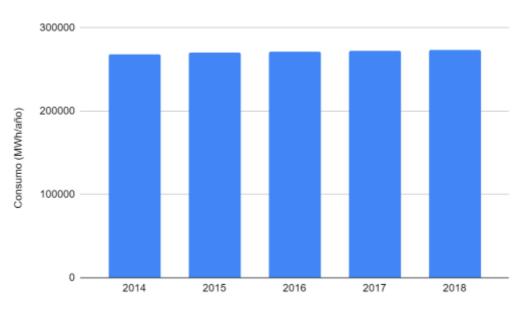


Figura 12. Consumo de leña, periodo 2014 - 2018

Fuente: Elaboración propia, 2019 en base a INE, 2017; SERNAC, 2018; Sánchez, 2018b.

D. Resumen por sector

En la Figura 13 se presenta un resumen del consumo energético entre los años 2014 – 2018 por sector (ver Anexo 4 para más detalles). En estos gráficos se puede observar que el sector industrial es el sector que más consume energía, lo que concuerda con la percepción

de encuestados y entrevistados y consistente también con la percepción a nivel nacional, donde se considera precisamente a este sector como el que consume más energía (Ministerio de Energía, 2016).

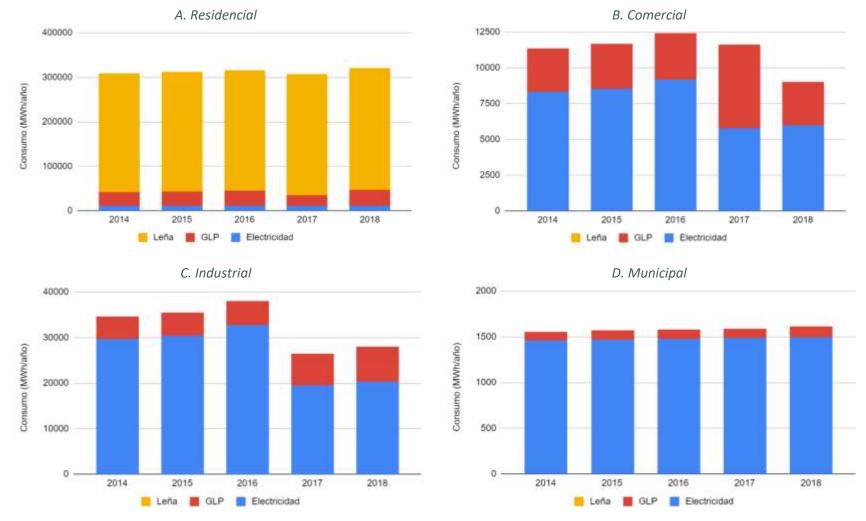


Figura 13. Consumo energético por sector

Fuente: Elaboración propia, 2019 en base a SERNAC, 2018; Sánchez 2018b; Energía Abierta, 2019d; Energía Abierta, 20119e; Energía Abierta, 2019f; SEC, 2019.

IV.4. Transporte

A. Situación comunal

En base a las respuestas obtenidas de la aplicación de encuestas y entrevistas, se logró identificar que dentro de los medios de transporte que se utilizan con mayor frecuencia para trasladarse a sectores alejados se encuentran el vehículo particular y el transporte público. Mientras que para trasladarse dentro del mismo sector o distancias cortas se utiliza principalmente la bicicleta o simplemente caminar. En cuanto a la opinión de los encuestados sobre el transporte público y locomoción colectiva, hay quienes mencionan que es buena pero poco frecuente (intervalos de 30 minutos, 1 o hasta 2 horas) pasando en algunos sectores solo una vez al día (ver encuestas y entrevistas aplicadas en Anexo 2). En relación al transporte motorizado, la comuna cuenta con tres estaciones de servicios (como ya se había mencionado) que distribuyen gasolina y petróleo (Cuadro 7).

Cuadro 7. Venta de combustible en Pichidegua

| Distribuidor | Dirección | Venta mensual (lts) |
|--------------|----------------------------|---------------------|
| Shell | San Roberto 0 | Sin información |
| Shell | Pataguas Cerro s/n | 1.287 (Enero, 2018) |
| Copec | Ignacio Carrera Pinto 1787 | 480.000 - 500.000 |

Fuente: Elaboración propia, 2019 en base a entrevista con distribuidores.

Por otra parte, si bien los vecinos de la comuna se trasladan en bicicleta, existen pocas ciclovías (cerca de 1 km continuo en el sector de San Roberto) y, según las encuestas y entrevistas) existen malas condiciones para movilizarse en bicicleta, ya sea porque los caminos

son angostos, por la misma falta de ciclovías o por malas condiciones del camino.

B. Movilidad eléctrica

La movilidad eléctrica se entiende como todo medio de desplazamiento de personas o bienes que se realice en un vehículo alimentado con electricidad y que no contenga motor de combustión. Considerando que en la actualidad los sistemas de transporte dependen mayoritariamente de combustibles fósiles, y que, a la vez, tienen un impacto significativo sobre la calidad del aire y emisiones de ruido, debido a la combustión interna de los motores, la movilidad eléctrica en el largo plazo representará una alternativa limpia, eficiente y de bajo costo de funcionamiento (ONU, 2018).

A nivel nacional se cuenta con 61 electrolineras (estaciones de carga de acceso público), concentradas en la zona centro y centro-sur del país, principalmente en la Región Metropolitana (ENEL X, 2018). Además, ya se cuenta con cerca de 200 buses eléctricos que operan en el sistema de transporte de Santiago, los cuales se espera que lleguen a 490 a fines del presente año (RED, 2019).

En la región de O'Higgins durante el año 2015, el número total de vehículos llegó a 258.564 unidades (aumentando un 5,8% respecto del año anterior), lo que representó el 5,4% del parque vehicular a nivel nacional. El 97,3% del parque vehicular de la región correspondió a vehículos motorizados, respecto a los cuales, se estima que el 73,3% del parque vehicular de la región cuentan con motor bencinero, además del 26,6% que son vehículos con motor a diésel, por otro lado, menos del 1% de los vehículos eran con motor

a gas o eléctricos (ya sean eléctricos o híbridos) (INE, 2016). En lo que a las provincias se refiere, Cachapoal representó el 68,5% del parque vehicular de la región, alcanzando un total de 176.980 vehículos, Respecto de la provincia de Cachapoal, las tres comunas con mayor incidencia en el aumento son Rancagua, Rengo y Machalí, con una representatividad respecto del parque vehicular de la misma provincia de 43%, 6% y 7% respectivamente. En cambio, la comuna de Pichidegua aporta al parque vehicular de la provincia del Cachapoal solo un 2% (INE, 2016).

Por lo demás, a principios del presente año la División El Teniente de Codelco presentó el primer bus y vehículo menor que cuentan con un motor eléctrico para el transporte de pasajeros, siendo también el primero en operar en Chile en el transporte del personal que labora en la faena minera, donde se espera que en los próximos años se avance a plena capacidad de vehículos eléctricos Reporte Minero, 2019). Además es destacable la existencia de cinco electrolineras ubicadas en las gasolineras de la carretera y Ruta 5 (ENEL X, 2018). Sin embargo, estas estructuras aún no representan una alternativa real para los habitantes de Pichidegua.

IV.5. Pobreza energética



Un hogar se encuentra en situación de pobreza energética cuando ocurre, al menos una de estas condiciones:

No dispone de energía suficiente para cubrir las necesidades fundamentales y básicas, considerando tanto lo establecido por la sociedad

como por sus integrantes (Red Pobreza Energética, 2017).

No cuenta con la capacidad de acceder a fuentes de energía que le permitan decidir entre una gama suficiente de servicios energéticos de alta calidad (adecuados, confiables, sustentables y seguros) que sostengan el desarrollo humano y económico de sus miembros (Red Pobreza Energética, 2017).

Debe destinar más del 10% de los ingresos económicos totales para solventar los costes energéticos asegurando una temperatura de confort (21°C en el comedor y 18°C en las habitaciones).

En Chile, muchas viviendas no cuentan aún con acceso a servicios energéticos básicos, o bien estos significan un gasto importante dentro de la economía familiar. En consecuencia, no pueden cubrir algunas necesidades como la calefacción y la ventilación de sus viviendas, la disponibilidad de agua caliente sanitaria, la posibilidad de cocinar y refrigerar alimentos o la iluminación (PNUD, 2016).

El diagnóstico de la Pobreza energética en Pichidegua se basó en el análisis de la relación entre el ingreso y el gasto energético y el confort térmico y lumínico en los hogares. Los resultados se presentan a continuación:

A. Relación entre el ingreso y el gasto energético

• Ingreso por hogar

Para el caso del presente análisis, se considerará el ingreso autónomo mensual del hogar, el que corresponde a la suma de todos los pagos que reciben las personas, proveniente tanto del trabajo como de la propiedad de los activos, por lo tanto, permite reconocer la realidad del sector socioeconómico a nivel general. Se utilizaron los datos correspondientes a la encuesta CASEM, obtenidos de Observatorio Social del Ministerio de Desarrollo Social (2015) obteniéndose que en promedio el ingreso autónomo mensual de un hogar en Pichidegua es de \$579.620.

• Coste energético por hogar

Para la estimación del consumo de energético, se utilizaron los datos obtenidos en el diagnóstico de la demanda energética comunal y los precios de consumo de electricidad, leña y gas licuado (GLP) en 112 [\$/kWh], 56 [\$/kWh] y 73 [\$/kWh] respectivamente (Guerrero, 2017). Además se consideraron que existen cerca de 7.287 viviendas en las cuales viven en promedio 3 personas. Obteniéndose que mensualmente un hogar tiene un coste energético de \$136.530.

Por lo anterior se logró estimar que:



23% Del Ingreso mensual por vivienda se destina a energía



Considerando estos datos y que se considera que un hogar que en promedio destina más del 10% de sus ingresos mensuales para solventar los costes energéticos se encuentra en situación de pobreza energética se puede señalar que existen hogares en las comuna que se encuentran en esta situación y que a pesar de destinar un porcentaje importante de estos recursos para climatizar sus hogares en invierno y verano esto no implica necesariamente que alcancen el confort energético.

Cabe señalar que esta estimación no consideró el gasto asociado a transporte (combustible) que según las encuestas realizadas constituye el mayor gasto en los hogares que cuentan con vehículo propio. Esto tiene una mayor relevancia si consideramos que el precio más bajo para los distintos combustibles comercializados en Pichidegua son mayores a los precios más bajos de la Región de O'Higgins y Metropolitana.

Cuadro 8. Comparación de tarifas de combustibles

| Combustible | Pichidegua | R. O'Higgins | R. Metropolitana |
|-----------------|------------|-----------------|---------------------|
| Petróleo Diésel | 586 | 586 | 542 |
| Gasolina 93 | 771 | 762 | 716 |
| Gasolina 95 | 792 | 783 | 727 |
| Gasolina 97 | 831 | 794 | 737 |

Fuente: Elaboración propia, 2019 en base a CNE, 2019.

Finalmente, a partir de la información levantada en las encuestas realizadas también fue posible identificar que:

- Aquellas familias que cuentan con sistemas fotovoltaicos o solar térmicos disminuyen sus gastos mensuales en energía, lo cual se hace más evidente en los meses de verano.
- En los meses de invierno aumenta el gasto energético asociado principalmente a medidas de calefacción.

B. Confort energético

Confort térmico



El **confort térmico** es la sensación que expresa la satisfacción de los habitantes de los edificios con el ambiente. Por lo tanto es subjetivo y depende de diversos factores. Para poder tener una aproximación de esta variable, en las

encuestas se les pregunto por su percepción térmica (según niveles Figura 14) tanto para invierno como en verano, utilizando o no medidas de climatización.

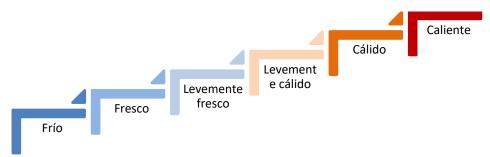


Figura 14. Niveles de percepción térmica dentro de los hogares

Fuente: Elaboración propia, 2019.

- Invierno: En aquellos hogares que señalan tener una percepción térmica con medidas de climatización, igual o mayor a "Cálido" se asocia principalmente a dos causas, una de esta es el uso combinado de más de una fuente de energía térmica, lo que implica mayores esfuerzos para alcanzar un nivel de confort y en algunos casos, destinar un mayor porcentaje de sus ingresos. Otra causa reconocida fue que en algunos de esos hogares la percepción térmica en el hogar sin climatización ya era levemente cálida, es decir viviendas que poseen una mejor calidad térmica basal, lo que a la vez se puede asociar a las características de los materiales de la construcción. Finalmente, en invierno suele asociarse un mayor nivel de confort a un mayor gasto económico.
- Verano: Destaca la existencia de hogares donde se señala no usar medidas de climatización en verano a pesar de que su percepción térmica no esté asociada a un nivel de confort acorde para dicha época (levemente fresco o fresco).

Por lo anterior se estableció que no todos los hogares alcanzan el confort térmico, lo cual se acrecienta en los meses de verano por falta de medidas efectivas y al alcance que permitan alcanzarlo.

Confort Lumínico



En las encuestas se indago en la calidad de la vivienda en términos de aprovechamiento de la luz natural y la eficacia de la luz artificial. Es así que la mayoría de los encuestados señalo que respecto a la luz natural, los hogares son

"Luminoso" por lo que se utiliza en las viviendas durante el día, siendo el verano la época en la cual se puede aprovechar durante un mayor número de horas. La luz artificial se utiliza siempre que sea necesaria y logra satisfacer las necesidades de iluminación de las viviendas. Por lo anterior se determinó que en Pichidegua se alcanza el confort lumínico en los hogares.

Para más información sobre los resultados de pobreza energética ver Anexo 6.

IV.6. Proyecciones del consumo energético

Se proyectó el consumo energético de la comuna considerando como supuesto que la tendencia de consumo entre los años 2014-2018 se mantendrá hasta el año 2033 (Para consultar detalles de la metodología de cálculo consultar en Anexo 3).

A partir de los anterior, fue posible estimar que para el año 2033 el consumo energético total podría alcanzar los **374.087,6 MWh**eq, ya que el consumo eléctrico habrá aumentado un 25,48% con respecto al 2018, el GLP aumentaría un 9,22% y el consumo de leña un aumento de un 0,19%..

Cuadro 9. Proyección 2014 – 2033 de consumo eléctrico y combustibles para Pichidegua

| Año | Electricidad (MWh) | GLP (MWh) | Leña (MWh) |
|------|--------------------|-----------|------------|
| 2014 | 50.341,52 | 38.301,42 | 268.414,81 |
| 2015 | 51.229,48 | 40.190,65 | 269.816,21 |
| 2016 | 54.729,99 | 42.125,41 | 271.164,23 |
| 2017 | 38.640,67 | 35.333,70 | 272.272 |
| 2018 | 39.660,07 | 46.199,27 | 273.353,08 |
| 2019 | 40.237,66 | 46.439,78 | 273.369,28 |
| 2020 | 40.827,51 | 46.685,23 | 273.382,55 |
| 2021 | 41.431,04 | 46.939,17 | 273.419,4 |
| 2022 | 42.047,49 | 47.198,68 | 273.456,26 |
| 2023 | 42.677,14 | 47.463,89 | 273.493,12 |
| 2024 | 43.320,27 | 47.734,92 | 273.529,99 |
| 2025 | 43.977,18 | 48.011,91 | 273.566,86 |
| 2026 | 44.648,17 | 48.295 | 273.603,74 |
| 2027 | 45.333,54 | 48.584,34 | 273.640,62 |
| 2028 | 46.033,61 | 48.880,07 | 273.677,51 |
| 2029 | 46.748,69 | 49.182,33 | 273.714,4 |
| 2030 | 47.479,11 | 49.491,29 | 273.751,3 |
| 2031 | 48.225,19 | 49.807,09 | 273.788,2 |
| 2032 | 48.987,28 | 50.129,89 | 273.825,11 |
| 2033 | 49.765,71 | 50.459,87 | 2738.62,02 |

Fuente: Elaboración propia, 2019 en base a INE, 2017; Energía Abierta, 2019d; Energía Abierta, 2019e.

La Figura 15 muestra los consumos desde el 2014 al 2033 por sector, donde a partir del 2019 corresponden a valores proyectados. En aquel gráfico, entre el periodo 2018 a 2033, el sector industrial y

comercial proyectan una tasa de crecimiento anual de 2,17% en su consumo energético; para el sector residencial un 0,01% y el sector municipal en un 0,91%.

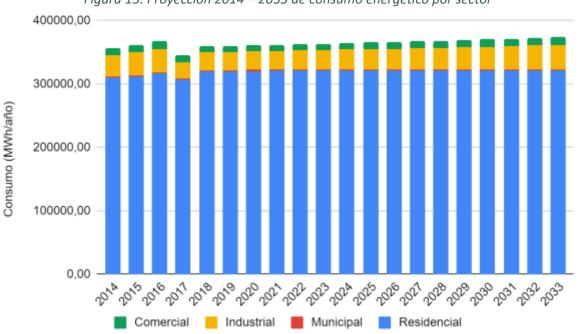


Figura 15. Proyección 2014 – 2033 de consumo energético por sector

Fuente: Elaboración propia, 2019 en base INE, 2017; Energía Abierta, 2019d; Energía Abierta, 2019e.

IV.7. Balance de CO2 por emisiones

Los Gases de Efecto Invernadero (GEI) son aquellos que inciden en el aumento de la temperatura en la Tierra y que, siguiendo los patrones actuales de emisión, han conducido al cambio climático. Existen diferentes tipos de GEI y diferentes fuentes que las producen, pero por convención se mide en toneladas de CO₂ equivalente (tCO_{2eq}).

La estimación de las emisiones de GEI se estimó en base al consumo energético eléctrico, de GLP y leña. Considerando lo anterior, las emisiones de GEI estimados en la comuna corresponden a los

relacionados directamente al consumo de energía (excluyendo transporte). En el Cuadro 10 se muestran las emisiones desagregadas por fuente y sector, evaluadas para el año 2018.

En total, se estimó que durante el año 2018, se emitieron un total de **132.105,31 tCO**₂₀₄ solo por concepto de uso de energía. (En el Anexo 3 se muestra la metodología y los índices de transformación utilizados).

Cuadro 10. Emisiones de GEI en Pichidequa en el año 2018

| Fuente de energía | Sectores industrial, comercial y de servicios (T CO _{2eq}) | Sector residencial (T CO _{2eq}) | Sector municipal (T CO _{2eq}) | |
|--|--|---|--|--|
| Electricidad (tCO2 _{eq}) | 9.085,48 | 4.121,38 | 515,52 | |
| Gas Licuado de Petróleo (GLP) (tCO2 _{eq}) | 2.438,31 | 8.030,51 | 27,10 | |
| Leña (tCO2 _{eq}) | 107.886,99 | | | |
| TOTAL (tCO2 _{eq}) | | 132.105,31 | | |

Fuente: Elaboración propia, 2019 en base a Ministerio de Energía, 2019b; IPCC, 2006. Ver Anexo 4.

V. POTENCIAL ENERGÉTICO

Para estimar el potencial de generación renovable con fuentes no convencionales en primer lugar primero se realizó un catastro de fuentes de energía renovable (solar, eólica, biomasa y geotermia de baja entalpía) disponibles en la comuna. Luego se analizó la normativa local pertinente que pueda guardar relación con el recurso hídrico o suelo, para estimar así el potencial efectivamente útil.

Considerando la metodología propuesta Se considera la estimación de tres niveles de potencial energético basados en la metodología propuesta por el Ministerio de Energía (2016), donde inicialmente se establece el **potencial teórico**, el cual corresponde a todo el potencial disponible calculado sin considerar restricciones, a partir del cual se establece el **potencial ecológico y técnico**, en el cual se incorporan

restricciones legales, técnicas y ecológicas que disminuyen el potencial teórico. Por último, el **potencial disponible final** es aquel que resulta económicamente conveniente, puesto que permite determinar la energía térmica y electricidad que se puede generar en un área específica integrando los antecedentes levantados en los potenciales anteriores e incorporando la variable económica (Ver Figura 16)

Las condiciones y restricciones que determinan los potenciales varían de acuerdo al tipo de energía y de tecnología utilizada en la evaluación, además de las características propias de cada sector de la comuna y cada área del territorio.



Figura 16. Potencial teórico, ecológico y técnico, y potencial disponible

Fuente: Ministerio de Energía, 2016.

A. Potencial de energía solar



La energía solar busca aprovechar la radiación proveniente del sol para convertirla en energía útil. Existen dos formas de uso de esta energía: eléctrica, mediante módulos o paneles fotovoltaicos (SFV); y térmica (SST), mediante sistemas de captación de calor (colectores y

concentradores solares).

En teoría, el potencial solar estará dado por la superficie disponible y la radiación solar. Para el caso de la estimación del potencial comunal se utilizaron los siguientes supuestos:

- instalación de colectores solares para agua caliente sanitaria (ACS) y módulos fotovoltaicos en techos de la comuna.
- No se considera el uso de baterías dado que se considera que se conectan a la red eléctrica en un esquema de generación distribuida (ver Anexo 3).

Es así que se logró estimar que la comuna cuenta con aproximadamente 2,3 km² de superficie de techos en los cuales se podría instalar módulos fotovoltaicos, obteniéndose un potencial de generación de energía fotovoltaica de **161.955 MWh/año**.

En la Figura 17 se compara el consumo eléctrico por sector (2018) con el potencial solar fotovoltaico. Se puede observar que la energía solar disponible es superior al consumo eléctrico comunal, es decir, de utilizar esta energía se podría suplir en su totalidad la demanda

eléctrica y el excedente inyectarlo a la red eléctrica. Respecto a esto último, es importante señalar que al estar conectados a la red, se seguirá consumiendo energía proporcionada por ésta en aquellos meses de baja generación y durante las noches, por lo que se espera que en el largo plazo el balance, entre lo generado y lo consumido, se aproxime a 0 o sea positivo, es decir se genere la misma o más cantidad de energía.

Respecto al **potencial solar térmico**, utilizado para calentar agua de uso residencial, se consideró utilizar los 2,3 km² de superficie de techos en la comuna para la instalación de colectores solares, con lo que se estima se podrían generar **644.984 MWh/año** de calor útil. En la Figura 18 se compara el consumo de GLP, que es la fuente de energía utilizada mayormente en la actualidad en los hogares para calentar agua, con el potencial térmico, donde al igual que para el caso anterior se puede observar que se podría generar más de los que se consume en la actualidad, sin embargo respecto a esto es importante señalar que en los meses de menor generación (invierno) se deberá complementar con el uso GLP lo que variará según las necesidades y número de habitantes de cada hogar.

En el Anexo 3 y 4 se presenta en detalle la metodología de cálculo y los resultados respectivamente.

150000,00

100000,00

50000,00

50000,00

2018

Potencial Solar Fotovoltaico

Comercial

Industrial

Municipal

Residencial

Figura 17. Consumos eléctricos comunales en 2018 y potencial solar fotovoltaico

Fuente: Elaboración propia, 2019.

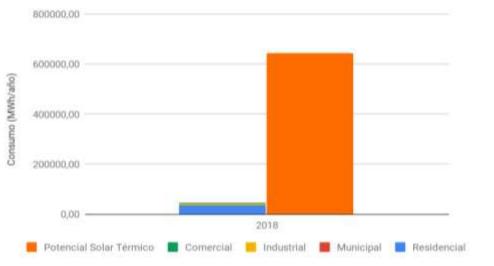


Figura 18. Consumo de GLP en la comuna el 2018 y potencial solar térmico

B. Potencial de energía eólica



La energía eólica hace referencia al aprovechamiento de la velocidad del viento para la generación de energía eléctrica, para ello se requiere de vientos constantes de velocidad considerable, que permitan mover una turbina eólica que utiliza este movimiento para la

producción de electricidad.

Es así que el potencial eólico de un área determinada dependerá del viento que allí exista, las condiciones geográficas, meteorológicas y de la altura a la que se evalúa la velocidad del viento. No obstante, existen otras condiciones que alteran las características de los vientos que pueden hacer variar el potencial eólico incluso a pequeña escala, entre estos factores se pueden mencionar la presencia de cuerpos montañosos o de zonas arbóreas y la altura y densidad de los edificios en áreas urbanas. Otro aspecto importante a considerar es el tipo de tecnología que será utilizado para la generación lo que lo hará más o menos eficiente.

Para la estimación del potencial eólico de la comuna se utilizó el programa "Explorador Eólico", donde se determinó que la velocidad del viento promedio en Pichidegua es inferior a 3,5 m/s, no pudiendo ser aprovechado por turbinas de eje horizontal dado que estas requieren velocidades superiores a 4 m/s para poder aprovechar este recurso con turbinas de eje horizontal (EWEA, 2019); lo recomendable para estas velocidades es a utilización de turbinas de eje vertical. Considerando lo anterior se estimó el potencial eólico bajo los siguientes supuestos:

- Utilizar la velocidad de viento a una altura de 5 metros.
- La instalación de turbinas en áreas relativamente planas no cercanas a grandes edificios o zonas urbanas de alta densidad.
- Instalación solo en viviendas con materialidad aceptable.
- Instalación de una turbina por vivienda aceptable.

De esta forma se logró obtener que se podrían generar **18.130 MWh/año** con este tipo de energía.

Cabe señalar, que cualquier proyecto eólico en el territorio requerirá de un estudio específico y una evaluación económica que lo respalde. Un aspecto importante a estudiar podría ser la aplicación de sistemas híbridos (fotovoltaico + eólico) que entregan menor variabilidad (día/noche, invierno/verano) en la generación.

En la Figura 19 se presenta un gráfico donde se compra ale consumo eléctrico de la comuna en 2018 con el potencial eólico, observándose que este último es menor, sin embargo, en balance si podría solventar el consumo eléctrico residencial.

En el Anexo 3 se presenta mayor detalle respecto a la metodología de cálculo).

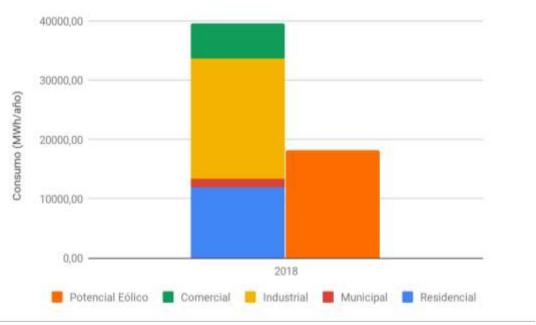


Figura 19. Comparación consumo eléctrico de la comuna en 2018 y potencial eólico

C. Potencial de biomasa



La biomasa hace referencia a la materia orgánica que se puede aprovechar, entre otras cosas, para la generación de energía, conocida como biogás. Este biogás permite la generación de energía eléctrica y térmica mediante la combustión del metano emanado por la fracción orgánica de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

generados en la comuna. El potencial de biomasa de una comuna se podría considerarse igual a la cantidad de RSU orgánicos producidos en los hogares, ferias libres, restaurantes, entre otros, presentes en ella. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la energía producida a partir de estos residuos depende de: la cantidad de residuos efectivamente recolectados; la composición de estos; el tipo de biodigestor; temperatura y Ph de la descomposición; cantidad de agua requerida; el espacio disponible para la instalación de una planta y tamaño de dicha planta; entre otros.

Según información proporcionada por el municipio en la comuna cada año se generan cerca de 5.000 toneladas de RSD, las que son dispuestas en el Relleno Sanitario Parque El Guanaco, Teno, en la VII Región. Si bien la información no se encuentra desagregada por tipo de residuo, según un estudio realizado el año 2018 por la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE, 2018) se estima que en la comuna de Pichidegua un 58% del total de RSU corresponde a materia orgánica.

Esta energía puede utilizarse de múltiples formas dependiendo de las necesidades, intereses y capacidades técnicas existentes en el

territorio para su aprovechamiento. Si se aprovecha el potencial de energía térmica del biogás, se generaría 986 MWh de energía térmica. Por otro lado, si se aprovecha para la generación de energía eléctrica se obtendrían 394 MWh, los que pueden inyectarse a la red de distribución eléctrica del SEN o bien ser aprovechados directamente en instalaciones de la comuna.

D. Potencial Geotérmico

Se estimó el potencial geotérmico para el sector residencial considerando los valores proporcionados por el software RETScreen para la región O'Higgins, en el cual se considera un valor promedio de temperatura del suelo (min 20°C, máx 60°C) con el que se obtiene la generación teórica de energía

geotérmica de baja entalpía para una vivienda tipo, el cual corresponde a 11.229 kWh. Es así que el potencial comunal se estableció multiplicando este potencial por el número de viviendas futuras que podrían incorporarlo. Obteniéndose un potencial disponible de 327 MWh.

Cabe destacar que si bien las estimaciones se realizaron para el sector residencial, se considera que podría resultar factible aplicar esta tecnología energética en instalaciones que incurren en gastos significativos en la climatización de los espacios (servicios de salud, escuelas, bibliotecas). Para estos casos puntuales se recomienda realizar un análisis previo que provea datos de temperatura de suelo precisamente en la ubicación de interés, obteniendo así información con un mayor nivel de precisión. Para más información sobre la metodología utilizada consultar Anexo 3.

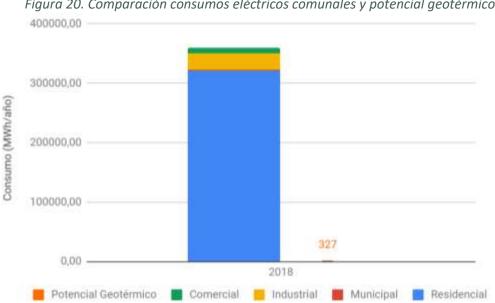


Figura 20. Comparación consumos eléctricos comunales y potencial geotérmico

E. Resumen de potencial energético de ENRC

A modo de resumen se presenta la suma de los potenciales (solar, eólico, biomasa y geotermia) tanto para la obtención de energía

eléctrica como para su aprovechamiento térmico, comparada con los consumos actuales respectivos.

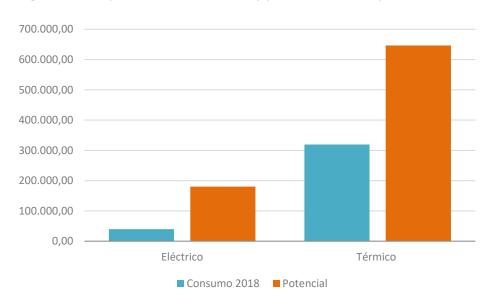


Figura 21. Comparación entre consumo y potencial eléctrico y térmico (MWh)

Fuente: Elaboración propia, 2019.

En la Figura 21 se puede observar que la suma de los potenciales de generación de energía eléctrica con recursos renovables no convencionales presentados anteriormente, es mayor al consumo eléctrico actual. Así mismo el potencial térmico es mayor al consumo

actual, sin embargo respecto a esta relación es importante señalar que el mayor potencial térmico está asociado a la calefacción de agua mientras que el mayor porcentaje del consumo térmico está representado por la calefacción de hogares.

F. Potencial eficiencia energética



La eficiencia energética corresponde al "conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos" (Ministerio de Energía, 2015), es decir, son medidas que permiten consumir menos energía sin afectar

negativamente la calidad del servicio. Para estimar el potencial de eficiencia energética en la comuna se consideró la incorporación de cuatro medidas:

- ✓ El reacondicionamiento térmico de viviendas, lo que considera el mejoramiento de la envolvente térmica. Para esto se evaluó el potencial de mejora según los materiales de construcción de las viviendas existentes en la comuna, dando como resultado un potencial de eficiencia de 12% en relación al consumo total del sector.
- ✓ El recambio de equipos como artefactos eléctricos y/o de calefacción con combustibles fósiles por equipos más eficientes. Si esta medida al año 2033 es adoptada por toda la comuna significaría un ahorro del 25% en relación al consumo del total de cada sector.
- ✓ El recambio de luminarias del alumbrado público comprende el cambio de las luminarias actuales por unas de tecnología LED y adicionalmente la adopción de medidas de gestión como la instalación de reguladores de potencia. Se estima que para el año 2033 la comuna puede adoptar ambas medidas en todas las luminarias públicas del territorio,

- significando un ahorro total de un 54% del consumo eléctrico municipal.
- La sensibilización de la comunidad lo que implica educar a la población para que realicen un buen uso de la energía mediante la adopción de mejores prácticas en hogares y lugares de trabajo. Mediante estas prácticas se estima que al año 2033 el potencial de ahorro podría ser un 10% en relación al consumo energético total de todos los sectores.

Con esto, fue posible comparar los consumos entre el escenario tendencial actual o BAU (basado en la proyección del consumo actual) y el escenario de eficiencia energética (en donde se aplican medidas mencionadas), obteniéndose una reducción promedio de 158.294 MWh por año, donde al año 2033 se espera una diferencia aproximada de un 79,3%. Por lo tanto, de aplicarse las medidas de eficiencia energéticas, es posible reducir más de la mitad el consumo energético de la comuna al año 2033.

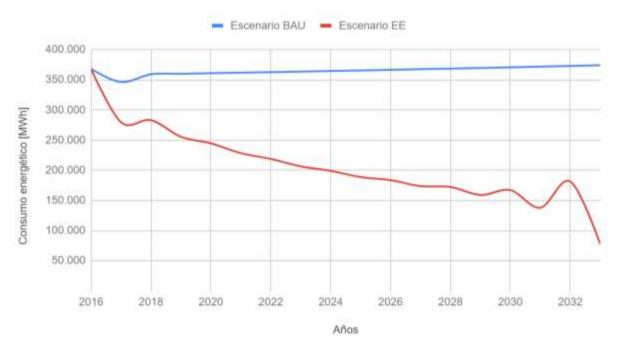


Figura 22. Comparación entre los escenarios de BAU y de EE

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Para más información sobre los resultados del potencial energético ver Anexo 7.

VI. VISIÓN Y METAS

En esta sección se presentan las políticas y marco normativo relacionados a la EEL, y la visión y metas establecidas.

VI.1. Políticas y marco normativo

A continuación se describen brevemente algunos instrumentos de regulación relevantes por su relación con la Estrategia Energética Local.

 Regulación Internacional, Objetivos del Desarrollo Sostenible: ODS N°7, Energía Asequible y No Contaminante (Chile Agenda 2030, 2017)

Este Objetivo para el Desarrollo Sostenible busca "Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos". El cumplimiento de este ODS se facilita al contar con una Estrategia Energética a nivel local que sea construida participativamente, pues permite tener en cuenta con mayor detalle los intereses y necesidades de las comunidades, así como el escenario y el potencial energético presente en las comunas, conduciendo a un desarrollo energético con pertinencia territorial y que por ende garantice con mayor certidumbre la sostenibilidad del sistema energético. A su vez el proceso de elaboración de la estrategia genera instancias educativas para la comunidad, teniendo la eficiencia energética y el consumo responsable como pilar fundamental de estas actividades, contribuyendo así a la formación de una comunidad informada y concientizada en materia energética, lo que va en directa relación al cumplimiento del ODS N°7.

Política a nivel nacional, Política Energética 2050 y Agenda 2030 (Ministerio de Energía, 2015)

Considerando los objetivos en materia energética a nivel nacional manifestados tanto en la Política Energética Nacional 2050 como en la Agenda de Energía, y que buscan avanzar en la capacidad instalada de las Energía Renovables No Convencionales (ERNC) en nuestro país y su consiguiente aporte a la matriz energética, es que el proceso de levantamiento de información asociado a la Estrategia Energética permite detectar brechas u oportunidades de mejora para promover las ERNC a nivel local, a la vez que educa a las comunidades sobre estas fuentes energéticas alternativas.

Hoja de Ruta Energía 2050

Considerando que la Hoja de Ruta 2050 busca generar una visión compartida sobre la proyección energética del país es fundamental que las Estrategias Energética Locales se encuentren alineadas con esta herramienta. En ella se contempla la necesidad de establecer un sistema energético compatible con el medio ambiente, que se caracterice por ser equitativo favoreciendo el desarrollo local, inclusivo con las comunidades y seguro. Se destaca con respecto a ella la promoción de la generación de energía mediante ERNC, la incorporación de aspectos de eficiencia energética en las nuevas edificaciones y la planificación urbana integral (Comité Consultivo de Energía 2050, 2015).

• Ruta Energética 2018 - 2022

La Ruta Energética 2018 - 2022 establece, bajo el marco de la Política Energética 2050, siete ejes prioritarios en materia energética, los que serán desarrollados durante el periodo presidencial. Estos ejes corresponden a (1) modernización energética, (2) energía con sello social (3), desarrollo energético, (4) energía baja en emisiones, (5) transporte eficiente y (6) eficiencia energética. Se reconoce además un eje transversal correspondiente a la Educación y capacitación energética. El trabajo en estos ejes busca orientar el desarrollo energético del país hacia la sostenibilidad energética. En específico, dentro del Eje N°2 de Energía con sello social se señala la importancia de fortalecer el desarrollo energético local sostenible, planteando el Programa Comuna Energética como una herramienta relevante de apoyo a los municipios, que permite levantar necesidades en base al contexto e intereses locales a la vez que se promueve el consumo responsable y la implementación de medidas de eficiencia energética (Ministerio de Energía, 2018).

Estrategia Regional de Desarrollo 2011-2020, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

La región tiene dos grandes dificultades: por una parte utiliza más energía de la que genera y por otra, esta se limita a fuentes hidroeléctricas y termoeléctricas. Es por ello que la Estrategia Regional recalca la importancia de estimular la diversificación de la matriz energética utilizando fuentes que den mayor seguridad en el abastecimiento en comparación a los combustibles fósiles,

promoviendo el uso de Energía Renovable No Convencional. De esta forma, la generación de Estrategias Energéticas Locales permite establecer a escala local acciones que favorezcan esta necesidad (Gobierno Regional de O'Higgins, 2011).

• Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) - Pichidegua

Mediante este instrumento se busca orientar el desarrollo de una comuna, considerando su escenario actual y sus potencialidades, todo esto idealmente a través de un proceso participativo de levantamiento y construcción de información, por lo proveen de una aproximación inicial al territorio.

Los principales hallazgos identificados en el PLADECO de la comuna de Pichidegua que guardan relación con la materia energética y con la detección de espacios en que las ENRC podrían resultar funcionales se detallan en el Cuadro 11.

Se identifica interés por otorgarle un 'sello verde' al turismo en la comuna, lo que está en directa pertinencia con lo que se plantea en la construcción de una EEL.

Se detecta interés manifestado por adquirir conocimientos asociados a la electricidad domiciliaria. Esta inquietud podría ser aprovechada para promover el conocimiento y uso de ERNC.

En el Anexo 8 pueden consultarse la totalidad de hallazgos detectados.

Cuadro 11. Hallazgos asociados a materia energética PLADECO Pichidegua

| Sección | Hallazgo/extracto | Ubicación en documento | Pertinencia con EEL |
|--|---|---------------------------|--|
| Potencialidades: Orientaciones del desarrollo del turismo | "Incorporar el concepto de sustentabilidad ambiental a las actividades del territorio imprimiendo el 'sello verde' a toda la cadena de valor de actividades | Página 18 | Pertinencia con los objetivos de la EEL. |
| Cartera de inversiones: Programas y proyectos, Dimensión ciudadana | Curso de electricidad domiciliaria | Página 110 | Oportunidad para promover ERNC |

Fuente: Elaboración propia, 2019 en base a PLADECO Pichidegua, 2015.

VI.2. Visión

A continuación se presenta la visión energética de la comuna:

El desarrollo energético de la comuna de Pichidegua se caracteriza por el bienestar de sus habitantes, la concientización, el uso eficiente y la generación de energía limpia en los hogares. En relación a esto último promueve alternativas que logran compatibilizar la generación de energía renovable a pequeña escala con la actividad agrícola.

La Figura 23 presenta el mapa de palabras claves para la creación de la visión, realizado a partir de las opiniones recogidas en la encuesta online y las instancias participativas.

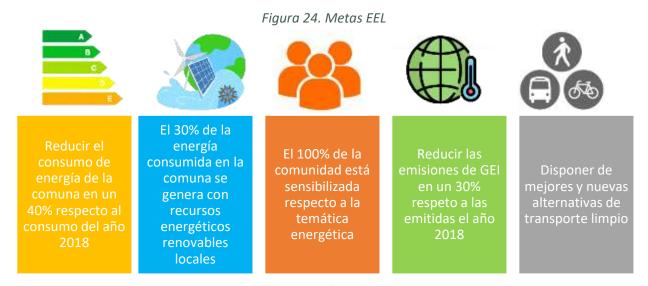
Lo anterior fue considerado, en conjunto con la información levantada en el diagnóstico y potencial, como insumo para la construcción de la visión por el equipo ejecutor. La cual posteriormente, fue validada tanto por la contraparte municipal como por la comunidad y el Concejo Municipal.

Figura 23. Mapa de palabras para la visión energética



VI.3. Metas

Las siguientes corresponden a las metas establecidas por la comuna de Pichidegua para alcanzar la visión energética al año 2033:



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Se busca reducir en un 40% el consumo de energía para el año 2033 respecto al consumo del año 2018. Esto considerando principalmente, el potencial de eficiencia energética estimado. Es importante señalar que la medición de esta meta se realizará en relación al IDH (Índice de Desarrollo Humano) de la región, es decir, comparando los consumos energéticos del año 2018 con el 2033, en relación al IDH del respectivo año. La importancia de usar el IDH frente a otros usados habitualmente (ej. PIB, IPC) es que permite

comparar no solo en relación con el crecimiento económico, sino que también a la calidad de vida, dado que este índice incorpora distintos aspectos del desarrollo humano además del económico, salud y educación.

La reducción del consumo de energía implica que el Municipio realice medidas de eficiencia energética de forma interna y en la comuna, que la comunidad se involucre y que el sector privado tome acciones concretas de eficiencia energética. El 30% de la energía consumida en la comuna se genera con recursos energéticos renovables locales

Al año 2033 se espera generar el 30% de la energía consumida en la comuna con recursos energéticos renovables locales, abarcando tanto energía eléctrica como térmica. Este porcentaje está asociado a que en la actualidad la generación con este tipo de energía no es significativo y a las barreras económicas y técnicas que se deberán abordar en el corto y mediano plazo. La comuna cuenta con recursos renovables y locales que constituyen opciones limpias para la generación de energía, como lo es la generación de energía solar térmica y eléctrica, respecto a la cual se observó un gran potencial en la comuna. Esta meta considera la instalación de sistemas de generación en dependencias municipales y públicas como en hogares de la comuna.

Para la medición de esta meta el Municipio debe tener siempre un registro actualizado de la generación de energía eléctrica y térmica que se genere en la comuna, considerando tanto al sector privado como el residencial y municipal.

 El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética

Un involucramiento efectivo de la comunidad debe incluir el acceso de información y educación por parte de los organismos competentes, que permita sensibilizar a la comunidad para posicionarla como un actor activo en el desarrollo energético comunal mediante el cambio de hábitos y la implementación de buenas prácticas.

Para la medición de esta meta se plantea realizar registro de los participantes en las distintas acciones que se lleven a cabo en relación con materia energética como talleres educativos, capacitaciones, entre otros; y una estimación del alcance en cuanto a número de personas que tengan actividades como difusión, entrega de informativos, eventos, entre otros.

 Reducir las emisiones de GEI en un 30% respecto a las emitidas el año 2018

Se busca reducir en un 30% las emisiones de GEI para el año 2033 en relación con las emisiones del año 2018 por concepto de uso de la energía (eléctrica y térmica) en la comuna. Se espera que esta reducción se asocie a la penetración de nuevas fuentes de generación renovable a pequeña escala(solar, principalmente) y la disminución o mejoras en relación al consumo de leña. En este caso, también se recomienda realizar la medición de esta meta en relación al IDH.

O Disponer de mejores y nuevas alternativas de transporte limpio

Esta meta considera que para el año 2033 la comuna disponga de distintas alternativas de transporte limpio y sustentable, lo que implica el mejoramiento de infraestructura y del transporte público. La medición de esta meta comprende evaluar las alternativas de transporte limpias, sustentable y seguras que existan al 2033 con relación a las actuales (2018). Además, se propone incorporar una evaluación cualitativa que dé cuenta de los cambios en la percepción de la comunidad respecto a esto.

VII. PLAN DE ACCIÓN

En el Plan de Acción se establecen programas y proyectos específicos a llevarse a cabo en tres horizontes temporales diferentes: corto (2019 - 2023), mediano (2024 - 2029) y largo plazo (2030 - 2033). Dichos proyectos surgen en base a las características, intereses y necesidades identificadas a través del diagnóstico y potencial energético, teniendo como objetivo aminorar las diferencias entre la realidad energética actual y la visión construida.

Esta herramienta de planificación se organiza en ejes estratégicos que corresponden a las principales temáticas energéticas evidenciadas en el proceso de elaboración de la estrategia energética. De esta manera, cada eje queda definido por

lineamientos específicos los cuales se contienen programas y proyectos respectivos. Los proyectos de mayor relevancia para lograr las metas establecidas en la EEL tienen asociada una ficha en que se detallan con mayor profundidad (ver Anexo 9). Para distinguirlos, estos proyectos tienen asignado el siguiente símbolo en el plan de acción:



En la Figura 25 se aprecian los ejes del plan de acción (4) y sus lineamientos asociados.

GESTIÓN Y COMUNIDAD Y CULTURA SUSTENTABILIDAD DESARROLLO LOCAL PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA ENERGÉTICA Energía como Cultura energética Municipio con mejor Pichidegua reduce oportunidad de energía CO₂ desarrollo local Energía con sello Desarrollo económico social energético Planificación Transporte bajo en Comunidad energética comunal Innovación energética Consciente

Figura 25. Esquema de ejes y lineamientos

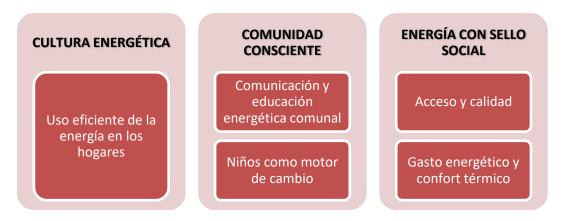
VII.1. Eje 1: Comunidad y cultura energética

Se identificó la educación como un pilar esencial para desarrollar el sector energético de manera eficiente y sustentable, por lo que se establece como una necesidad que abarcar a corto plazo. A través del presente eje, se busca entregar herramientas que contribuyan a formación de ciudadanos con conocimientos energéticos que les permitan hacer uso racional de la energía, reconociendo la relevancia de este recurso crítico.

De esta manera al contribuir en la incorporación de nuevas prácticas y la modificación de algunos comportamientos poco eficientes se busca generar cambios a nivel local.

Por otra parte, al identificar el impacto del recurso energético en la calidad de vida de la comunidad, es que se busca incorporar un sello social conducente, entre otros a una paulatina superación de la pobreza energéticas en hogares vulnerables. Precisamente este punto tiene en estrecha relación con los ejes establecidos en la Ruta Energética 2018-2022.

Figura 26. Lineamientos y programas del Eje Comunidad y cultura energética



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Lineamiento 1: Cultura energética

En pos de promover cambios para una mejor gestión energética es que el presente lineamiento busca que los hogares mejoren su eficiencia energética a través de la incorporación de nuevas prácticas, comprendiendo los beneficios directos que esto conlleva para la población.

Programa 1: Uso eficiente de la energía en los hogares

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|--|--|---|---|---------------------------|
| 1 | Entrega de kit de eficiencia energética a familias | Los hogares a los que no se ha otorgado este beneficio, recibirán un kit de eficiencia energética y una charla sobre el tema, con objeto de cubrir los distintos sectores de la comuna. | Municipalidad Ministerio de Energía Comunidad | Reducir el consumo de energía de la comuna en un 40% respecto al consumo del año 2018. El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética. | Comunidad |
| 2 | Educación sobre aislación térmica en los hogares | Se realizará una campaña informativa que oriente a las familias de la comuna sobre medidas para mejorar la aislación térmica de sus viviendas. En esta campaña se resaltará la importancia de los beneficios asociados a un hogar aislado térmicamente Para su realización se podrán utilizar medios visuales, audio o audiovisuales con alcance local. Con fin preventivo, su realización deberá ser previo a los meses de invierno y verano, cuando las temperaturas son extremas. | Municipalidad Comunidad | Reducir el consumo de energía de la comuna en un 40% respecto al consumo del año 2018. El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética. | Funcionarios |
| 3 | Viviendas sociales con criterio de EE y ERNC incorporado | A través de normativas municipales (ejemplo: ordenanza) se busca incorporar criterios de eficiencia térmica en viviendas sociales por construir con el propósito de contribuir a la condición de aislamiento de estas, reduciendo así el gasto energético familiar. Se propone incorporar criterios para viviendas nuevas que den cuenta de las medidas de EE y de otros aspectos que deben considerarse durante el ciclo de vida en un edificio sustentable, de manera similar a la Certificación de Viviendas (CEV) la cual es aplicada por el Ministerio de Vivienda y | SERVIU Ministerio de Energía Cámara de Construcción Regional Municipalidad | Reducir el consumo de energía de la comuna en un 40% respecto al consumo del año 2018. | Funcionarios |

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|--|---|---|---|---------------------------|
| | | Urbanismo. Se sugiere la adaptación de diferentes metodologías, tales como LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), BREEM (BRE Environmental Assessment Method) o CERQUAL (Certification Qualité Logement) o aplicarse algunos criterios considerados en ellas. | | | |
| 4 | Evaluación energética de hogares | Evaluar el acceso a la energía, el uso y consumo de esta, la calidad de los servicios energéticos, el confort térmico de las viviendas y la brecha entre el gasto por servicios energéticos y los ingresos que percibe cada hogar. Esto permitirá generar una base de datos de los hogares evaluados, esperando llegar a la totalidad de los sectores en la comuna. Se entregará una retroalimentación a los hogares evaluados en base al estado en el que se encuentran. Este proyecto va en sintonía con el mapa de vulnerabilidad energética del país que está realizando el Gobierno en el marco de la Ruta Energética 2018 – 2022, ya que permite identificar aquellos sectores más vulnerables en materia energética. | Municipalidad Ministerio de Energía | Reducir el consumo de energía de la comuna en un 40% respecto al consumo del año 2018. El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética. | Comunidad Funcionarios |

Lineamiento 2: Comunidad consciente

Proporcionar conocimientos a la comunidad e involucrarlos como actores clave y activos de la estrategia es esencial para el éxito de esta herramienta, por lo que la transferencia de conocimientos e

información debe iniciarse en el período escolar, propendiendo a formar ciudadanos conscientes y empoderados sobre la temática energética, así como a cerca de la propia herramienta EEL.

Programa 2: Comunicación y educación energética comunal

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|---|---|--|---|---------------------------|
| 5 | Difusión energética | Esta campaña busca contribuir a mejoras en las prácticas de eficiencia energética a través de la entrega de consejos y tips. Puede llevarse a cabo mediante redes sociales, cápsulas radiales y afiches, entre otros recursos de difusión. Se considera esencial que esta campaña se lleve a cabo de manera continua y permanente en el tiempo. | Municipalidad | El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética. | Funcionarios |
| 6 | Participación en reunión de unión comunal | Puesto que las reuniones comunales concentran a los dirigentes sociales de las distintas juntas de vecino de la comuna, es que se propone aprovechar la instancia para difundir sobre iniciativas locales en materia energética o realizar charlas o talleres educativos sobre el tema. | Municipalidad | El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética. | Funcionarios |
| 7 | Barrio energético | Se propone realizar talleres y charlas de energía en agrupaciones territoriales (Juntas de vecinos, organizaciones barriales, etc.) abordando temas tales como: • Eficiencia energética en los hogares • Generación energética en los hogares (costos/beneficios/funcionamiento/experiencias) • Movilidad sustentable | Municipalidad Comunidad Ministerio de Energía | El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética. | Comunidad |
| 8 | Educación energética a nuevos | Este proyecto busca informar a los beneficiarios que obtengan viviendas sociales en la comuna sobre las características de las viviendas en términos de su confort | Municipalidad SERVIU | El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética. | Equipo |

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|--|---|---|---|---------------------------|
| | beneficiarios de viviendas sociales | lumínico, funcionamiento y mantenimiento de sistemas de energía renovables, medidas de eficiencia y ahorro energético en el hogar, entre otros temas asociados. | Ministerio de Energía Comunidad | | |
| 9 | Academia energética | La Academia de energía comprende un conjunto de jornadas educativas en que se realicen capacitaciones teórico-prácticas de diferentes temas asociados a la energía. Se considera que esta instancia tenga cupos limitados, sea con previa inscripción y pueda ser certificada. | Municipalidad Consultor externo Ministerio de Energía | El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética. | Equipo |
| 10 | Punto de información sobre energía | Mantener constantemente en un medio online y/o físico información respecto a temáticas energéticas. Este punto de información deberá ser accesible para la comunidad. Algunas de las materias a informar pueden ser: Protocolo de reclamos sobre el suministro eléctrico Fondos de financiamiento Proceso para la instalación de sistemas solares Registro de instaladores certificados de sistemas solares | Municipalidad | El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética. | Comunidad |

Programa 3: Niños como motor de cambio

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen propuesta |
|----|--|---|--|---|---------------------------|
| 11 | Iniciativas o programas que involucren la temática energética en la educación formal | Al identificar a los niños como un factor de cambio fundamental es que incorporarlos en distintas iniciativas asociadas al tema energético tiene alta relevancia Es por lo anterior que se requiere incorporar la materia energética en programas educativos o en iniciativas puntuales en los establecimientos educacionales de la comuna. Se propone también la integración del tema en talleres extraprogramáticos. Esto facilitará el aprehendimiento de hábitos de consumo más eficientes energéticamente. | Municipalidad Ministerio de Energía Establecimientos Educacionales | El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética. | Comunidad Funcionarios |
| 12 | Promover la adhesión de establecimientos educacionales al SNCAE | La oportuna difusión de los beneficios del SNCAE a los establecimientos educacionales es fundamental para aumentar la adherencia de estos. Esta certificación tiene asociado el incentivo de medidas de eficiencia energética, por lo que es esencial que el Municipio en conjunto con la SEREMI de Medio Ambiente informen a los distintos establecimientos educacionales sobre el proceso y los impactos asociados. | Establecimientos Educacionales Municipalidad Ministerio de Energía | Reducir el consumo de energía de la comuna en un 40% respecto al consumo del año 2018. El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética. | Comunidad |
| 13 | Auxiliares de la energía | Se identifica que los auxiliares de los colegios son actores clave en el uso de la energía, por lo que se propone su capacitación en la materia con objeto de sensibilizarlos y empoderarlos sobre su rol en el buen uso de este recurso. | Establecimientos Educacionales Municipalidad Ministerio de Energía | El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética. | |

Lineamiento 3: Energía con sello social

Puesto que en el diagnóstico se detectó que parte de los hogares de la comuna se encuentran en condición de pobreza energética (asociado principalmente al gasto económico por concepto de energía, el cual en promedio representa más del 10% del ingreso del hogar, y al confort térmico, que en algunos hogares no es alcanzado), es que urge la necesidad de imprimir sello social en la estrategia local

con el propósito de prestar mayor apoyo a los hogares más vulnerables y contribuir a mejorar su calidad de vida. Por lo anterior se propone, entre otros, la realización de asesorías energéticas a estos hogares, propendiendo a mejorar confort térmico y reducir el gasto familiar por consumo energético.

Programa 4: Acceso y Calidad

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|------------------------------------|--|--|--|---------------------------|
| 14 | Acceso a la energía | Se debe asegurar que la totalidad de los hogares de Pichidegua cuenten con suministro eléctrico permanente y continuo, ya sea a través del SEN o de sistemas alternativos mediante ERNC. | Municipalidad CGE Ministerio de Energía | El 30% de la energía consumida en la comuna se genera con recursos energéticos renovables locales. | Equipo |
| 15 | Calidad del servicio energético | Busca informar a la comunidad a través de una plataforma abierta respecto a las vías y protocolos de reclamos existentes para los diversos problemas en el suministro o cuenta del servicio eléctrico. | Municipalidad | Reducir el consumo de energía de la comuna en un 40% respecto al consumo del año 2018. | Comunidad |

Programa 5: Gasto energético y confort térmico

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|---|--|----------------------------|---|---------------------------|
| 16 | Asesorías energética en los hogares vulnerables | Proyecto orientado a realizar asesorías a hogares que quieran mejorar las condiciones de aislamiento y eficiencia energética de sus vivienda y reducir así el porcentaje de su ingreso destinado a energía. Esta asesoría contempla una evaluación inicial y la priorización de sus gastos para establecer así oportunidades de mejora en las prácticas energéticas. | Municipalidad Comunidad | Reducir el consumo de energía de la comuna en un 40% respecto al consumo del año 2018. | Funcionarios |

VII.2. Eje 2: Desarrollo local

Mediante este eje se busca contribuir a la dimensión económico productiva de la comuna El desarrollo energético puede aportar a la dimensión económico productiva de la comuna a través de tres líneas generales: (1) generación de emprendimientos mediante el fortalecimiento de capacidades locales asociadas al área energética que responda a necesidades locales (instalación de paneles, instalación y mantención de colectores solares, etc.); (2) a través del apoyo y orientación al sector privado principalmente a través la entrega de información sobre distintos instrumentos para la

eficiencia energética y generación con energías renovables y de un sello que reconozca su aporte al desarrollo energético comunal, considerando los distintos rubros presentes en la comuna, especialmente la agricultura, siendo una las principales actividades productivas según PLADECO Pichidegua 2015 – 2018; (3) además, en las instancias participativas se detectó la necesidad de incorporar la innovación energética en la comuna, encaminándola a la investigación de alternativas que potencien el desarrollo agrícola a través del uso de energías sustentables.

ENERGÍA COMO
OPORTUNIDAD DE
DESARROLLO LOCAL

Formación de
capacidades

DESARROLLO
ECONÓMICO
ENERGÉTICO

Agricultura con
mejor energía

Investigación para
la innovación

Investigación para
la innovación

Figura 27. Lineamientos y programas Eje Desarrollo local

Lineamiento 4: Energía como oportunidad de desarrollo local

Con objeto de desarrollar capacidades técnicas sobre aspectos energéticos, es que se propone incorporar el tema a partir de la educación formal en colegios técnicos, cubriendo las necesidades propias de una comuna energética. A su vez se busca fortalecer acciones de emprendedores de distintos rubros con interés en el

buen uso de la energía y en promover el uso de energías no convencionales en sus actividades. Finalmente, y teniendo presente las características de la comuna, es que se pretende orientar a los comerciantes de leña en términos de optimizar su actividad y proteger el medio ambiente.

Programa 6: Formación de capacidades

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|---|--|---|--|------------------------|
| 17 | Programa de formación de capacidades energéticas en colegios técnicos | Desarrollar capacidades en estudiantes de liceos técnicos sobre actividades laborales asociadas a la energía, tales como la instalación mantención y reparación de sistemas fotovoltaicos y térmicos. | Municipalidad SEC Ministerio de Energía | El 30% de la energía consumida en la comuna se genera con recursos energéticos renovables locales. El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética | Comunidad |
| 18 | Curso de mantenimiento de sistemas de energía solar | Con el fin de diversificar los conocimientos de quienes realizan mantenciones generales en hogares, y aumentar sus oportunidades laborales, es que se propone la capacitación sobre mantención de sistemas fotovoltaicos y térmicos. | Municipalidad SEC Ministerio de Energía Asesoría técnica | El 30% de la energía consumida en la comuna se genera con recursos energéticos renovables locales. El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto | Comunidad |

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|--|--|--|---|------------------------|
| | | | | a la temática energética | |
| 19 | Capacitación a comerciantes de leña | Los comerciantes de leña que voluntariamente opten a la certificación de leña seca recibirán capacitación sobre aspectos comerciales, financiamiento, aspectos productivos, beneficios económicos, ambientales y sociales asociados a la venta de leña seca. | Ministerio de Energía Municipalidad Vendedores de Ieña SEC CONAF MINSAL Entre otros. | El 30% de la energía consumida en la comuna se genera con recursos energéticos renovables locales. El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética Reducir las emisiones de GEI en un 30% respeto a las emitidas el año 2018 | Comunidad |
| 20 | Capacitación a emprendedores sobre uso y cuidados de sistemas de ERNC | Asesorar técnicamente a los emprendedores que en sus actividades tengan interés en incorporar el abastecimiento energético a través de paneles fotovoltaicos, capacitándolos sobre su uso, funcionamiento y cuidado. | Municipalidad Ministerio de Energía Sector privado Asesor técnico | El 30% de la energía consumida en la comuna se genera con recursos energéticos renovables locales. El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética. | Comunidad |

Lineamiento 5: Desarrollo económico energético

El presente lineamiento tiene como objetivo promover el desarrollo económico de la comuna en términos energéticos mediante programas que se centran en la energía dentro de la agricultura y la sustentabilidad de las empresas en general. Esto, considerando que

el desarrollo económico es un tema relevante dentro de un territorio y así se puede observar en la Estrategia Regional de Desarrollo 2011 – 2020 y en el PLADECO Pichidegua 2015 - 2018.

Programa 7: Agricultura con mejor energía

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|--|---|--|--|------------------------|
| 21 | Agricultor solar | Aprovechar el recurso energético solar en actividades agrícolas, optimizando su desarrollo. Por ejemplo: | Agricultores Municipalidad | El 30% de la energía consumida en la comuna se genera con recursos energéticos renovables locales. | Funcionarios |
| 22 | Azudas energéticas | Consiste en aprovechar la energía que generan las ruedas o azudas, elementos identitarios de la comuna, para la generación de energía. | Municipalidad Agricultores Universidades | El 30% de la energía consumida en la comuna se genera con recursos energéticos renovables locales. | Funcionarios |
| 23 | Reducción de heladas con menos energía | Puesto que las heladas representan una gran amenaza para la actividad agrícola, es que se utilizan enormes ventiladores (a gas) para temperar los espacios. Es por ello que se propone sondear nuevas alternativas para reducir el consumo energético y | Empresas | El 30% de la energía consumida en la comuna se genera con | Equipo |

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|--|---|--|---|------------------------|
| | | orientarlo al uso de fuente energéticas renovable para su funcionamiento. | | recursos energéticos renovables locales. | |
| 24 | Visitas socioeducativas a empresas | Con el fin de promover y educar en terreno sobre energías renovables, es que se propone que aquellas empresas que implementan sistemas de generación solar o de otro tipo de energía renovable realicen visitas socioeducativas tanto para colegios como para la comunidad. Esto además contribuirá a la relación de las empresas con el medio. | Empresas Municipalidad Establecimientos Educacionales JJVV | El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética. | Comunidad |

Programa 8: Empresas energéticas

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|--|---|--|--|------------------------|
| 25 | Firma de convenios con empresas para que se comprometan con la EEL | La firma de convenios de compromiso con la EEL entre las empresas de la comuna y los municipios implicaría un mayor involucramiento del sector privado en la iniciativa, y sería de aporte significativo al fortalecimiento de ésta al considerar que un número importante de habitantes de la comuna trabajan en ellas. Se propone que en estos convenios las empresas plasmen de manera concreta el fomento al uso de ERNC y la implementación de medidas de eficiencia energética en sus actividades, a la vez que los municipios comprometen asesorías técnicas en la materia y la promoción de los servicios y productos asociados a dichas empresas. | Empresas Municipalidad Asesor energético | Reducir el consumo de energía de la comuna en un 40% respecto a consumo del año 2018. El 30% de la energía consumida en la comuna se genera con recursos energéticos renovables locales. El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto | Equipo |

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|-------------------------|--|---------------------------|---|------------------------|
| | | | | a la temática energética. | |
| 26 | Sello "Energía local" | Para difundir la participación de las empresas con convenio de compromiso con la EEL, es que se propone implementar un Sello de distinción, para lo cual se diseñarán criterios para su obtención. Esto aportará a la proyección y difusión de los intereses propios de la empresa hacia sus clientes. | Empresas Municipalidad | Reducir el consumo de energía de la comuna en un 40% respecto a consumo del año 2018. El 30% de la energía consumida en la comuna se genera con recursos energéticos renovables locales. | Equipo |

Lineamiento 6: Innovación energética

Como ya se mencionó, nace en las instancias participativas la necesidad de incorporar la innovación energética en la EEL, esto en el sentido de realizar investigación para la innovación tecnológica a través de la firma de convenios con universidades como la Universidad de O'Higgins y centros de investigación para poder estudiar y analizar iniciativas que relacionen de manera armoniosa y equilibrada las energías renovables con el desarrollo agrícola sustentable, siendo este el principal rubro para la comuna.

Programa 9: Investigación para la innovación

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|---------------------------|---|-------------------------|---|---------------------------|
| 27 | Investigación aplicada | Busca generar convenios con Universidades y centros de investigación aplicada para que realicen investigaciones experimentales que relacione la energía con el desarrollo | • | El 30% de la energía consumida en la comuna se genera con | Comunidad |

ONG Vinculación Territorial

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|----------------------|---|-------------------------|--|---------------------------|
| | | agrícola sustentable y analice los sistemas híbridos de generación de energía local (ej. solar-eólico) | Universidades | recursos energéticos renovables locales. El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética. | |

Eje 3: Gestión y planificación VII.3.

Para alcanzar la visión y misión propuestas es fundamental que la energía se consolide como un ámbito esencial que desarrollar a nivel comunal. Es por esto que se proponen programas que buscan incorporar en los procesos internos municipales la temática energía, así como también en instrumentos de regulación y planificación territorial.

Figura 28. Lineamientos y programas Eje Gestión y planificación



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Lineamiento 7: Municipio con más energía

El compromiso del municipio debe materializarse en acciones concretas que lo posicionen como referente de eficiencia energética y generación de energías limpias dentro de la comunidad. Para ello se proponen programas y proyectos que buscan llevar la visión y las metas de la EEL al plano municipal, abordando eficiencia energética, energías renovables y la concientización.

Programa 10: Eficiencia energética municipal

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|---|---|-------------------------|---|------------------------|
| 28 | Luminarias Led | Una medida de rápida ejecución es el recambio de luminarias públicas y en dependencias municipales a tecnología LED. | Municipalidad | Reducir el consumo de energía de la comuna en un 40% respecto al consumo del año 2018. | Funcionarios |
| 29 | Nuevas instalaciones eficientes | Las nuevas instalaciones municipales que se construyan deberán incorporar criterios o indicadores de eficiencia energética, los cuales deben ser considerados durante el ciclo de vida en un edificios sustentable. | Municipalidad | Reducir el consumo de energía de la comuna en un 40% respecto al consumo del año 2018. | Funcionarios |
| 30 | Mejoras energéticas en dependencias municipales | Tras una evaluación energética de las dependencias municipales (uso de energía, consumo y gasto energético, calidad de servicios energéticos, confort lumínico y térmico y material de construcción de las dependencias) se analizarán brechas de mejora, para las cuales implementar medidas eficientes de solución. La evaluación se realizará con la aplicación de una rúbrica que permita evaluar las dependencias. Este proyecto se articula con el proyecto 33 "Encargado de gestión energía por dependencia municipal", siendo este nuevo Encargado de la gestión energética quien se haga cargo de la | Municipalidad | Reducir el consumo de energía de la comuna en un 40% respecto al consumo del año 2018. | Funcionarios |

Programa 11: Municipio solar

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|---|---|--|--|------------------------|
| 31 | Generación solar en edificios públicos | Puesto que los espacios públicos (dependencias municipales, centros de salud, establecimientos educativos municipales) están activos durante en el transcurso del día es que se propone la instalación de paneles fotovoltaicos principalmente en los techos y terrenos libres, cuya energía será utilizada de manera inmediata sin requerir baterías. De esta manera se utilizará la infraestructura ya construida, disminuyendo costos en inversión. | Ministerio de Energía Municipalidad Centros de salud Establecimientos Educacionales Contraparte técnica CORFO | El 30% de la energía consumida en la comuna se genera con recursos energéticos renovables locales. | Funcionarios |
| 32 | Respaldo energético de emergencias | Con objeto de entregar mayor autonomía energética durante emergencias que limiten el suministro eléctrico/térmico es que se propone la incorporación de equipos de autogeneración de energía eléctrica/térmica mediante fuentes renovable. El uso prioritario de estas fuentes alternativas estará asociado estará enfocado a cubrir necesidades de comunicación y mantenimiento de actividades básicas en centros de salud y albergues. | Municipalidad Centros de salud Albergues (Colegios, sedes, vecinales) | El 30% de la energía consumida en la comuna se genera con recursos energéticos renovables locales. | Funcionarios |
| 33 | Luminaria pública con ERNC | Se propone la instalación de paneles solares especialmente en zonas aisladas o con escaso suministro energético para iluminación pública | Municipalidad | El 30% de la energía consumida en la comuna se genera con recursos energéticos renovables locales. | Funcionarios |

Programa 12: Funcionario eficiente

| Nº | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|---|--|--|---|------------------------|
| 34 | Encargado de gestión energía por dependencia municipal | Un encargado por departamento deberá velar por la aplicación de medidas de eficiencia energética entre sus colegas. El encargado será capacitado con respecto a eficiencia energética. | Oficina de medio ambiente Funcionarios | Reducir el consumo de energía de la comuna en un 40% respecto al consumo del año 2018. El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética. | Funcionarios |
| 35 | Campaña de sensibilización interna | Se propone realizar una campaña de sensibilización permanente sobre la relevancia del uso eficiente de la energía como recurso crítico. | Ofician de medio ambiente Oficina de comunicaciones | El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética. | Funcionarios |
| 36 | Departamento energético | Como medio de incentivo se propone otorgar cada semestre un reconocimiento al departamento que destaque en el uso de energía. | Municipalidad Funcionarios | Reducir el consumo de energía de la comuna en un 40% respecto al consumo del año 2018. El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética | Funcionarios |
| 37 | Capacitar a funcionarios | De tal manera que los funcionarios tengan conocimientos sobre la relevancia del recurso energético e implementen así de manera más consciente mejores prácticas energéticas es que se | Municipalidad | El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto | Funcionarios |

| Nº | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|-------------------------|---|--------------------------|------------------------------|------------------------|
| | | propone la realización de capacitaciones al menos dos veces al año. Algunos temas propuestos son: • Eficiencia energética en el trabajo. • Impactos del uso y generación de la energía • Energías renovables no convencionales • Protocolo de reclamos sobre suministro energético • De donde proviene la energía • Matriz energética de Chile • Entre otros | Ministerio de Energía | a la temática energética. | |

Lineamiento 8: Planificación energética comunal

Este lineamiento busca proporcionar herramientas de largo plazo para el desarrollo y toma de decisiones en materia energética, no solo desde el punto de vista administrativo sino que también abordar la dimensión territorial de la energía para que la instalación de nuevos proyectos de generación de energía responda a la realidad e intereses de la comuna, esto dado que se identificó como una

necesidad, tanto en la comuna como en el país (Eje 4, Ruta Energética 2018-2022), diversificar y ampliar la matriz energética, potenciando las energías locales, en consideración de los costos y la geografía donde será instalada. Además, se propone lograr que la energía se aborde con una mirada sistémica, incorporando las diversas interrelaciones e interacciones con otras áreas de desarrollo.

Programa 13: Plan territorial de desarrollo energético

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|--|---|-------------------------|--|------------------------|
| 38 | Definir un plan territorial energético para la comuna | Con la finalidad de visualizar las zonas del territorio con diferentes potenciales energéticos, es que se propone realizar un dimensionamiento y mapeo de la energía solar y eólica para la comuna, diseñando un Plan Territorial Energético que oriente la toma de decisiones. | Municipalidad | Reducir el consumo de energía de la comuna en un 40% respecto al consumo del año 2018. | Equipo |

Se consideran estos dos tipo de ERNC por su estrecha relación con las condiciones ambientales y topográficas del territorio para la generación de energía.

Se propone que esta herramienta se incluya en el Plan Regulador de la comuna, de tal manera de hacer vinculante en la toma de decisiones.

Es necesario que este plan territorial sea desarrollado de manera participativa, asegurando la representación de todos los actores involucrados, en especial la comunidad.

Programa 14: Energía como eje transversal

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la Propuesta |
|----|---|---|-------------------------|---|---------------------------|
| 39 | Integración de la temática energética en el quehacer municipal | Busca que la temática energética se trabaje de forma transversal en los distintos departamentos. Para esto se espera se puede incluir como temática en reuniones de departamentos donde se puedan prospectar posibles proyectos que incorporan a más de un departamento. | Municipalidad | Reducir el consumo de energía de la comuna en un 40% respecto al consumo del año 2018. El 30% de la energía consumida en la comuna se genera con recursos energéticos renovables locales. El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto | Funcionarios |

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la Propuesta |
|----|--|---|-------------------------|---|---------------------------|
| | | | | a la temática energética. Reducir las emisiones de GEI en un 30% respeto a las emitidas el año 2018. | |
| 40 | Temática energética como sello en discursos públicos | En eventos masivos o fiestas costumbristas utilizar criterios de eficiencia energética o utilizar energías renovables, siempre que sea posible. Además se puede disponer de un stand en estas instancias para entregar información relevante en relación a la EEL o energía en general. Finalmente, también se busca que la primera autoridad comunal incorpore dentro de sus discursos la promoción de la gestión eficiente y la generación de energía limpia. | Municipalidad | El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética. | Comunidad |

VII.4. Eje 4: Sustentabilidad energética

El Eje sustentabilidad energética apunta a la promoción del uso y generación local de energía baja en emisiones, lo cual entre otras cosas permite otorgar autonomía energética a los hogares, mejorar la conectividad urbano-rural, disminuir las emisiones de GEI y por último reducir la presión sobre los recursos y comunidades involucrados en la generación de energía convencional.

PICHIDEGUA REDUCE CO₂

Energía en los hogares

Leña seca

TRANSPORTE BAJO EN EMISIONES

Alternativas de conexión sustentable

Promoción del uso de la bicicleta

Electromovilidad

Figura 29. Lineamientos y programas Eje Sustentabilidad energética

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Lineamiento 9: Pichidegua reduce CO₂

En concordancia con la meta propuesta de reducir las emisiones de GEI en un 30% al año 2033, Pichidegua se ha propuesto desarrollar programas y proyectos que aprovechen el potencial de energía solar comunal mediante la generación distribuida en hogares y espacios públicos y el fomento de la venta y uso de leña seca, para reducir las emisiones comunales de Co2eq por concepto de uso y generación de energía.

Programa 15: Energía en los hogares

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|---|---|---|---|------------------------|
| 41 | Piloto Energía renovable | Hacer pilotos de ERNC a través de contactos, hacer estudio de proyecto. | Municipalidad Ministerio de Energía Asesor técnico | El 30% de la energía consumida en la comuna se genera con recursos energéticos renovables locales. | Comunidad |
| 42 | Implementar energía solar para uso público | Buscar espacios públicos e implementar módulos de energía solar, para el uso de la comunidad, por ejemplo módulo solar de carga de celular. Se proponer crear instancias participativas para el diseño de estos módulos, identificando claramente las necesidades de la comunidad. | Municipalidad Comunidad | El 30% de la energía consumida en la comuna se genera con recursos energéticos renovables locales. | Comunidad |
| 43 | Plataforma comunal de oferta y demanda energética | Identificar a instaladores certificados de sistemas solares u otros para realizar un catastro de acceso público que reúna la oferta y demanda (quienes deseen instalar un sistema de generación renovable). | Municipalidad Empresas de energías renovables | El 30% de la energía consumida en la comuna se genera con recursos energéticos renovables locales. El 100% de la comunidad está sensibilizada respecto a la temática energética. | Equipo |

Programa 16: Leña seca

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|--|---|--|--|---------------------------|
| 44 | Caracterizar comercio de leña en la comuna | Considerando que el comercio de la leña es mayoritariamente informal y está escasamente regulado, es que a partir de su caracterización se espera obtener datos e información de la dinámica anual del mercado local de leña, que aporten a la definición de metas y acciones para mejorar su gestión. Con el fin de obtener resultados representativos de la comuna, se deben priorizar las fuentes de datos primarias, por lo que el proyecto tiene como actividad principal la realización de un censo a los vendedores de leña. | Municipalidad Vendedores de leña | Reducir las emisiones de GEI en un 30% respecto a las emitidas al año 2018. | Equipo |
| 45 | Promover la certificación voluntaria de vendedores de leña | Establecer estándares de calidad y origen para la comercialización de la leña. En este sentido, se propone la realización de un etiquetado donde se explicite la procedencia de la leña, su poder calorífico y su porcentaje de humedad. Este etiquetado debe ser visible para los posibles compradores y contará con el apoyo de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles. Este sistema considerará, entre otros, la difusión a través de las plataformas de CORFO del servicio prestado por los vendedores certificados así como el acceso a capacitaciones sobre materia energética. | Ministerio de Energía SEC Municipalidad Vendedores de Ieña CORFO | Reducir las emisiones de GEI en un 30% respecto a las emitidas al año 2018. | Comunidad Funcionarios |
| 46 | Implementar secadores de leña en una asociación de vendedores de leña | A modo de apoyar aquellos vendedores certificados voluntariamente, se propone crear una asociación organizado en un principio por el municipio, y en el cual se coordinen para implementar secadores de leña con el apoyo y asesoría de la SEREMI de Energía. | Ministerio de Energía Municipalidad Vendedores de Ieña | Reducir las emisiones de GEI en un 30% respecto a las emitidas al año 2018. | Comunidad |

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|---|---|---|--|------------------------|
| 47 | Fiscalización a vendedores de leña certificados | Una vez se sumen vendedores de leña certificado de la comuna, es importante que se fiscalice su humedad de manera periódica y sobre todo en aquellas épocas de más ventas. | Municipalidad SEREMI de Medio Ambiente Vendedores de leña | Reducir las emisiones de GEI en un 30% respecto a las emitidas el año 2018, | Comunidad |
| 48 | Estación de monitoreo de calidad de aire | Se gestionará la instalación de al menos una estación de monitoreo de calidad de aire por comuna. Esto permitirá una medida cuantitativa del estado actual de la calidad de aire en la comuna y proyectar una meta, de manera que haya seguimiento permanente de su cumplimiento. Es importante considerar que la estación debe estar en la categoría Monitoreo de Representatividad Población (EMRP), de manera que se considere válida para el Ministerio de Medio Ambiente. La instalación de estaciones de monitoreo permitirá contar con datos certeros para la postulación a planes y programas estatales para los cuales se requieren estos antecedentes. | SEREMI de Medio Ambiente Contraparte técnica Municipalidad | Reducir las emisiones de GEI en un 30% respecto a las emitidas el año 2018. | Funcionarios |
| 49 | Promover la incorporación de la comuna al Plan de Descontaminación | Una vez implementada y en funcionamiento la estación de monitoreo de calidad de aire, se propone tramitar la incorporación de la comuna al Plan de Descontaminación. Cabe señalar, que la presente y anteriores propuestas incluidas dentro del programa Leña Seca, deben considerar el marco regulatorio que dará el proyecto de ley que busca regularizar la leña como combustible sólido. | SEREMI de Medio Ambiente Municipalidad | Reducir las emisiones de GEI en un 30% respecto a las emitidas el año 2018. | Equipo |

Lineamiento 10: Transporte bajo en emisiones

La movilidad sustentable corresponde a la búsqueda por mejorar la forma de desplazamiento actual con el fin de hacerla más eficiente, menos contaminante y a un bajo costo para el usuario, todo esto a la vez que se mejora la conectividad entre el área urbana y rural de la comuna. En esta línea, se establecen tres programas: la promoción del uso de la bicicleta, la promoción del uso y mejoramiento del

transporte público y la electromovilidad. Si bien la electromovilidad aún no ha llegado a la comuna, se espera que sean el estándar internacional hacia el año 2033, tal como se señala en el Eje 5 de la Ruta Energética 2018-2022, los vehículos eléctricos son una industria en pleno desarrollo.

Programa 17: Alternativas de conexión sustentable

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|--------------------------------------|---|----------------------------|---|---------------------------|
| 50 | Nuevas alternativas de transporte | Identificar nuevas alternativas de transporte que sean menos contaminantes y que permitan mejor la calidad de este servicio, especialmente en lo que respecta a la frecuencia en zonas rurales. | Municipalidad Comunidad | Disponer de mejores y nuevas alternativas de transporte limpio. | Comunidad |

Programa 18: Promoción del uso de la bicicleta

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|-------------------------|---|---|---|------------------------|
| 51 | Ciclovía rural | Se propone la construcción de ciclo vías en trayectos internos de sectores rurales donde la bicicleta es un medio de transporte frecuente. Estas ciclo vías deberán contar además con estacionamiento públicos seguros y con iluminación. Se espera que esta sea un proceso gradual y participativo identificando las necesidades actuales y priorizando rutas. | Municipalidad Gobierno Regional Comunidad | Disponer de mejores y nuevas alternativas de transporte limpio. | Comunidad |

Programa 19: Electromovilidad

| N° | Proyectos (acciones) | Descripción | Actores involucrados | Meta a la que apunta | Origen de la propuesta |
|----|--|--|-------------------------|---|---------------------------|
| 52 | Incentivar e impulsar la electromovilidad en la comuna | Promover la implementación de redes de carga eléctrica en las bencineras de la comuna, facilitándoles información y asesoría técnica. Incentivar el uso de vehículos eléctricos una vez existan las redes de carga eléctrica en la comuna, informando los beneficios y funcionamiento de a electromovilidad. | Municipalidad | Disponer de mejores y nuevas alternativas de transporte limpio. | Equipo Comunidad |
| 53 | Vehículos eléctricos municipales | Incorporar una estación de carga eléctrica municipal junto a vehículos eléctricos municipales. | Municipalidad | Disponer de mejores y nuevas alternativas de transporte limpio. | Equipo |
| 54 | Buses eléctricos para acercamiento de funcionarios municipales y escolares | Una vez se cuente con una estación de carga eléctrica municipal, se propone incorporar buses eléctricos tanto para escolares como para funcionarios públicos que vivan en sectores alejados de su lugar de estudio o trabajo respectivamente. | Municipalidad | Disponer de mejores y nuevas alternativas de transporte limpio. | Comunidad Funcionarios |

VII.5. Categorías de trabajo del sello Comuna Energética

Además, los programas y proyectos elaborados se organizaron en las seis categorías de trabajo del sello Comuna Energética, considerados

por el Ministerio de Energía y que representa las diferentes áreas de la gestión energética.

Cuadro 12. Categorías de trabajo del sello Comuna Energética

| Categoría de trabajo | Programa | Proyecto |
|---|---|---|
| Planificación | Plan territorial de desarrollo energético | Definir un plan territorial energético para la comuna |
| energética | Energía como eje transversal | Integración de la temática energética en el quehacer municipal Temática energética como sello en discursos públicos |
| | Eficiencia energética municipal | Luminarias Led Nuevas instalaciones eficientes Mejoras energéticas en dependencias municipales |
| Eficiencia energética en la infraestructura | Empresas energéticas | Firma de convenios con empresas para que se comprometan con la EEL Sello "Energía Local" |
| | Uso eficiente de la energía en los hogares | Viviendas sociales con criterio de EE y ERNC incorporado Evaluación energética de hogares |
| | Municipio solar | Generación solar en edificios públicos Respaldo energético de emergencias Luminaria pública en ERNC |
| | Energía en los hogares | Piloto de Energía Renovable Implementar energía solar para uso público Plataforma comunal de oferta y demanda energética |
| Energías renovables y generación local | Formación de capacidades | Curso de mantenimiento de sistemas de energía solar Capacitación a comerciantes de leña Capacitación a emprendedores sobre uso y cuidados de sistemas de ERNC |
| | Agricultura con mejor energía | Agricultura solar Azudas energéticas Reducción de heladas con menos energía Visitas socioeducativas a empresas |
| | Leña seca | Caracterizar comercio de leña en la comuna Promover la certificación voluntaria de vendedores de leña |

| Categoría de trabajo | Programa | Proyecto |
|----------------------|---|---|
| | | Implementar secadores de leña en una asociación de vendedores de laña |
| | | Fiscalización a vendedores de leña certificados |
| | | Estación de monitoreo de calidad de aire |
| | | Promover la incorporación de la comuna al Plan de Descontaminación. |
| | | Encargado de gestión energía por dependencia municipal |
| Organización y | Funcionario eficiente | Campaña de sensibilización interna |
| finanzas | runcionario enciente | Departamento energético |
| | | Capacitar a funcionarios |
| | Uso eficiente de la energía en los | Entrega de Kit de eficiencia energética a familias |
| | hogares | Educación sobre aislación térmica de los hogares |
| | | Difusión energética |
| | | Participación en reunión unión comunal |
| | Comunicación y educación energética comunal | Barrio energético |
| | | Educación energética a nuevos beneficiarios de viviendas sociales |
| | | Academia energética |
| Sensibilización y | | Punto de información sobre energía |
| cooperación | Niños como motor de cambio | Iniciativas o programas educativos que involucren la temática energética en la educación formal |
| | | Promover la adhesión de establecimientos al SNCAE |
| | | Auxiliares de la energía |
| | A a a a a a a a di ala al | Acceso a la energía |
| | Acceso y calidad | Calidad del servicio energético |
| | Gasto energético y confort térmico | Asesorías energéticas en los hogares vulnerables |
| | Formación de capacidades | Programa de formación de capacidades energéticas en colegios técnicos |
| | Innovación energética | Investigación aplicada |
| | Alternativas de conexión sustentable | Nuevas alternativas de transporte |
| | Promoción del uso de la bicicleta | Ciclovía rural |
| Movilidad sostenible | | Incentivar e impulsar la electromovilidad en la comuna |
| | Electromovilidad | Vehículos eléctricos municipales |
| | | Buses eléctricos para acercamiento de funcionarios municipales y escolares |

VIII. HOJA DE RUTA

A continuación se presenta la hoja de ruta para la implementación de la EEL. En esta se identifica para cada eje, lineamiento y programa, el horizonte temporal (corto, mediano, largo) que implica su realización. Cabe señalar que aquellos proyectos que abarcan los tres horizontes temporales corresponden a los que deben ser implementados de forma permanente.

EJE COMUNIDAD Y CULTURA ENERGÉTICA

| ð | | Programa | | | | |
|-----------------|---|----------------------|------------------------|----------------------|--|--|
| Lineamiento | Proyectos | Corto 2019 – 2023 | Mediano 2024 – 2029 | Largo 2030 – 2033 | | |
| | Promoviendo la eficiencia en los hogares | | | | | |
| | Entrega de kit de eficiencia energética a familias | | | | | |
| Hogar Eficiente | Educación sobre aislación térmica en los hogares | | | | | |
| Нов | Viviendas sociales con criterio de EE y ERNC incorporado | | | | | |
| | Evaluación energética de hogares | | | | | |

| | Comu | nicación y educación energét | ica comunal | | | |
|----------------------|--|------------------------------|-------------|--|--|--|
| | Difusión energética | | | | | |
| | Participación en reunión de unión comunal | | | | | |
| | Barrio energético | | | | | |
| Comunidad consciente | Educación energética a nuevos beneficiarios de viviendas sociales | | | | | |
| | Academia energética | | | | | |
| Comul | Punto de información energética | | | | | |
| | Energía en los colegios | | | | | |
| | Iniciativas o programas que involucren la temática energética en la educación formal | | | | | |
| | Promover el ingreso de establecimientos educacionales al SNCAE | | | | | |
| | Auxiliares de la energía | | | | | |

| | Acceso y calidad | | | | | |
|---------------------------|---|--|--|--|--|--|
| Energía como sello social | Acceso del servicio energético | | | | | |
| | Calidad del servicio energético | | | | | |
| | Gasto energético y confort térmico | | | | | |
| | Mejoramiento energético de viviendas de familias vulnerables | | | | | |
| | Asesoría energética a hogares vulnerables | | | | | |

EJE DESARROLLO LOCAL SUSTENTABLE

| 9 | | Programa | | |
|------------------------------------|--|---------------------------|------------------------|----------------------|
| Lineamiento | Proyectos | Corto 2019 - 2023 | Mediano 2024 - 2029 | Largo 2030 - 2033 |
| | | Formación de capacidad | les | |
| imiento | Programa de formación de capacidades energéticas en colegios técnicos | | | |
| Oportunidad de emprendimiento | Curso de mantenimiento de sistemas de energía solar | | | |
| portunidad | Capacitar a emprendedores sobre uso y cuidados de sistemas de ERNC | | | |
| 0 | Capacitación a comerciantes de leña | | | |
| nico | | Agricultura con mejor ene | rgía | |
| Desarrollo económico energético | Agricultor solar | | | |
| Desarro | Azudas energéticas | | | |

| | Bombeo solar | | | | |
|--------------------------|---|-----------------------------|-------|--|--|
| | Reducción de efecto de heladas de forma sustentable | | | | |
| | Visitas socioeducativas a empresas | | | | |
| | Empresas sustentables | | | | |
| | Convenios con empresas para que se comprometan con la EEL | | | | |
| | Sello "Energía local" | | | | |
| ⊆ @ | | Investigación para la innov | ación | | |
| Innovación energética | Investigación aplicada | | | | |

EJE GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN

| ಲ | Programa | | | | | |
|----------------------------|---|----------------------------|------------------------|----------------------|--|--|
| Lineamiento | Proyectos | Corto 2019 - 2023 | Mediano 2024 - 2029 | Largo 2030 – 2033 | | |
| | | Eficiencia energética muni | cipal | | | |
| | Nuevas instalaciones eficientes | | | | | |
| | Auditoría de eficiencia energética | | | | | |
| | Luminarias Led | | | | | |
| <u>ii</u> | Municipio Solar | | | | | |
| energét | Respaldo energético de emergencias | | | | | |
| Municipio Líder energético | Luminaria pública con ERNC | | | | | |
| nicipi | Funcionario energético | | | | | |
| Mu | Capacitar a un funcionario de cada dependencia municipal que gestione el uso y consumo de energía | | | | | |
| | Campaña de sensibilización interna | | | | | |
| | Departamento energético | | | | | |

| | Capacitar a funcionarios | | | | |
|---------------|---|--|--|--|--|
| | Plan territorial energético | | | | |
| energética | Plan territorial energético para la comuna | | | | |
| | Energía como eje transversal | | | | |
| Planificación | Integración de la temática energética en el quehacer municipal | | | | |
| | tema energética como sello en discursos públicos | | | | |

EJE SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA

| nto | | Programa | | | | |
|-----------------------|--|------------------------|------------------------|----------------------|--|--|
| Lineamiento | Proyectos | Corto 2019 - 2023 | Mediano 2024 - 2029 | Largo 2030 – 2033 | | |
| 7 | | Energía en los hogares | ; | | | |
| Pichidegua Reduce CO2 | Piloto energía renovable | | | | | |
| egua Re | Implementar energía solar para uso público | | | | | |
| Pichid | Plataforma comunal de oferta y demanda energética | | | | | |
| | Leña seca | | | | | |
| C02 | Caracterizar comercio de leña en la comuna | | | | | |
| Pichidegua reduce CO2 | Promover la certificación voluntaria de vendedores de leña | | | | | |
| Pichidegu | Implementar secadores de leña en una asociación de vendedores de leña | | | | | |
| | Fiscalización a vendedores certificados | | | | | |

| | Implementar y establecer estación de monitoreo de calidad de aire | | | | | |
|------------------------------|---|-------------------------------|---------|--|--|--|
| | Promover la incorporación de la comuna al Plan de Descontaminación | | | | | |
| | A | Alternativas de conexión sust | entable | | | |
| | Nuevas alternativas de transporte | | | | | |
| Sec | Promoción del uso de la bicicleta | | | | | |
| n emisior | Ciclo vía rural | | | | | |
| ajo e | Electromovilidad | | | | | |
| Transporte bajo en emisiones | Incentivar e impulsar la electromovilidad en la comuna | | | | | |
| Trai | Incorporar vehículos eléctricos municipales | | | | | |
| | Incorporar buses eléctricos para acercamiento de funcionarios municipales y escolares | | | | | |

IX. IMPLEMENTACIÓN DE LA EEL

Las metas propuestas para el año 2033 requieren que se empiecen a tomar acciones en el corto plazo y que de forma gradual y paulatina se aborden otras de mayor complejidad. Para lo anterior se propone la realización de una programación anual, que considere, entre otras cosas, la asignación de presupuesto municipal, captación de financiamiento externo y responsabilidades acorde a los objetivos que se propongan. Sumado a lo anterior se espera se incorporen instancias y mecanismo de seguimiento y evaluación que permitan conocer los avances e identificar oportunidades de mejora.

Cabe señalar que este proceso de planificación anual podrá realizarse de forma participativa procurando la representación de los distintos actores involucrados no solo de la comunidad sino que también dentro del mismo municipio con el fin de fomentar que las acciones se hagan en forma coordinada e integrada.

IX.1. Seguimiento y evaluación de la EEL

El Plan de Seguimiento tiene como objetivo definir mecanismos e instancias de monitoreo de la implementación de la EEL, evaluando el grado de cumplimiento de las propuestas y su efectividad, así como la cuantificación mediante el uso de indicadores. Esto permite que la EEL y sus diferentes partes se puedan ir adecuando a las nuevas circunstancias y situaciones, adaptándose a la evolución del contexto energético y socioeconómico de la comuna.

 Reportes de energía: de forma anual se podrá generar un documento donde se den a conocer los avances anuales en materia energética. Se recomienda que este reporte anteceda al proceso de programación. Debe cumplir además la función de ser un instrumento de difusión e información para la comunidad que les de las bases para la retroalimentación. por esto es de suma importancia que este sea breve, con apoyo de imágenes y con lenguaje sencillo.

- Página web: Una forma más inmediata de poder dar a conocer los avances de la EEL es mediante el uso de la página web municipal. Si bien ya se dispone de un banner exclusivo para temas energéticos es fundamental que esta se mantenga actualizada.
- Seminario Ciudadano: Se propone la realización de seminarios ciudadanos, donde los mismos vecinos puedan relatar su experiencia en proyectos energéticos realizados en el marco de la EEL. Se puede aprovechar esta instancia para la realización de instancias participativas de reflexión y construcción de nuevos proyectos acorde a las necesidades comunales.
- Registro y medios de verificación: Con el fin de generar material e insumos para la evaluación se espera se determinen para cada proyecto, de forma previa a su ejecución, un plan de registro y medios verificación pertinente que permita la aplicación de indicadores.
- Actualización EEL: Como ya se ha hecho mención es fundamental actualizar la EEL conforme el entorno dinámico en sus dimensiones económicas, sociales, normativas, ambientales, etc. presenten cambios. Es por esto que se propone que se lleve a cabo este proceso cada 5 años. Considerando que la participación en Pichidegua se reconoce como baja, se deberán generar nuevas metodologías que

permitan convocar y levantar los interés e información desde los propios actores involucrados, puesto que es fundamental que la actualización y la implementación en general sea de carácter participativo, promoviéndose un rol activo de la comunidad dentro del desarrollo energético comunal.

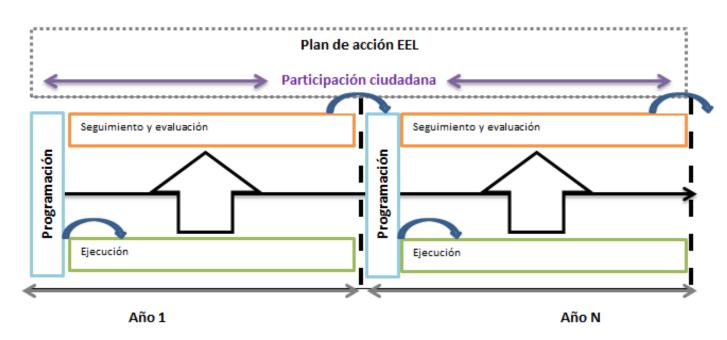


Figura 30. Esquema para el seguimiento de la EEL

Fuente: Elaboración propia, 2019.

• Indicadores de seguimiento y evaluación

Con el fin de apoyar la evaluación del avance y cumplimiento de acciones en torno a la EEL se proponen una serie de indicadores asociados a cada eje estratégico.

Cuadro 13. Indicadores de seguimiento y evaluación

| Eje | Indicador propuesto |
|--------------------|---|
| Cultura energética | % reducción de costo energético de los hogares vulnerables a 6 meses de implementadas medidas de |
| | eficiencia energética y aislación térmica. |
| | % del ingreso familiar que los hogares destinan a cubrir necesidades energéticas (Parámetro: Mayor a 10%, |
| | se encuentra en situación de pobreza energética. |
| | Puede realizarse de forma separada para cada decil. |
| | Nº de hogares que han sido auditados en materia energética |
| | Nº de viviendas auditadas/Nº de viviendas de la comuna |
| | Nº de charlas realizadas en temas energéticos. |
| | Nº de participantes, registro detallado para cada instancia (diferenciar composición de género y edad). |
| | Nº de colegios que incorporaron a su currículo la temática energética |
| | Nº de asignaturas escolares que incluyen la temática energética |
| | Nº de JJVV en las que se han hecho charlas/Nº de JJVV de la comuna. |
| | % de hogares con acceso a la energía. |
| | KWh Comunal/ № de viviendas = Consumo por vivienda (se puede aplicar este indicador de forma |
| | integrada o separada por tipo de energía: eléctrica, térmica y transporte). |
| Desarrollo Local | % de colegios o liceos técnicos que incorporaron una especialidad relacionada con temáticas energéticas |
| | Nº de capacitaciones realizadas a emprendedores sobre temáticas energéticas. |
| | (Nº de comerciantes participantes/Nº de patentes comerciales)X 100 |
| | (Nº de vendedores de leña participantes/Nº de vendedores leña en la comuna)X 100. |
| | Nº Agricultores que han implementado al menos una medida de eficiencia energética. |
| | Nº Agricultores que han implementado al menos una medida de generación energética con ERNC. |
| | Nº de visitas socioeducativas realizadas a empresas que han implementado soluciones energéticas |
| | sustentables. |
| | (Nº de empresas convenio EEL/Nº empresas comunales)X 100. |
| | Nº de empresas con sello energético comunal/Nº empresas convenio EEL. |

| Eje | Indicador propuesto |
|----------------------------|--|
| Gestión y planificación | 100% de las nuevas instalaciones municipales fueron diseñadas y construidas basadas en criterios de EE y ERNC. |
| | % de luminaria pública con tecnología LED. |
| | %De equipos municipales que cuentan con sello de eficiencia energética |
| | Consumo KWh por dependencia municipal (generar comparativa mensual y anual). |
| | % de funcionarios capacitados en materia energética. |
| | %de dependencias actuales auditadas en materia energética. |
| | KWh mensual generados en edificios públicos municipales usando ERNC/KWh mensual consumidos en los edificios públicos municipales. |
| | Nº de alternativas de transporte más eficiente y sustentables implementadas. |
| | %de funcionarios que hacen uso de estas alternativas de transporte eficiente y sustentable (puede aplicarse encuesta para conocer este dato) |
| | Departamentos municipales con los que se ha trabajado en el desarrollo de proyectos energéticos (Identificarlos). |
| Sustentabilidad energética | Emisiones de CO2 emitidos por concepto de energía en comparación al año base (2018). |
| | Nº de viviendas que generan ERNC/Nº de viviendas comuna. |
| | Km de ciclo vía incorporados al año. |
| | MWh generados con ERNC/MWh consumidos en la comuna. |
| | Nº de electro dependientes con solución energética/Nº de electro dependientes en la comuna. |
| | Nº de vendedores de leña formalizados/Nº de vendedores de leña comunal. |
| | Nº de vendedores de leña certificada/Nº de vendedores de leña comunal. |
| | Nº de alternativas de transporte eficiente y sustentable para la comunidad. |
| | Nº de estaciones de carga eléctrica. |

Fuente: Elaboración propia, 2019.

IX.2. Instrumentos de financiamiento

A continuación se presentan distintos instrumentos de financiamiento junto al organismo financiador, su descripción y un enlace del mismo.

Cuadro 14. Instrumentos de financiamiento

| NOMBRE DEL INSTRUMENTO | ORGANISMO FINANCIADOR | DESCRIPCIÓN | ENLACE |
|--|--|---|--|
| Programa de Mejoramiento de Viviendas | Ministerio de Vivienda y Urbanismo | Destinado a familias propietarias o asignatarias de viviendas de valor igual o menos a las 650 UF. Respecto a energía: (a) Mantención de la vivienda: reparación de ventanas y puertas → acondicionamiento térmico (para comunas de zona térmica N°3) (b) Innovación de eficiencia energética: colectores e iluminación solares | https://www.minvu.cl/benefi cio/vivienda/mejoramiento- de-la-vivienda/ |
| Fondo de Acceso a la Energía (FAE) | Ministerio de Energía | Financiamiento según proyecto. Busca facilitar el acceso a la energía para organizaciones comunitarias de sectores rurales y/o aislados financiando sistemas de ERNC. Fondo para instituciones con personalidad jurídica. | http://atencionciudadana.mi nenergia.cl/tramites/informa cion/37/ |
| Concurso de tecnificación para las regiones de Valparaíso, Metropolitana y O'Higgins | Comisión Nacional de Riego | Financiamiento según proyecto, no debe superar las 400 UF. Busca financiar proyectos presentados por pequeños y medianos agricultores. Financia líneas asociadas a: Obras de tecnificación de riego y pozos e impulsiones asociados a sistemas de riego. Ambos pueden estar asociadas a sistema que usen ERNC | https://www.cnr.gob.cl/agric ultores/calendario-de- concursos/ |
| Crédito CORFO Energías Renovables no Convencionales (ERNC) | CORFO | Crédito de largo plazo o leasing, que financia inversiones de empresas privadas que desarrollen actividades productivas para la implementación de proyectos de generación de ERCN | |

| NOMBRE DEL INSTRUMENTO | ORGANISMO FINANCIADOR | DESCRIPCIÓN | ENLACE |
|---|--|---|--|
| Crédito CORFO Eficiencia Energética | CORFO | Crédito a largo plazo (leasing bancario) cuyo fin es que las empresas realicen inversiones para implementar proyectos de optimización del uso de la energía | http://old.acee.cl/576/article -59200.html |
| Programa Fit for Partnership with Germany | CORFO | Programa de Capacitación en Alemania. Una línea es para empresas de negocios verdes, entre ellas las que tengan relación a energías renovables y eficiencia energética. | https://www.corfo.cl/sites/c pp/convocatorias/fit_for_par tnership_with_germany |
| Programa de Riego Intrapredial (PRI) | INDAP (MINAGRI) | Financia hasta 8 millones de pesos. Proyectos de riego, aspersión, bombeo con energías renovables, instalación de elementos destinados a mitigar la contaminación de las aguas de riego. Programa destinado a pequeños productores agrícolas y/o campesinos. | http://www.indap.gob.cl/ser viciosindap/plataforma- deservicios/financiamiento/! k/profra ma-de-riego- intrapredialpri |
| Fondo de Inversión Estratégica (FIE) | Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. | Financiamiento de iniciativas orientadas a mejorar la productividad, diversificar nuestra base productiva e incrementar el valor agregado de nuestra economía. Son elegibles para ser financiados aquellos programas o proyectos, presentados por organizaciones públicas, que pueden venir asociados a instituciones privadas, nacionales o extranjeras | http://www.fie.cl/como- postular/antecedentes-de- postulacion/ |
| Fondo nacional de desarrollo regional (FNDR) | SUBDERE | Financia proyectos de todo tipo, siempre considerando que sea coherente con Estrategia Regional de Desarrollo de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins | https://www.dellibertador.cl/ fndr.html |
| Fondo Presidente de la República | Ministerio del Interior | \$1.500.000 a \$2.500.000, según el proyecto, para equipamiento o implementación de infraestructura determinada. Pueden postular Entidades, Organismos o Instituciones Públicas y Privadas, sin fines de lucro | |
| Fondo IDEA | FOSIS (Ministerio de Desarrollo Social) | Innovación para superación de la pobreza y/o vulnerabilidad social. | http://www.fosis.gob.cl/Prog ramas/Fondo- |

| NOMBRE DEL INSTRUMENTO | ORGANISMO FINANCIADOR | DESCRIPCIÓN | ENLACE |
|--|---|---|---|
| | | Financia hasta 25 millones, y el se debe ser invitado a participar directamente por FOSIS y el ejecutor. | Idea/Paginas/Fondo- IDEA.aspx |
| PPPF Titulo II Subsidios para reparación y mejoramiento de la vivienda | Ministerio de Vivienda | Aporte entre 50 y 65 UF. Mejoras a la instalación eléctrica, mantenimiento y mejora de la casa (reparación de ventanas, puertas, techos, filtraciones) e incorporación de innovaciones en EE (colectores solares, iluminación solar, tratamientos de separación de aguas u otro). Destinado a propietarios o asignatarios de viviendas sociales de tasación inferior a 650 UF | https://www.minvu.cl/wp- content/uploads/2019/05/RE S-N964-INT-N322.pdf |
| Fondo de Fortalecimiento de las Organizaciones de Interés Público (FOIP) | Ministerio Secretaria General de Gobierno | Destinado a organizaciones sociales. Financia entre \$2.000.000 y \$4.000.000 para cursos de capacitación, talleres, iniciativas de comunicación, proyectos asociativos entre organizaciones, u otras iniciativas dirigidas a los miembros de las organizaciones. | http://fondodefortalecimient o.gob .cl/bases-del-concurso/ |
| Fondo de Protección Ambiental | Ministerio de Medio Ambiente | Para proyectos de acciones o intervenciones comunitarias ambientales. Financia hasta 5 millones a organizaciones sin fines de lucro. y 10 millones a comunidades indígenas. | http://www.fpa.mma.gob.cl/ |
| Fondo Concursable – Más Leña Seca | Ministerio de Energía | Otorga hasta \$8 millones para proyectos que contemplen la construcción de infraestructura, adquisición de maquinaria y tecnología, y/o capacitación en innovación, desarrollo técnico y empresarial. | http://www.energia.gob.cl/m aslenaseca |
| Financiamiento Proyectos Eficiencia Energética | Banco Estado | Apoya la inversión en proyectos de generación de energía o eficiencia en su uso, para autoconsumo sustentable o venta de servicios energéticos a terceros, y permitiendo ahorros en la producción. | https://www.bancoestado.cl/ imagenes/_pequenas- empresas/productos/financia miento/proyectos-eficiencia- energetica.asp |

ONG Vinculación Territorial

| NOMBRE DEL INSTRUMENTO | ORGANISMO FINANCIADOR | DESCRIPCIÓN | ENLACE |
|---|--------------------------|--|---|
| Programa de Eficiencia Energética en Edificios Públicos | Agencia SE | Implementar medidas de mejora de Eficiencia Energética en Edificios de Uso Público, mediante la inclusión de medidas de cambio de tecnología u optimización de procesos. | https://www.agenciase.org/proyectos/ |
| Programa de Energización | SUBDERE | Coordinar y gestionar la provisión de los recursos económicos necesarios para la ejecución de proyectos del sector energía, electrificación, eficiencia energética y alumbrado público, en las distintas regiones del país, principalmente en zonas aisladas, rurales e insulares, que contribuyan a aumentar la cobertura en electrificación rural y mejorar la calidad de servicio de los beneficiarios. | http://www.subdere.gov.cl/p rogramas/divisi%C3%B3n- desarrollo- regional/programa-de- energizaci%C3%B3n |
| Programa Educativo Integral en Eficiencia Energética | Agencia SE | Promover la incorporación de la EE en el currículo escolar y en la cultura de los establecimientos educacionales, desarrollando capacidades en los distintos actores de la comunidad educativa para la incorporación de la EE desde la educación. | https://www.agenciase.org/p rograma-educativo-integral- en-eficiencia-energetica/ |

Fuente: Elaboración propia, 2019.

X. BIBLIOGRAFÍA

- Biblioteca del Congreso Nacional (BCN). 2017. Reporte Estadístico Comunal, comuna de Pichidegua, Región del Libertador Bernardo O'Higgins. Disponible en: https://reportescomunales.bcn.cl/2017/index.php/Pichideg ua#N.C3.BAmero_de_empresas_seg.C3.BAn_tama.C3.B1o_ a.C3.B1os_2014_a_2016
- Chile Agenda 2030. 2017. Informe de diagnóstico e implementación de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Chile. Disponible en: http://www.chileagenda2030.gob.cl/storage/docs/Diagnosti co-Inicial_2.0_Agenda2030-ODS_2017.pdf
- Comisión Nacional de Energía (CNE). 2019. Sistema de Información en línea de precios de combustibles en estaciones de servicio. Chile. Disponible en: http://www.bencinaenlinea.cl/web2/
- Comité Consultivo de Energía 2050. 2015. Hoja de Ruta 2050:
 Hacia una energía sustentable e inclusiva para Chile.
 Disponible en:
 http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/hoja_de_ruta_cc_e2050.pdf
- Enel X. 2019. Mapas puntos de carga para vehículos eléctricos. Electrolineras de Chile. Disponible en: https://www.enelx.com/cl/es/movilidad-electrica/mapapuntos-de-carga
- Energía Abierta. 2019a. Últimos proyectos aprobados por el SEIA. Región Libertador Bernardo O'Higgins. Chile, Comisión Nacional de Energía. Disponible en:

- http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/236019/ultimos-proyectos-aprobados-por-el-seia/
- Energía Abierta. 2019b. Generación de energía eléctrica.
 Disponible en:
 http://energiaabierta.cl/visualizaciones/generacion-de-energia-electrica/
- Energía Abierta. 2019c. Capacidad Instalada de Transmisión Eléctrica. Disponible en: http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/242121/lineas-detransmision-electrica/
- Energía Abierta. 2019d. GLP en línea. Disponible en: http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/242678/glp-en-linea/
- Energía Abierta. 2019e. Consumo eléctrico anual por comuna y tipo de cliente. Disponible en: http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/241686/consumoelectrico-anual-por-comuna-y-tipo-de-cliente/
- Energía Abierta. 2019f. Facturación Clientes regulados.
 Disponibles en:
 http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/241338/facturacion-clientes-regulados/
- European Wind Energy Association (EWEA). 2019. Frequently asked questions. Disponible en: http://www.ewea.org/windenergy-basics/
- Explorador Eólico. 2019. Explorador de Energía Eólica.
 Universidad de Chile. Ministerio de Energía, Chile. Disponible en: http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/Eolico2/

- Gobierno Regional del Libertador General Bernardo O'Higgins. 2011. Estrategia Regional de Desarrollo 2011 -2020. 2011. División de Planificación y Ordenamiento Territorial. Disponible en: https://www.dellibertador.cl/documentos/ERD_2011-2020.pdf
- Hoja de Ruta 2050. 2015. Hoja de Ruta 2050: Hacia una energía sustentable e inclusiva para Chile. Disponible en: http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/hoja_de_ruta _cc_e2050.pdf
- Gómez, A., J. Lima, C. Hill y M. Meneses. Diagnóstico del Mercado de la Leña en Chile. Centro de Micro Datos. Comisión Nacional de Energía. Disponible en: http://metadatos.mma.gob.cl/sinia/articles-50791_informe_final.pdf
- Guerrero, F. 2017. Medición de la Pobreza energética en Latinoamérica, el caso de la Región Metropolitana, Chile.
- Indicador de Actividad Económica Regional (INACER). 2018.
 Análisis Región Libertador Bernardo O'higgins. Chile.
 Disponible en:
 http://www.ineohiggins.cl/archivos/files/INACER%201T201
 8%20-%200%C2%B4Higgins.pdf
- Intergovernamental Panel on Climate Change (IPCC). 2006. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Disponible en: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/0_Overview/V0_0 Cover.pdf

- Instituto Nacional de Estadística (INE). 2016. Boletín Parque Vehicular 2015, Región de O'Higgins. Edición N°1. Dissponible en:
 - http://www.ineohiggins.cl/archivos/files/Parque%20Vehicular%202015%200%C2%B4Higgins%20v8.pdf
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE). 2017. Resultados CENSO 2017: Libertador General Bernardo O'Higgins. Chile.

 Disponible en:

 https://www.ine.cl/estadisticas/demograficas-y-vitales
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE). 2019. Demografía y Vitales. Chile. Disponible en: https://www.ine.cl/estadisticas/demograficas-y-vitales
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE). 2019. Generación Eléctrica. Región de O'Higgins. Boletín Informativo del Instituto Nacional de Estadísticas. Edición N° 33. Chile. Disponible en: https://regiones.ine.cl/documentos/default-source/region-vi/banco-datos-r6/boletines-informativos/generaci%C3%B3n-el%C3%A9ctrica-regional/2019/generaci%C3%B3n-el%C3%A9ctrica-regional---enero-2019.pdf?sfvrsn=aeeb54f9_8
- Ministerio de Energía, Chile. 2015. Política Energética de Chile. Disponible en:
 http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/energia_2050
 _- politica_energetica_de_chile.pdf
- Ministerio de Energía, Chile. 2016. Informe de Resultados: Encuesta Nacional de Energía. Disponible en: https://drive.google.com/file/d/1buDLfhcS-HNbMO nifT2E8sHUHDLjDnn/view

- Ministerio de Energía, Chile. 2018. Ruta Energética 2018-2022: Liderando la modernización con sello ciudadano. Disponible en: http://www.energia.gob.cl/rutaenergetica2018-2022.pdf
- Ministerio de Energía, Chile. 2019a. ¿Qué es comuna energética? Disponible en: http://www.minenergia.cl/comunaenergetica/?p=270
- Ministerio de Energía, Chile. 2019. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) por Energía Generada en Sistemas Eléctricos. Disponible en: http://www.minenergia.cl/indicadoresambientales/?page_i d=105
- Observatorio Social, Ministerio de Desarrollo Social. 2014.
 Estadísticas Comunales: Tercera Publicación 2014. Ministerio de Desarrollo Social y Familia, Chile. Disponible en: http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/indica dores/reportes_com1_2.php
- Organización de Naciones Unidas (ONU). 2018. Movilidad Eléctrica: Avances en América Latina y el Caribe y Oportunidades para la colaboración regional. Programa de las Naciones Unidades para el Medio Ambiente. 53p.
- PLADECO Pichidegua. 2015. Actualización del Plan de Desarrollo Comunal de Pichidegua 2015 – 2018. Municipalidad de Pichidegua, Región del Libertador Bernardo O'Higgins. Disponible en: http://pichidegua.cl/wpcontent/uploads/2015/10/Pladeco-Pichidegua-Informefinal.pdf
- Programa de Las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
 2016. Abordando la pobreza energética en Chile. Disponible

en:

- http://www.cl.undp.org/content/chile/es/home/operations/projects/environment_and_energy/abordando-la-pobreza-energetica-en-chile.html
- Rasi, S. 2009. Biogas composition and upgrading to biomethane. Jyväskylä, Finland. Disponible en: http://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/2035 3/9789513936181.p df?sequence=1.
- RED. 2019. Pasajeros del Trasporte Público de Santiago califican los nuevos buses eléctricos del sistema. jueves 28 de febrero 2019. Disponible en: https://www.red.cl/noticias/pasajeros-del-transporte-publico-de-santiago-califican-con-un-6-3-los-nuevos-buses-electricos-y-ecologicos-del-sistema
- Red de Pobreza Energética. 2017. ¿Qué es Pobreza Energética? Disponible en: http://redesvid.uchile.cl/pobreza-energetica/que-espobreza-energetica/
- Reporte Minero. 2019. Región de O'Higgins cuenta con su primer bus eléctrico. 31 de enero de 2019. Disponible en: https://www.reporteminero.cl/noticia/noticias/2019/01/reg ion-de-ohiggins-cuenta-con-su-primer-bus-electric
- Sánchez, O. 2018a. Programa integral de fortalecimiento de la leña y sus derivados en la Región de O'Higgins. SEREMI de Energía Región del Libertador Bernardo O'Higgins, División de Eficiencia Energética. Unidad de Leña, Biocombustible sólidos Derivados de la Madera. 58p.
- Sánchez, O. 2018b. Situación Regional del Mercado y Consumo de Leña, Región de O'Higgins. SEREMI de Energía

- Región del Libertador Bernardo O'Higgins, División de Eficiencia Energética. Unidad de Leña, Biocombustible sólidos Derivados de la Madera. 18p.
- Servicio Nacional del Consumidor (SERNAC). 2018. Boletín de precios y principales características de seguridad en el consumo de leña seca: Informe final. Dirección Regional de O'Higgins. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Disponible en: https://www.sernac.cl/portal/619/articles-13273_archivo_01.pdf
- Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. (SEIA) 2019.
 Proyectos en la Región Libertador Bernardo O'Higgins. Chile.
 Disponible en:
 http://seia.sea.gob.cl/busqueda/buscarProyectoAction.php
 ?nombre=solar®iones=6§or=7
- Sistema Nacional de Información Municipal (SINIM). 2019.
 Datos Municipales. Subsecretaría de Desarrollo Regional y

- Administrativo. Ministerio del Interior. Disponible en: http://datos.sinim.gov.cl/datos_municipales.php
- Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE), Chile. 2018. Diagnóstico Nacional y Regional sobre generación y eliminación de residuos sólidos domiciliarios y asimilables. Disponible en: http://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/documentos/ 4.9_region_del_libertador_bernardo_ohiggins_agosto_2018 .pdf
- Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC). 2019.
 Venta mensual Combustibles Líquidos y Gas Licuado de Petróleo.
 Disponible en: http://www.sec.cl/portal/page?_pageid=33,6263695&_dad =portal&_schema=PORTAL