

# INFORME III

## Estrategia Energética Local de Algarrobo



**20 de febrero 2023**

**Estrategia Energética Local  
Ilustre Municipalidad de Algarrobo**



Proyecto a cargo de  
EBP Chile SPA

**Equipo Técnico**

Rubén Méndez Mardones, EBP Chile.

Alejandra Bravo Eluchans, EBP Chile.

Vicente Urrutia Acuña, EBP Chile.

Matías Plass Carvallo, EBP Chile.

**Revisores**

Departamento de Medio Ambiente de Algarrobo.

Documento preparado para la Municipalidad de Algarrobo, en el marco del Programa “Comuna Energética” impulsado por la Agencia de Sostenibilidad Energética y el Ministerio de Energía.

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

Santiago de Chile, julio de 2022

# Índice de contenidos

1. Introducción .....	7
1.2. Objetivo general .....	8
1.3. Objetivos específicos de la EEL.....	8
1.4 Definiciones .....	8
2. Diagnóstico Territorial.....	9
2.1. Breve historia de la comuna.....	9
2.2. Límites de influencia.....	9
2.3. Ámbito demográfico .....	10
2.4. Ámbito geopolítico e institucional .....	12
2.5. Ámbito sociocultural .....	17
2.6. Ámbito económico productivo.....	19
2.7. Ámbito ambiental.....	23
3. Lista de actores claves para la EEL .....	28
3.1. Priorización de actores claves .....	28
3.2. Mapa de actores.....	30
4. Diagnóstico energético.....	32
4.1 Diagnóstico de la gestión energética local .....	32
4.2 Herramienta del sello comuna energética .....	33
5. Situación energética en la Comuna.....	33
5.1 Oferta energía .....	34
5.2 Demanda Energía eléctrica .....	39
5.3 Generación de energía .....	42
5.4 Energía térmica .....	42
5.5 Demanda energética total.....	44
5.6 Proyección de Consumo energético.....	44
5.7 Emisiones de carbono del sector energético .....	45
6. Potencial disponible de Energías Renovables .....	46
6.1. Potencial de biomasa .....	46
6.2 Potencial solar .....	48

6.3 Potencial eólico .....	51
6.4 Potencial marino (Undimotriz).....	52
6.5 Potencial geotérmico .....	54
6.6 Potencial hídrico.....	55
6.6 Resumen potencial de energías renovables .....	55
7. Potencial de eficiencia energética.....	57
7.1 Sector residencial .....	57
7.2 Sector Privado .....	60
7.3 Sector público.....	61
7.4 Resumen del ahorro energético.....	62
8. Procesos participativos .....	63
8.1. Plan de difusión .....	63
8.2. Hito de Lanzamiento .....	66
8.3 Taller 1 y 2: Visión Energética y ejes del Plan de Acción Energético.....	68
8.4 Buzón Energético.....	69
8.5 Taller 3: Priorización de proyectos .....	70
9. Plan de Acción .....	72
9.1 Visión Energética .....	72
9.2 Objetivos y metas.....	72
9.3 Plan de acción.....	72
10. Análisis Sello Comuna Energética .....	76
10.1. Seguimiento y evaluación del plan de acción .....	76
11. Anexos .....	78
Anexo 1: Lista de iniciativas consideradas en el PLADECO de la Municipalidad de Algarrobo que tienen sinergia con la Estrategia Energética Local.....	78
Anexo 2: Referencia de programa de actividad de Lanzamiento de la EEL de Algarrobo. ....	78
Anexo 3: Listado asistencia Hito de Lanzamiento taller EEL .....	79
Anexo 4: Listado asistencia taller 1 y2. ....	80
Anexo 5: Participantes buzón energético. ....	80
Anexo 6: Listado asistencia taller 3. ....	81

**Índice de Tablas:**

Tabla 1. Viviendas censadas .....	11
Tabla 2. Tipo de hogar comuna de Algarrobo.....	12

Tabla 3. Tipo de organizaciones.....	12
Tabla 4. Iniciativas por eje de Desarrollo .....	17
Tabla 5. Establecimientos educacionales municipales.....	18
Tabla 6. Establecimientos de salud en la comuna .....	18
Tabla 7. Número de empresas según tamaño .....	19
Tabla 8. Número de trabajadores por tamaño de empresas.....	19
Tabla 9. Número de empresas por rubro económico.....	20
Tabla 10. Número de trabajadores por rubro económico .....	21
Tabla 11. Clasificación de hogares de acuerdo con calificación económica .....	22
Tabla 12. Tramos del Registro Social de Hogares en Algarrobo. ....	23
Tabla 13. Tipo de superficie en la comuna.....	27
Tabla 14. Lista de actores claves y nivel de priorización.....	29
Tabla 15. Empresas de distribución de energía eléctrica en la comuna de Algarrobo.....	34
Tabla 16. Empresas de distribución de energía térmica en la comuna de Algarrobo. ....	34
Tabla 17. Líneas de transmisión eléctrica de la comuna de Algarrobo.....	34
Tabla 18. Tipologías de interrupciones del indicador SAIDI.....	36
Tabla 19. Demanda energía eléctrica municipal .....	41
Tabla 20. Demanda de energía eléctrica de privados.....	41
Tabla 21. Demanda energética por sector.....	41
Tabla 22. Proyectos de generación de energía en la comuna de Algarrobo. ....	42
Tabla 22. Consumo Combustible Algarrobo.....	43
Tabla 23. Consumo combustible líquidos en Algarrobo .....	43
Tabla 24. Consumo combustible líquido flota municipal.....	43
Tabla 25. Demanda energética total .....	44
Tabla 26. Proyección del consumo eléctrico residencial. ....	44
Tabla 27. Emisiones de tonCO <sub>2</sub> equivalente asociadas al consumo energético total.....	45
Tabla 28. Potencial de producción de biodiesel en Algarrobo.....	46
Tabla 29. Potencial de producción de biogás en Algarrobo.....	47
Tabla 30. Producción de energía solar a gran escala. ....	49
Tabla 31. Potencial de generación de energía eléctrica en Algarrobo. ....	50
Tabla 32. Escenarios de penetración de sistemas solares fotovoltaicos y térmicos rooftop en Algarrobo.....	51
Tabla 33. Generación de energía eólica .....	52
Tabla 34. Potencial de generación de energía undimotriz.....	53
Tabla 35. Resumen de potenciales de aprovechamiento de energías renovables en Algarrobo.....	55
Tabla 36. Mejora de envolvente térmica en Algarrobo. ....	57
Tabla 37. Información sobre el consumo energético residencial en Algarrobo .....	57
Tabla 38. Ahorro por gestión residencial de la energía en el sector residencial. ....	58
Tabla 39. Potencial de ahorro energía eléctrica residencial. ....	60
Tabla 40. Ahorro energético en sector privado. ....	60
Tabla 41. Ahorro por medida implementada en oficina comercial. ....	61
Tabla 42. Cronograma tentativo hitos participativos.....	63
Tabla 43. Asistentes Hito de Lanzamiento .....	66
Tabla 44. Asistencia Taller 1 y 2. ....	68
<b>Tabla 45. Participantes buzón energético ciudadano. ....</b>	<b>69</b>

<b>Tabla 46. Asistencia taller 3. ....</b>	<b>70</b>
<b>Tabla 47. Plan de Acción Algarrobo. ....</b>	<b>74</b>

## 1. Introducción

El Municipio de Algarrobo se caracteriza por tener un importante compromiso medioambiental. Prueba de esto son las diversas acciones que ha realizado la Municipalidad, en específico, el Departamento de Medio Ambiente, entre las que se encuentran la certificación SCAM, la elaboración de una Estrategia Ambiental Comunal y la elaboración de un plan de Reciclaje y Fomento a la Economía Circular.

El municipio en la actualidad se encuentra en proceso Sobresaliente del Sistema de Certificación Ambiental Municipal, mediante el cual el municipio se instala en el territorio como modelo de gestión ambiental, donde la orgánica municipal, la infraestructura, el personal, los procedimientos internos y los servicios que presta el municipio a la comunidad integran el factor ambiental.

Con la misión de fortalecer la gestión ambiental municipal para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes y velar por la protección del patrimonio natural de la comuna, fomentando conductas y buenas prácticas ambientales. Trabajando con respeto, compromiso y equidad para desarrollar un trabajo conjunto entre la comunidad local y municipio.

Siendo su visión ser una comuna sustentable, que valore y conserve su patrimonio natural y cultural, con respeto a sus vecinos y al medio ambiente del que son parte, informada para enfrentar de mejor manera las problemáticas socioambientales, con una comunidad más organizada y un Municipio canalizador.

El Programa Comuna Energética<sup>1</sup> de la Agencia de Sostenibilidad Energética y Ministerio de Energía nace el año 2014 basado en la iniciativa suiza *Energiestadt*, sistema de “Ciudad Energética”. Desde entonces el Programa Comuna Energética ha sido implementado en diversas comunas del país con el propósito de incrementar la gestión energética a nivel local y propiciar la participación de los municipios y actores locales para la generación e implementación de iniciativas replicables e innovadoras de energía sostenible en las comunas de Chile.

El Programa otorga a las municipalidades espacios de cooperación en torno a una red de municipios adheridos. Siendo actualmente 104 comunas las que forman parte del Programa a lo largo de Chile. Lo anterior, posicionando a los municipios en materia energética y estableciendo sinergias con otros instrumentos públicos.

En este contexto, la Estrategia Energética Local es un instrumento de planificación y gestión energética a escala local diseñado para que los municipios analicen su situación energética, estimando el potencial de energía renovable y eficiencia energética que se puede aprovechar en su territorio, como base para definir una visión energética para la acción local e involucrar de forma activa a la comunidad en el desarrollo energético de la comuna. Lo anterior con el objetivo de mejorar la gestión energética del Municipio, y la participación de actores locales para la generación e implementación de iniciativas replicables e innovadoras de energía sostenible.

---

<sup>1</sup> Más información sobre el Programa Comuna Energética en: [www.comunaenergetica.cl](http://www.comunaenergetica.cl)

## 1.2. Objetivo general

Desarrollo una Estrategia Energética Local con el fin de fortalecer la planificación y gestión de la comuna de Algarrobo en materia de energía y sostenibilidad.

## 1.3. Objetivos específicos de la EEL

- Desarrollar un diagnóstico territorial, para desarrollar una Estrategia Energética Local participativa, que incluya a los actores claves de la comuna, tantas fundaciones, ONG, juntas de vecinos, sector público y privado.
- Realizar diagnóstico de la gestión energética actual en la comuna, tanto evaluando oferta y demanda energética en el territorio.
- Definir una visión, objetivos y metas medibles para la Estrategia Energética Local.
- Establecer un plan de acción para la implementación de programas y/o proyectos concretos a desarrollar en materia de energía.

## 1.4 Definiciones

Para facilitar el entendimiento de la estrategia energética, se procede a hacer una pequeña descripción de los conceptos claves más importantes:

- Demanda de energía eléctrica: es la cantidad de energía eléctrica real que se necesita para satisfacer el consumo de energía eléctrica de la comuna.
- Demanda de energía térmica: es la energía térmica real que se necesita para satisfacer el consumo de energía térmica de la comuna.
- Líneas de transmisión: son las que se utilizan para transportar la energía eléctrica a grandes distancias.
- Sistema Eléctrico Nacional: conocido por sus siglas SEN, es el sistema compuesto por los antiguos sistemas Interconectado Central (SIC) e Interconectado del Norte Grande (SING).
- Matriz energética: es la combinación de fuentes de energía que se utiliza en la comuna. La matriz energética no solo incluye las fuentes empleadas, sino también el porcentaje de cada fuente.
- Derechos de Aprovechamiento de Agua: existen los derechos consuntivos, que facultan al titular a consumir totalmente las aguas en cualquier actividad y los no consuntivos, en los cuales el agua debe ser devuelta al caudal que ha sido extraído.
- Factor de Planta: es la relación que existe entre la energía real producida y la energía máxima que pudo generar la planta en condiciones ideales.

## 2. Diagnóstico Territorial

En el presente capítulo se introducirá el contexto de Algarrobo, para poder comprender la realidad comunal a nivel territorial, social, económica, ambiental e institucional, lo cual se hace fundamental para identificar las potenciales iniciativas energéticas que formarán parte del plan de acción energético de Algarrobo.

### *2.1. Breve historia de la comuna*

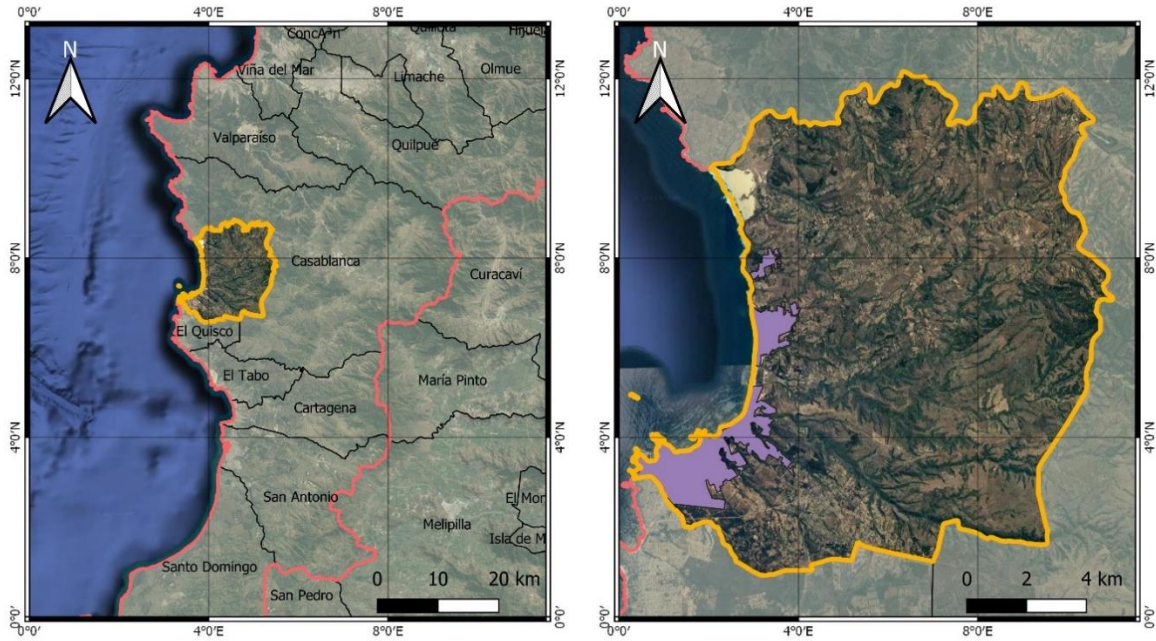
Algarrobo fue creado como comuna el 21 de noviembre de 1945 al promulgarse la Ley N° 8.388, es una comuna balnearia con tradición turística de primera categoría. Su nombre se debe a la abundancia del árbol "Algarrobo", que por esos años se encontraban a lo largo de la comuna. El "Algarrobo", es un árbol papilionáceo, siempre verde que alcanza ocho y hasta diez metros de altura. Se dice, que por esos años este balneario era rico en variadas especies vegetales, nombrando entre ellas olivos, cipreses, boldos, litres, peumos, molles, eucaliptus, aromos, perales y una que otra palmera y como no por supuesto "Algarrobos", de los cuales aún se conservan algunos ejemplares.

### *2.2. Límites de influencia*

La comuna de Algarrobo se encuentra inserta en la V Región de Valparaíso, provincia de San Antonio. Se ubica entre los 33°15' y 33°25' de Latitud Sur y 71°30' a 71°45' de Longitud Oeste, con una superficie de 176 km<sup>2</sup>.

Ubicada frente al Océano Pacífico a 33°27' Latitud Sur en el centro del país, sus límites son por el Norte el estero Tunquen y Comuna Casablanca, al Sur limita con la Quebrada Las Petras y la comuna de El Quisco y por el Oeste el Océano Pacífico.

**Figura 1. Localización de Algarrobo, límites comunales y área urbana.**



**Leyenda**

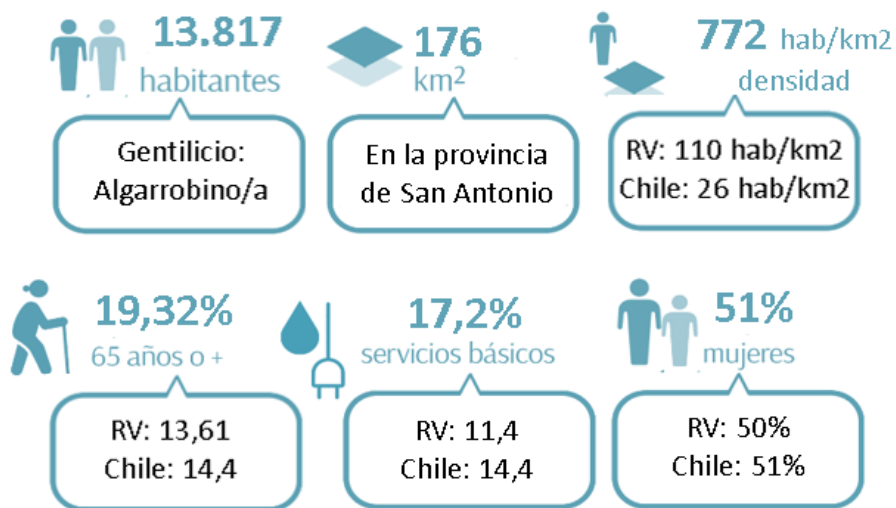
- Comuna de Algarrobo
- Área urbana
- Límites regionales
- Comunas

Fuente de elaboración propia.

**2.3. *Ámbito demográfico***

De acuerdo con las cifras del Censo de Población y Vivienda 2017 generadas por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Algarrobo posee una población de 13.817 habitantes, de los cuales 6.734 son hombres y 7.083 mujeres. Además, la población se distribuye en un 17,55% de habitantes menores de 15 años, 63,13% de la población se encuentra entre los 15 y 64 años, y un 19,32% supera los 65 años. Por otro lado, el índice de Dependencia Demográfica (IDD) es de un 55,06%, y la tasa de adultos mayores (IAM) es de 110,1.

Figura 2. Algarrobo en cifras.



RV: Región de Valparaíso.

Fuente de elaboración propia en base a Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

En cuanto a las viviendas efectivamente censadas durante el 2017, según tipo de vivienda, se tiene lo siguiente.

Tabla 1. Viviendas censadas

Tipo vivienda	Cantidad
Casa	14.435
Departamento en edificio	5.328
Vivienda tradicional Indígena (Ruka, Pae Pae u otras)	2
Pieza en casa antigua o Conventillo	10
Mediagua, mejora, rancho o choza	98
Móvil (carpa, casa rodante o similar)	4
Otro tipo de vivienda particular	67
Vivienda colectiva	12
<b>Total de viviendas efectivamente censadas</b>	<b>19.956</b>

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos CENSO 2017

Por otro lado, se identifican 5.073 hogares (Censo 2017), en el cual el principal corresponde a Hogar Unipersonal. Lo cual se puede visualizar en la siguiente Tabla.

**Tabla 2. Tipo de hogar comuna de Algarrobo.**

Tipo de hogar	Total de hogares	Porcentaje
Hogar Unipersonal	1.189	23,4%
Hogar Nuclear - Monoparental	491	9,7%
Hogar Nuclear - Pareja con hijos o hijas	1.045	20,6%
Hogar Nuclear - Pareja sin hijos o hijas	1.115	22,0%
Hogar Compuesto <sup>2</sup>	137	2,7%
Hogar Extendido <sup>3</sup>	751	14,8%
Hogar sin Núcleo <sup>4</sup>	345	6,8%
<b>Total</b>	<b>5.073</b>	<b>100%</b>

*Fuente de elaboración propia a partir del CENSO 2017.*

#### 2.4. *Ámbito geopolítico e institucional*

La organización comunitaria se concibe como un elemento fundamental del capital social de una comuna, ya que ésta crea espacios de participación real en las políticas públicas de desarrollo comunitario y vincula a los gobiernos locales con la población organizada. Las organizaciones con mayor presencia en la comuna son las organizaciones funcionales (13) y las organizaciones de interés público (13), seguidas de las organizaciones territoriales con un total de 9.

**Tabla 3. Tipo de organizaciones.**

Tipo de organización	Cantidad
Territoriales (Juntas de Vecinos)	9
Funcionales	13
Interés público	13
<b>Total</b>	<b>15</b>

<sup>2</sup> Hogar que cuenta con un núcleo (hogar nuclear) y además incluye no parientes de la jefatura del hogar. Puede o no ser integrado por otros parientes de la jefatura del hogar.

<sup>3</sup> Cuenta con un núcleo (hogar nuclear) e incluye a otros parientes de la jefatura del hogar.

<sup>4</sup> No cuenta con un núcleo (hogar nuclear), pero sí lo integran otros parientes o no parientes de la jefatura de hogar.

*Fuente: elaboración propia, datos obtenidos Municipalidad de Algarrobo.*

- **Gobernanza y gestión municipal en Algarrobo**

Dentro del Municipio de Algarrobo existen diferentes Direcciones y Departamentos que se relacionan de alguna manera con el ámbito energético y de sustentabilidad, para lo cual es muy importante poder identificar sus roles y atribuciones en miras de la articulación de acciones que conformarán el Plan de acción energético de la comuna, los cuales se describen a continuación:

- **Departamento de Medio Ambiente**

Enfocados en el manejo integral del sistema ambiental. Dicho de otro modo, e incluyendo el concepto de desarrollo sustentable, es la estrategia mediante la cual se organizan las actividades que afectan al medio ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales.

- **Departamento de Tránsito Municipal**

El Departamento de Tránsito, tiene como Misión la Planificación, y Administración del sistema de transporte de la comuna de Algarrobo, así mismo aplicar y hacer cumplir toda la normativa vigente Ley 18.290, sus Modificaciones y Ordenanzas Comunales Vigentes relacionadas con la Materia.

- **Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO)**

La Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO), tiene como objetivo asesorar al Alcalde y al Concejo Municipal en la promoción del Desarrollo Social, Económico y Cultural de la Comuna, considerando especialmente la integración y participación de sus habitantes. Entre sus funciones específicas están: Asesorar al Alcalde y al Concejo Municipal en la promoción del Desarrollo Comunitario, prestar asesoría técnica a las organizaciones comunitarias, territoriales y funcionales, manteniendo vinculaciones permanentes con ellas, proponer, coordinar y ejecutar, cuando corresponda, medidas tendientes a materializar acciones relacionadas con asistencia social, cultura, capacitación, deporte y recreación, promoción del empleo y turismo además de aquellas actividades tendientes al desarrollo integral de la comunidad, entre otras.

- **Secretaría Comunal de Planificación (SECPLA)**

La Secretaría Comunal de Planificación tiene por objetivo asesorar al Alcalde y al Concejo en todas las materias relacionadas a la Planificación Comunal, en concordancia con los planes y programas del nivel central y regional.

Según la Ley Nº 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades, en su Artículo 21, señala que: a la SECPLAC le corresponderá encargarse de asesorar al Alcalde y al Consejo Municipal en la elaboración, coordinación y evaluación de los planes, programas, proyectos y políticas que apunten al Desarrollo Comunal.

- **Departamento de Comunicaciones**

Relaciones Públicas trabaja en el desarrollo de estrategias de comunicación interna y externa, con el objetivo de informar y relacionarse con los diferentes estamentos de la comunidad. Durante el año el Departamento de Comunicaciones se preocupa de desarrollar actividades, eventos de conmemoración, ceremonias protocolares, así como las piezas gráficas que respaldan las informaciones que se difunden a través de los canales escritos y audiovisuales.

- **Secretaría Municipal**

Tiene por objetivo dirigir las actividades de la Secretaría Administrativa del alcalde y del Concejo, y desempeñarse como Ministro de Fe en todas las actuaciones municipales. Dentro de sus funciones están: Confeccionar los decretos y resoluciones para ser suscritos por el Alcalde, salvo aquellos que por versar sobre materias técnicas específicas, su confección está radicada en la unidad de origen y preparar los documentos que den respuesta a las organizaciones, ya sea informándoles de la conformidad de los antecedentes que avalaron su inscripción o detallándoles las observaciones que deben subsanar para que la personalidad jurídica obtenida quede a firme y Confeccionar y mantener actualizados el catastro de las obras de urbanización y edificación realizadas en la comuna.

- **Dirección de Obras Municipal**

Su objetivo es por el cumplimiento de las disposiciones de la Ley general de urbanismo y construcciones, del Plan Regulador Comunal y de las ordenanzas correspondientes. Además, dentro de sus específicas se encuentra: aplicar normas ambientales relacionadas con obras de construcción y urbanización, dar aprobación a los proyectos de obra, urbanización y construcción.

- **Tránsito y Transporte Público**

El Departamento de Tránsito, tiene como Misión la Planificación, y Administración del sistema de transporte de la comuna de Algarrobo, así mismo aplicar y hacer cumplir toda la normativa vigente Ley 18.290, sus Modificaciones y Ordenanzas Comunales Vigentes relacionadas con la Materia.

- **Departamento de Cultura**

El Departamento tiene como objetivo central favorecer y promover el desarrollo de la Cultura en todas sus expresiones, junto a la comunidad organizada, a través de programas, actividades y políticas públicas/privadas, generando los espacios para el desarrollo intelectual de todos los públicos asistentes.

Es así como una de sus prioridades es acercar los recursos culturales al mayor número posible de ciudadanos, a través de una red de servicios que ayuden a extender la oferta cultural, además de ofrecer una amplia gama de entretención para todos los vecinos y turistas de Algarrobo.

### **Instrumentos de gestión territorial**

Dentro de los instrumentos de planificación del municipio, la comuna de Algarrobo cuenta con diferentes instrumentos de ordenamiento territorial e instrumentos de gestión local. Estos se describen a continuación:

## **1. Plan Regulador Intercomunal de Valparaíso Satélite Borde Costero Sur (PRI-SBCS)**

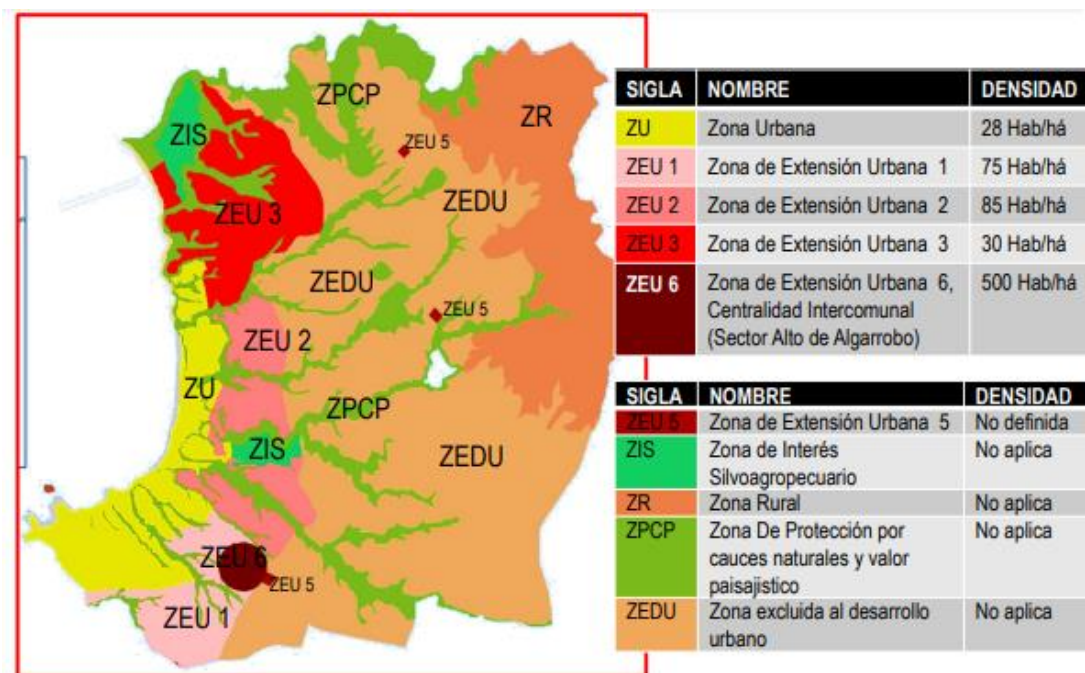
El PRI-SBCS considera una zona urbana y 5 zonas de extensión urbana, entre estas se encuentra la Zona de Extensión Urbana 6, Centralidad Intercomunal (Sector Alto de Algarrobo), la cual consta con la mayor densidad de habitantes de la comuna (500 hab/ha) emplazada en la intersección de vía VT-S05 con vías VC-S07 y VC-S08, en cercanías de Loma Verde; esta Zona tiene un radio aprox. de 1.000 m.

Además, consta de la Zona de Protección por cauces naturales y valor paisajístico, la cual corresponde a aquellos territorios del Satélite Borde Costero y Sur que conforman cauces de esteros y quebradas, cuencas, hoyas hidrográficas, que requieren de la conservación de la flora y fauna silvestre propias del lugar, convenientes de mantener en su estado natural, así como áreas con pendientes sobre 80%, y áreas naturales de valor paisajístico, donde los cuerpos de agua deberán considerar al menos un área de protección 100 metros de ancho, medidos desde la cota máxima que alcance el nivel del cuerpo de agua que se protege.

Algarrobo presenta dos Zonas de Protección Ecológica: el Islote de los Pájaros Niños; declarado Santuario de la Naturaleza por DS N° 622 (Mineduc) de 29/06/78 y el Peñón - Islote de Peñablanca; declarado Santuario de la Naturaleza por DS N° 772 (Mineduc) de 18/03/82.

La Zona Rural (ZR) se encuentra emplazada al interior de la comuna, cerca del límite comunal con Casablanca. En ZR regirán las normas establecidas por los organismos pertinentes responsables y en ella será aplicable lo dispuesto en el artículo 55º de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. Cuando no exista zonificación y normativa específica, los cambios de uso de suelo, los proyectos de loteo, subdivisión predial, urbanización, y/o edificación, deberán tramitarse según lo previsto en los artículos 55º y 116º de la Ley General de Urbanismo y Construcciones; y deberán cumplir con las disposiciones establecidas en los artículos 2.1.19, 3.1.7 y 5.1.6 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

**Figura 3. Plan Regulador Intercomunal de Valparaíso Satélite Borde Costero Sur**



*Fuente: Actualización plan regulador comunal de Algarrobo. Surplan, 2019.*

## 2. Plan Regulador Comunal (PRC) de Algarrobo

Actualmente el Plan Regular Comunal de Algarrobo se encuentra en proceso de actualización, el cual tendrá el objetivo general de evaluar el territorio del área de estudio, considerando los Espacios Territoriales (E.T.), prever que la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) incorpore desde el inicio del proceso de diseño o elaboración del IPT, las consideraciones ambientales del desarrollo sustentable y Asegurar la coherencia de la propuesta de Plan Regulador, con los lineamientos y objetivos estratégicos contemplados en los instrumentos de planificación territorial tanto comunales como regionales.

## 3. Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO 2017 – 2020)

El PLADECO de la comuna de Algarrobo considera 134 iniciativas, de las cuales se identifica que 17 son sinérgicas con la Estrategia Energética Local. En este contexto, destacan los siguientes ejes de desarrollo:

**Tabla 4. Iniciativas por eje de Desarrollo**

<b>Eje de desarrollo</b>	<b>N.º de iniciativas</b>
Desarrollo Territorial y Medio Ambiental	7
Desarrollo Económico Local	1
Desarrollo Social	4
Seguridad Ciudadana y Protección Civil	2
Desarrollo Institucional	3
Total	17

*Fuente de elaboración propia.*

En el Anexo 1 se pueden apreciar las 17 iniciativas por eje de desarrollo.

#### **4. Sistema de Certificación Ambiental Comunal (SCAM)**

El municipio logró la Certificación Ambiental Municipal en el nivel de Excelencia (2021), el cual abordo 6 Líneas Estratégicas: Residuos, Patrimonio natural, Planificación territorial sustentable, Áreas verdes y equipamiento público, Medio ambiente costero marino, Tenencia responsable de mascotas y zoonosis.

#### **5. Ordenanzas y decretos municipales**

Algarrobo posee la Ordenanza Municipal de Medio Ambiente, de Aseo y Ornato, la cual tiene por objetivo establecer un marco legal que regule, proteja y conserve el medio ambiente, así como la protección a la biodiversidad, de modo que permita contribuir al ejercicio del derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, al mejoramiento de la calidad de vida de todas las personas y al desarrollo de la Comuna.

#### *2.5. Ámbito sociocultural*

De acuerdo con la estimación del Ministerio de Desarrollo Social (MDS), la población residente en Algarrobo presenta un porcentaje de pobreza por ingresos de un 9,7%, lo cual está por debajo del promedio de pobreza regional de 10,08% y nacional de 10,41%. En otras palabras 1.340 algarrobinas/os se encuentran en situación de pobreza.

En relación con el acceso a servicios básicos en la comuna, un 17,2% carece de acceso a estos servicios, valor superior tanto al promedio regional (11,5%) y el nacional (14,4%). Ahora con respecto al hacinamiento de los hogares, Algarrobo presenta un 13% de sus hogares bajo de esta condición, encontrándose justo por debajo del promedio de la región de Valparaíso (13,6%) y al nacional (16,2%).

Sin embargo, a partir de los datos recopilados por la Biblioteca Nacional durante el año 2020, un 18,8% de la población se encuentra en situación de hacinamiento, cifra bastante preocupante, ya que se encuentra por sobre el porcentaje de hacinamiento de la región de Valparaíso y sobre el nivel nacional (16,4% y 15,3%, respectivamente). En esa misma línea, al realizar un catastro de la calidad

de viviendas, las que se encontraban en peor calidad eran aquellas en las cuales vivían adultos mayores. Un 11,3% de las viviendas de adultos mayores se encuentran precarias, cifras que superan el porcentaje regional y a nivel nacional (7,7% y 7,5%, respectivamente).

De acuerdo con la información entregada por el Sistema Integrado de Información Territorial (SIIT), actualmente la comuna de Algarrobo cuenta con 8 establecimientos educacionales, de los cuales 4 corresponden a establecimientos municipales y 4 particulares subvencionados.

Asimismo, en la siguiente **Tabla** se mencionan los establecimientos educacionales municipales de Algarrobo.

**Tabla 5. Establecimientos educacionales municipales**

Nombre Establecimiento	Dependencia
Carlos Alessandri Altamirano	Municipal
Escuela rural El Yeco	Municipal
Escuela rural San José	Municipal
Párvulo Los Claveles	Municipal

*Fuente de elaboración propia a partir de los datos entregado por la municipalidad.*

En cuanto a los indicadores de salud entregados por el Departamento de Estadísticas e Información en Salud (DEIS) del Ministerio de Salud y del Fondo Nacional de Salud (FONASA), durante el año 2020 la comuna de Algarrobo contaba con 4 establecimientos de salud.

Por otro lado, la tasa de natalidad es de 11,4%, la cual está por debajo del promedio regional (12,1%) y del nacional (12,8%). En esta misma línea la tasa de mortalidad general es de 7,5%, superior al promedio de la región (6,7%) y al nacional (5,7%). La tasa de mortalidad infantil es de la más elevadas de la región, con un valor de 24,8% (Tasa región Valparaíso: 6,3%, País: 7%).

Los establecimientos de salud se pueden clasificar según tipo y la cantidad de estos que hay dentro de la comuna. Para ello, en la **Tabla** se observan los datos entregados el año 2020 por el Departamento de Estadísticas e Información en Salud (DEIS).

**Tabla 6. Establecimientos de salud en la comuna**

Establecimiento	Comuna	Región Valparaíso	País
Centro Comunitario de Salud Familiar (CESFAM)	1	75	581
Posta de Salud Rural (PSR)	1	58	1.128
Servicio de Atención Primaria de Urgencia (SAPU)	1	26	233
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>159</b>	<b>1.942</b>

*Fuente: Departamento de Estadísticas e información de Salud (DEIS) y MINSAL, 2020.*

De acuerdo a la información obtenida desde FONASA, 12.211 habitantes de la comuna están inscritos válidamente en los servicios de Salud Municipal, esto corresponde al 88% de la población.

## 2.6. *Ámbito económico productivo*

De acuerdo a la información del CENSO 2017, el 56% de los habitantes de la comuna de Algarrobo, declara que trabaja, los cuales tiene un promedio de edad de 44 años. El sector terciario es que el que concentra la mayor cantidad de trabajadores (92%), seguido del secundario (5%) y primario (3%).

Por otra parte, y a partir de los datos obtenidos de la página de la Biblioteca del Congreso Nacional (BCN), el número de empresas según tamaño durante el 2019 son las siguientes:

**Tabla 7. Número de empresas según tamaño**

Tamaño Empresa	Comuna	Región Valparaíso	País
Micro	908	77.899	769.693
Pequeña	173	18.516	206.293
Mediana	23	2.245	29.254
Grande	8	946	14.749
Sin Ventas/Sin información	371	26.425	273.681

*Fuente: Datos obtenidos de Biblioteca del Congreso Nacional BCN y SII, 2019.*

De la Tabla anterior se obtiene que la comuna de Algarrobo para el año 2019, contaba con un total de 1.483, donde las microempresas representan la mayor cantidad de empresas.

**Tabla 8. Número de trabajadores por tamaño de empresas.**

Número Trabajadores	Comuna	Región Valparaíso	País
Micro	785	75.691	722.165
Pequeña	1.069	193.621	2.051.040
Mediana	339	102.130	1.428.886
Grande	152	208.831	4.604.564
Sin Ventas/Sin información	636	87.159	757.180

*Fuente: Datos obtenidos de Biblioteca del Congreso Nacional BCN y SII, 2019.*

A partir de los datos de la Tabla anterior, se observa que la comuna cuenta con 2.981 trabajadores en las distintas empresas existiendo una mayor concentración en las grandes empresas. En cuanto a las empresas por rubro económico para el año 2019, se tienen:

**Tabla 9. Número de empresas por rubro económico.**

Rubro	Comuna	Región Valparaíso	País
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	41	8.545	99.233
Explotación de minas y canteras	6	540	5.432
Industria Manufacturera	90	8.020	87.417
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	5	157	2.608
Suministro de agua, evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	4	495	4.856
Construcción	125	9.226	95.753
Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas	484	39.016	384.950
Transporte y almacenamiento	48	13.200	125.764
Actividades de alojamiento y de servicios de comidas	194	8.299	77.304
Información y comunicaciones	12	1.819	24.810
Actividades financieras y de seguros	128	5.757	58.112
Actividades inmobiliarias	108	5.435	46.876
Actividades profesionales, científicas y técnicas	55	7.076	85.293
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	45	5.051	60.399
Administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria	1	81	793
Enseñanza	7	1.870	16.892
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	18	3.202	35.272

Actividades artísticas, de entrenamiento y recreativas	19	1.527	15.166
Otras actividades de servicios	82	6.086	61.804
Sin información	602	622	4.780
Actividades de los hogares como empleadores, actividades no diferenciadas de los hogares	2	4	23
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	6	3	40

*Fuente: Datos obtenidos de Biblioteca del Congreso Nacional BCN y SII, 2019.*

De lo anterior se aprecia que el rubro con mayor número de instituciones corresponde al de actividades financieras y de seguros. Respecto a la cantidad de trabajadores por rubro, para el año 2018 se tiene lo siguiente.

**Tabla 10. Número de trabajadores por rubro económico**

Rubro	Comuna	Región	País
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	35	75.255	1.009.864
Explotación de minas y canteras	6	3.143	109.357
Industria Manufacturera	91	51.412	816.040
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	69	2.572	28.351
Suministro de agua, evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	3	7.412	50.802
Construcción	326	89.353	1.301.678
Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas	530	73.340	1.286.285
Transporte y almacenamiento	34	54.423	506.062
Actividades de alojamiento y de servicios de comidas	494	38.826	467.314
Información y comunicaciones	9	6.745	203.340
Actividades financieras y de seguros	44	4.997	249.863
Actividades inmobiliarias	315	6.654	73.778
Actividades profesionales, científicas y técnicas	36	21.602	427.340

<b>Actividades de servicios administrativos y de apoyo</b>	121	57.217	1.133.779
<b>Administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria</b>	344	55.376	590.156
<b>Enseñanza</b>	58	51.982	603.099
<b>Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social</b>	11	39.940	341.612
<b>Actividades artísticas, de entrenamiento y recreativas</b>	104	5.676	55.381
<b>Otras actividades de servicios</b>	301	19.621	298.875
<b>Sin información</b>	50	1.850	10.214
<b>Actividades de los hogares como empleadores, actividades no diferenciadas de los hogares</b>	0	23	98
<b>Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales</b>	0	13	547

*Fuente: Datos obtenidos de Biblioteca del Congreso Nacional BCN y SII, 2019.*

De los datos obtenidos, se observa que la mayor cantidad de trabajadores se concentra en el rubro de Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas y Actividades de alojamiento y de servicios de comidas.

A partir de enero 2016, se empezó a utilizar el Registro Social de Hogares (RSH), reemplazando así la Ficha de Protección Social. Este tiene como fin registrar datos entregados por el Hogar en la Ficha de Protección Social o ficha social y las bases de datos que tiene el Estado. En esta se encuentra información de: Servicio Impuestos Internos (SII), Registro Civil, Administradora de Fondos de Cesantía (AFC), Instituto de Previsión Social (IPS), Superintendencia de Salud y Ministerio de Educación, entre otros.

Para ello, se realizó una clasificación de hogares en 4 tramos según su calificación económica.

**Tabla 11. Clasificación de hogares de acuerdo con calificación económica**

<b>Tramo RSH Percentil</b>	<b>Percentil</b>	<b>Descripción de Calificación Socioeconómica</b>
<b>Tramo del 40</b>	0% - 40%	Hogares calificados en el 40% de menores ingresos o mayor vulnerabilidad socioeconómica
<b>Tramo del 50</b>	41% - 50%	Hogares calificados entre el 401% y el 50% de menores ingresos o mayor vulnerabilidad socioeconómica.
<b>Tramo del 60</b>	51% - 60%	Hogares calificados entre el 51% y el 60% de menores ingresos o mayor vulnerabilidad socioeconómica.

<b>Tramo del 70</b>	61% - 70%	Hogares calificados entre el 61% y el 70% de menores ingresos o mayor vulnerabilidad socioeconómica.
<b>Tramo del 80</b>	71% - 80%	Hogares calificados entre el 71% y el 80% de menores ingresos o mayor vulnerabilidad socioeconómica.
<b>Tramo del 90</b>	81% - 90%	Hogares calificados socioeconómicamente entre el 81% y el 90% de mayores ingresos o menor vulnerabilidad socioeconómica.
<b>Tramo del 100</b>	91% - 100%	Hogares calificados socioeconómicamente en el 10% de mayores ingresos o menor vulnerabilidad socioeconómica.

*Fuente: Registro Social de Hogares, Gobierno de Chile.*

Específicamente para el caso de la comuna de Algarrobo, se pueden establecer los tramos de la siguiente manera.

**Tabla 12. Tramos del Registro Social de Hogares en Algarrobo.**

<b>Tramo RSH Percentil</b>	<b>Familias</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>0 - 40</b>	4.662	55%
<b>41 - 50</b>	641	8%
<b>51 - 60</b>	555	7%
<b>61 - 70</b>	622	7%
<b>71 - 80</b>	551	6%
<b>81 - 90</b>	1.105	13%
<b>91 - 100</b>	342	4%
<b>Total</b>	<b>8.478</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Base RSH actualizada el mes de diciembre 2021*

A partir de los datos anteriores, se observa que, que el 55% de las familias de comuna están dentro de los hogares clasificados bajo el 40%. Como consecuencia de esto, la mayoría de la población se encuentra en un alto nivel de vulnerabilidad.

### *2.7. Ámbito ambiental*

La región de Valparaíso presenta un clima templado mediterráneo, pero con algunas variaciones. Así como la semiaridez se presenta hacia el norte del río Aconcagua, es más húmedo o mediterráneo costero en el litoral y frío de altura hacia la cordillera.

Tanto el Océano Pacífico, en general, como la corriente de Humboldt, en particular, condicionan en gran medida la conducta de los elementos climáticos de la región. Las direcciones predominantes

de los vientos, todas de componente oceánico y portadoras de humedad, explican la constante presencia de este factor en el clima regional.

El carácter frío de la corriente de Humboldt determina la existencia permanente de una banda de bajas temperaturas vecinas a la costa, contribuyendo al descenso de las temperaturas continentales.

En Algarrobo se caracteriza por clima templado de tipo mediterráneo costero, donde las variaciones de temperaturas son menores por el influjo del océano, siendo más parejas durante el año con un promedio anual de 14°C. La humedad relativa es alta con un 75% y las precipitaciones son más abundantes alcanzando unos 450 mm.

Los ecosistemas presentes en la comuna son propios de la zona del litoral central del país, con paisajes complejos y muy alterados. Son escasas las muestras de vegetación original, predominando arbustos y árboles de hojas esclerófilas y también arbustos bajos xerófitos y suculentas, arbustos y árboles espinosos, y árboles laurifolios con gran desarrollo de altura.

### **Oceanografía:**

Las costas de Algarrobo, al igual que las costas del litoral de la V región, se caracteriza por presentar abruptas profundidades a corta distancia, frente la costa de algarrobo se detectan profundidades entre 9 y 20 metros y ciertas elevaciones submarinas que alcanzan entre 5 y 6 metros bajo la superficie del agua

El litoral de la comuna de Algarrobo presenta dos pleamar (tiempo más alto de marea) y dos bajas de mareas en el día, con una apreciable diferencia de nivel entre las alturas alcanzadas por las mareas de la mañana y las de la tarde. Esta diferencia se conoce con el nombre de desigualdad diurna y afecta a la pleamar en una proporción de 3 a 1.

Las condiciones de viento condicionan la velocidad de las olas en la zona costera de la comuna. Las corrientes no tienen efectos directos sobre la costa del litoral central, pero si tienen la capacidad de arrastrar sedimentos.

Las olas en la costa de Algarrobo pueden debido a las condiciones del viento en la zona. Las corrientes no tienen efectos directos sobre la costa del litoral central, pero si tienen la capacidad de arrastrar sedimentos.

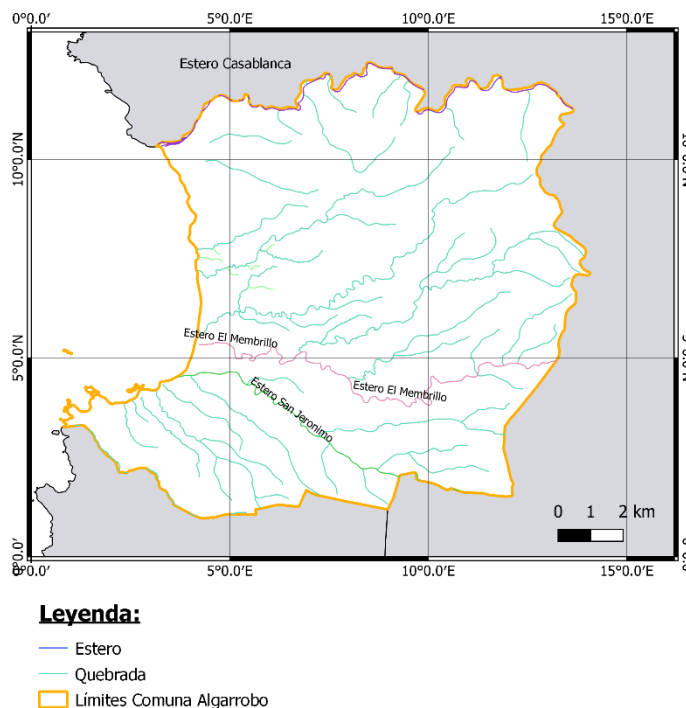
### **Hidrología:**

La red hidrológica de la comuna está compuesta principalmente por esteros y quebradas de corto desarrollo con escurrimientos que se originan en la ladera occidental de la Cordillera de la Costa. Presentan un régimen pluvial, con crecidas durante el invierno en función al monto y ocurrencia de precipitaciones; rara vez llegan a condiciones de torrencialidad y en verano el recurso hídrico es deficiente desplegándose en napas subterráneas.

Las principales cuencas del territorio comunal de Norte a Sur son las siguientes: estero Casablanca y sus afluentes, desde la Quebrada Medialuna, Pulgares, El Mondongo, Estero Los Pitalles con la Quebrada Grande, Quebrada San José y El Yugo; El Estero el Membrillo con la Quebrada Las Raíces, El estero San Gerónimo con la quebrada El Quisco y Las Petras en el límite sur de la comuna.

Se destacan por sus longitudes el Estero de Casablanca con una pendiente de 1,4 %; el Estero El membrillo con una pendiente de 2,00 %. A pesar de la escasa pendiente de estos cursos de agua, sus quebradas son de gran profundidad, lo que ha presentado al diseño comunal un factor adverso, al dividirlo en tres en el sentido Norte-Sur. Haciendo que cualquier proyecto de infraestructura vial para relacionar las partes de dichos territorios de la comuna sean de un alto costo.

**Figura 4. Red Hidrográfica, comuna Algarrobo**



*Fuente: Elaboración propia en base a mapas vectoriales BCN.*

### **Humedales:**

La comuna posee varios humedales alimentados por esteros que provienen de la Cordillera de la Costa, como es el estero Casablanca y el estero San Jerónimo. Posee además una franja costera con varios humedales marinos y costeros, playas de arena, lagunas costeras salobres y de agua dulce.

Los principales humedales de la comuna de Algarrobo, de norte a sur, son:

1. Humedal de Tunquén, desembocadura Estero Casablanca. Playa de arena y humedal costero.
2. Humedal de la Quebrada de Mirasol, desembocadura del estero San José. En el Plan Regulador Comunal se lo menciona como Quebrada el Yeco.
3. Humedal de San Alfonso del Mar, desembocadura de los esteros El Membrillo y El Yugo. Se conoce como Humedal El Membrillo.
4. Humedal Los Patitos. Desembocadura del estero San Jerónimo. Laguna costera.
5. Humedal del Agua Potable, sur de Algarrobo. Laguna permanente de agua dulce. Se lo conoce popularmente como Tranque Roto.

### **Suelos:**

Algarrobo caracteriza por suelos de baja calidad agrícola que constituye el secano costero. Esto ha moldeado la distribución de los asentamientos humanos en el territorio comunal.

Aproximadamente el 58% de la comuna tiene uso de suelo Clase VI (46,5km) y Clase VII (57,2km). Los cuales corresponden a suelos inadecuados y con limitaciones muy severas para el desarrollo de cultivos. Su uso está limitado principalmente a pastos y plantaciones forestales.

### **Área de protección:**

Algarrobo es una comuna privilegiada desde el punto de vista ambiental: en sus casi 20 km de extensión longitudinal, se suceden 14 microcuencas que forman humedales de gran importancia por la biodiversidad regional.

En la comuna existen 4 sitios declarados como Santuarios de la Naturales, que se caracterizan por su riqueza de la flora nativa:

- Humedal de Tunquén
- Playa Tunquén - Quebrada Seca
- Islote Pájaros Niños
- Peñón de la Peñablanca

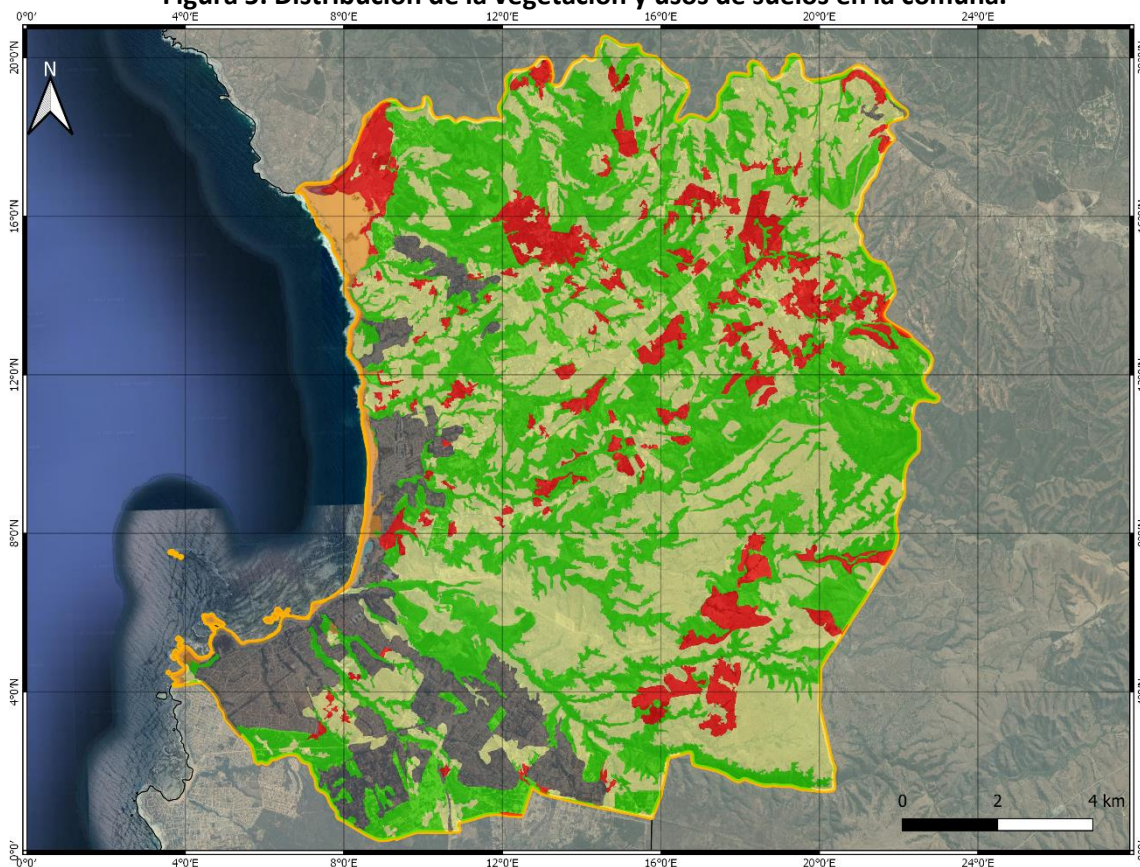
Por otro lado, el Plan regulador señala como zona ZPCP (Zona de Protección por Cauces Naturales y Valor Paisajístico) los siguientes sitios:

- Estero Casablanca.
- Quebrada Medialuna.
- Quebrada Pulgares.
- Quebrada El Mondongo.
- Estero Los Pitalles y Quebrada Grande.
- Estero El Membrillo y su afluente Quebrada Las Raíces.
- Estero San Jerónimo.
- Quebrada El Yeco.
- Quebrada San José.
- Quebrada El Yugo.

### **Vegetación:**

La comuna tiene una cubierta vegetal compuesta principalmente por el Matorral y Bosque Esclerófilo. Dentro de los principales bosques que se emplazan en la comuna están: bosques achaparrados, bosques adultos semi-densos, renovales semi-densos y abiertos, boldos, peumos, espinos, aromos, litre y totoras. Mientras que, en cuanto a matorrales, estos corresponden principalmente a matorrales arborescentes.

**Figura 5. Distribución de la vegetación y usos de suelos en la comuna.**



**Leyenda**

- Comuna Algarrobo
- Áreas urbanas e industriales
- Praderas y matorrales
- Tipo de superficie
- Bosque
- Terrenos agrícolas
- Áreas desprovistas de vegetación
- Humedales

De acuerdo con el catastro de uso de suelo y vegetación de CONAF, el 78% de la comuna está cubierta por Bosque (6.725 ha) y matorral (6.899 ha). (Tabla 15)

**Tabla 13. Tipo de superficie en la comuna**

Zona	Superficie (ha)
Bosque	6.725
Áreas desprovistas de vegetación	280
Áreas urbanas e industriales	1.938
Terrenos agrícolas	1.580
Praderas y matorrales	6.899

Humedales	5
<b>Total</b>	<b>17.427</b>

*Fuente de elaboración propia en base al catastro de uso de suelo y de vegetación de CONAF.*

### 3. Lista de actores claves para la EEL

Existen diversos actores públicos, privados y de la sociedad civil que son esenciales para la elaboración de la EEL, ya que tienen capacidades para la asistencia técnica en iniciativas multidisciplinarias relacionadas con la sostenibilidad energética, impulsando nuevos mercados para las empresas de servicios, generando capacidades y ayudando en la construcción de una cultura en torno a la energía, acorde a la realidad actual. Adicionalmente, permiten hacer seguimiento de los compromisos establecidos en el plan de acción energético. Este capítulo tiene como objetivo indicar aquellos actores considerados claves para el desarrollo de la EEL, además de su nivel de priorización.

#### 3.1. Priorización de actores claves

A continuación, se presentan los actores claves para ser involucrados en los distintos procesos de la elaboración de la EEL, principalmente considerando las instancias participativas y el desarrollo de los proyectos contenidos en el plan de acción energético. Para estos efectos, se contemplan los siguientes 3 niveles definidos en la Guía Metodológica para la Elaboración de la EEL, 2021.

- Nivel 1: en este nivel se encuentra el grupo central, compuesto por el Alcalde, el equipo técnico del Municipio, equipo del SCAM, el Ministerio de Energía, los distribuidores de energía (electricidad y gas), la consultora y la Agencia de Sostenibilidad Energética (ASE). Este grupo debe estar involucrado en el desarrollo de la EEL.
- Nivel 2: en este nivel se encuentran los actores regionales (SEREMIs), otras autoridades centrales (Ministerios), y actores relevantes desde el sector privado, que tienen una gran influencia, además de proveedores de tecnología en los temas de energías renovables y eficiencia energética, prensa y universidades.
- Nivel 3: en este nivel se encuentran los actores relevantes para la fase de implementación de la EEL. Su involucramiento depende de la presencia y posicionamiento a nivel comunal, como industrias, universidades y académicos, asociaciones gremiales y comercios. Además, considera a la ciudadanía en su totalidad, dado que son claves en la elaboración y validación de la EEL.

**Tabla 14. Lista de actores claves y nivel de priorización**

<b>Nº</b>	<b>Organización</b>	<b>Sector</b>	<b>Priorización</b>
1	Alcalde (José Luis Yáñez Maldonado)	Público	1
2	Departamento de Medio Ambiente	Público	1
3	Ministerio de Energía	Público	1
4	Agencia de Sostenibilidad Energética	Público	1
5	Consultora EBP Chile	Privado	1
6	Compañía Eléctrica del Litoral (distribuidora de electricidad)	Privado	1
7	Distribuidora de gas (Abastible, Gasco)	Privado	1
8	CAC (Comité Ambiental Comunal)	Sociedad civil	1
10	Ministerio y SEREMI RV: MMA	Público	2
11	Ministerio y SEREMI RV: MTTyT	Público	2
12	Ministerio y SEREMI RV: MINVU	Público	2
13	Prensa	Privado	2
14	Proveedores de energía (COPEC)	Privado	2
15	JJVV (Juntas de Vecinos/as)	Sociedad civil	2
16	Organizaciones comunales	Sociedad civil	2
17	Establecimientos educacionales	Sociedad civil	2
18	Equipo técnico Municipio	Público	3
19	Concejo Municipal	Público	3
20	SEREMI RV MIDESO	Público	3
21	SEREMI RV Economía	Público	3
22	Club de yates	Privado	3
23	Sector Inmobiliario	Privado	3
24	Artesanos	Privado	3
25	Clubes Deportivos	Privado	3
26	ONGs	Sociedad civil	3

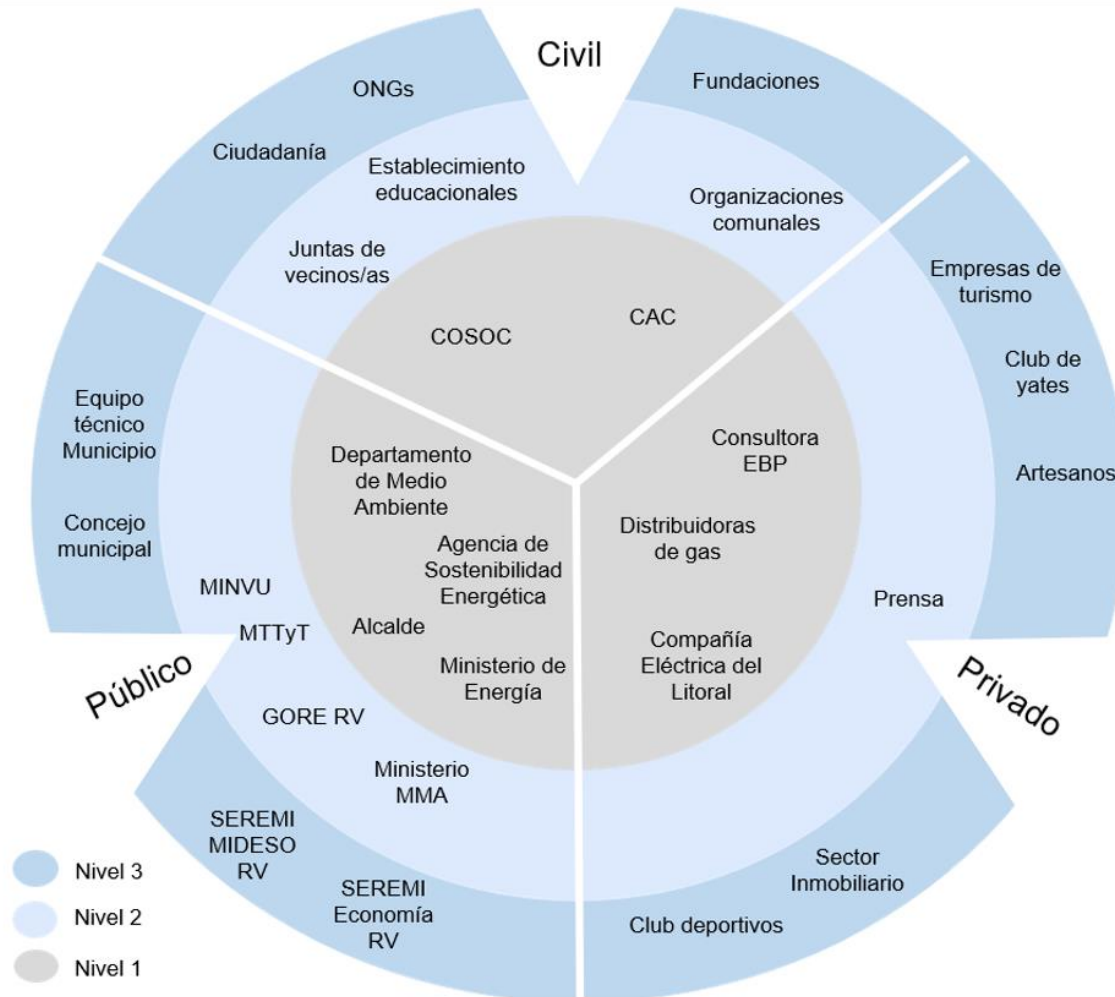
Nº	Organización	Sector	Priorización
27	Establecimientos educacionales	Público	3
28	Ciudadanía	Sociedad civil	3

*Fuente: Elaboración Propia*

### *3.2. Mapa de actores*

Luego de la identificación de 29 actores, y de su caracterización, se realizó un mapeo de los actores elaborado para la comuna de Algarrobo, queda de la siguiente manera:

Figura 6. Mapa de actores comuna Algarrobo



Fuente de elaboración propia.

## 4. Diagnóstico energético

### 4.1 Diagnóstico de la gestión energética local

En los siguientes párrafos se describen las acciones y el grado de avance respecto a las 6 categorías del sello Comuna Energética, que proyectos se han ejecutado o que están en proceso de ejecución. Las categorías son: planificación energética, eficiencia energética en la infraestructura, energías renovables y generación local, organización y finanzas, sensibilización y cooperación, y finalmente movilidad sostenible.

#### *Planificación energética.*

El municipio desarrolló una Estrategia Ambiental Comunal, la cual cuenta con una Línea Estratégica dedicada a la Planificación Territorial Sustentable, en donde se está desarrollando un estudio para la modificación del Plan Regulador Comunal con un Enfoque de Sustentabilidad y Conservación de Ecosistemas Frágiles.

#### *Eficiencia energética en la infraestructura.*

De acuerdo a los datos recopilados por la municipalidad, dentro de la comuna se han realizado recambios de luminarias de sodio a luminarias LED. Al momento no se cuenta con un catastro de las luminarias en la comuna, pero se estima que las luminarias LED corresponde al 40% del alumbrado público. A continuación, se mencionan los sectores en los cuales se ha realizado el recambio de luminarias:

- Comunidad los Pitigue.
- Comunidad Brisas de Mirasol.
- Sector La Rinconada.
- Sector Oriente Villa Los Claveles, Villa el mar, Villa bosques del mar.
- Av. Alicia Monckeberg.
- Jardines de Bosque Mar.
- Bosques de Algarrobo.
- Av. Guillermo Mucke hasta Av. El Totoral.
- Villa El Parque.
- Algunas Calles del sector mirasol.
- Sectores del Yeco.
- Calles del sector del Canelo: Yucatán, Combarbalita, entre otras calles.

#### *Energías renovables y generación local*

Actualmente se están desarrollando 2 proyectos de Sistema On-Grid que se planea que sean ejecutados entre los años 2022 a 2024.

- Sede San José: con un monto de inversión de \$48.500.000 millones de pesos
- Sede El Llano: con un monto de inversión de \$15.250.000 millones pesos

#### *Organización y finanzas.*

La municipalidad se encuentra en el proceso de alcanzar el sello Sobresaliente en el Sistema de Certificación Ambiental Municipal.

#### *Sensibilización y cooperación.*

No se identificaron acciones concretas para esta categoría

### **Movilidad sostenible.**

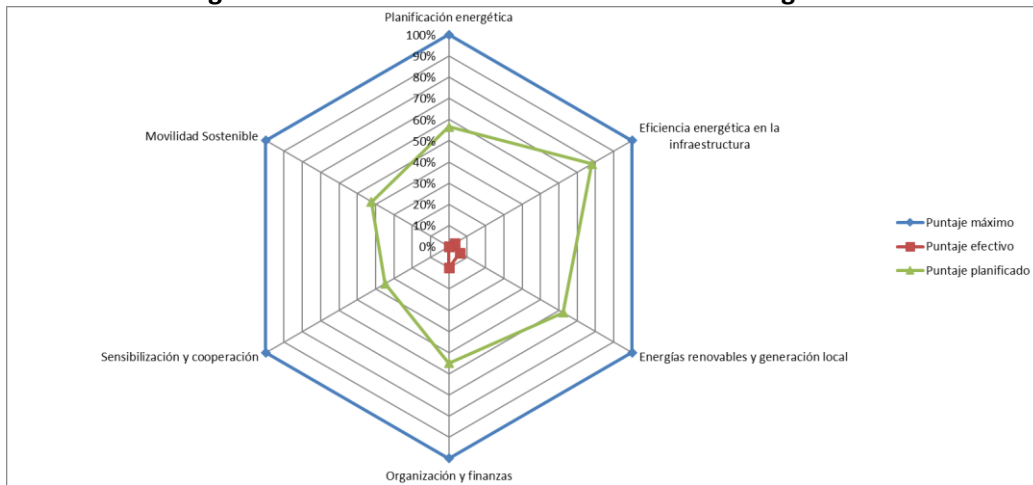
La Municipalidad de Algarrobo actualmente está expandiendo su red de ciclovía a lo largo de la comuna. Se construyó una Ciclovía en sector El Litre (326 metros) y Parque Ignacio Carrera Pinto (1.800 m). Además de habilitar nuevas rutas de transporte público y frecuencias para ampliar cobertura al sector rural de la comuna.

### **4.2 Herramienta del sello comuna energética**

La tercera fase del programa Comuna Energética corresponde a la verificación y certificación de la gestión energética local que realizan los municipios en sus territorios. Es por esto por lo que, de manera preliminar, se realizará una evaluación del avance en cada una de las categorías de Comuna Energética. Esto se realizó mediante la Herramienta de Evaluación del Sello la cual se puede encontrar como documentos anexos.

A continuación, se presenta el gráfico con el resumen de los resultados:

**Figura 7. Resumen resultados Sello Comuna Energética.**



## **5. Situación energética en la Comuna**

En esta sección se realiza una descripción del sistema energético de la comuna desde la generación de la energía hasta su distribución a los usuarios finales. Al mismo tiempo se identifican los actores que generan electricidad y producen y/o comercializan combustibles. A su vez, se incorpora un inventario de las plantas energéticas existentes en la comuna. Finalmente, se diferencia la generación de energía que se consume dentro del municipio con la generación de energía eléctrica que se transmite a través de los sistemas eléctricos.

Otro punto relevante que se presenta en esta sección es la continuidad del servicio eléctrico en la comuna a través del indicador SAIDI, que mide las interrupciones eléctricas promedio en un año. Este indicador tiene el objetivo de que las empresas mejoren los estándares de calidad del servicio. Como es un indicador que puede aplicarse a las comunas, permite comparar la continuidad del servicio entre comunas de la región y el país.

### 5.1 Oferta energía

La empresa distribuidora de energía eléctrica en la comuna de Algarrobo corresponde a Compañía Eléctrica el Litoral. Asimismo, están las empresas Abastible S.A y Gasco S.A, encargadas de proveer combustibles para la generación de energía con un fin térmico.

Respecto a los combustibles líquidos, separados en petróleo, bencina y keroseno, la comuna se provee a través de una única estación de la empresa COPEC (Compañía de Petróleo de Chile S.A). En **Tablas 15** las a continuación se presentan las empresas distribuidoras de energía de la comuna

**Tabla 15. Empresas de distribución de energía eléctrica en la comuna de Algarrobo.**

Empresa	Fuente	Enlace
Compañía Eléctrica el Litoral	Electricidad	<a href="https://www.litoral.cl/">https://www.litoral.cl/</a>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 16. Empresas de distribución de energía térmica en la comuna de Algarrobo.**

Empresa	Fuente	Enlace
Abastible S.A	Gas	<a href="http://www.abastible.cl">www.abastible.cl</a>
Gasco S.A	Gas	<a href="http://www.gasco.cl">www.gasco.cl</a>
COPEC (Compañía de Petróleo de Chile S.A)	Combustibles líquidos	<a href="http://www.empresascopec.cl">www.empresascopec.cl</a>

Fuente: Elaboración propia

#### 5.1.1 Transmisión eléctrica

De acuerdo con Energía Maps, la comuna de Algarrobo pasa dos líneas de transmisión

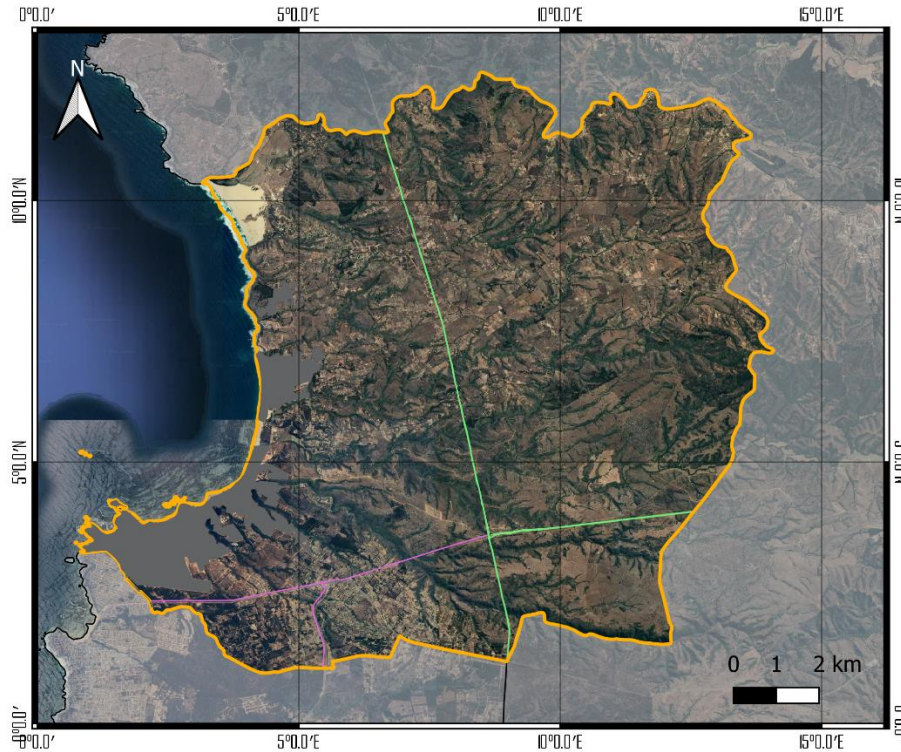
**Tabla 17. Líneas de transmisión eléctrica de la comuna de Algarrobo**

Categoría	Sub categoría	Propietario	Tipo	Tramo	Tensión kV	Sistema eléctrico	Fecha operación
Electricidad	Transmisión	Litoral	Subtransmisión	San Jeronimo – Las Piñatas	66	SEN	1991
Electricidad	Transmisión	Chilquinta	Subtransmisión	Laguna verde-San Antonio	66	SEN	1969

Fuente: Elaboración propia en base a Energía Maps

En la **Figura 7** se aprecia la ubicación de las líneas de transmisión y plantas solares en la comuna.

**Figura 8. Líneas de transmisión y plantas solares en Algarrobo.**



**Leyenda:**

- Límites Comuna Algarrobo
- Área urbana
- Propietarios de líneas de transmisión
- CHILQUINTA
- LITORAL

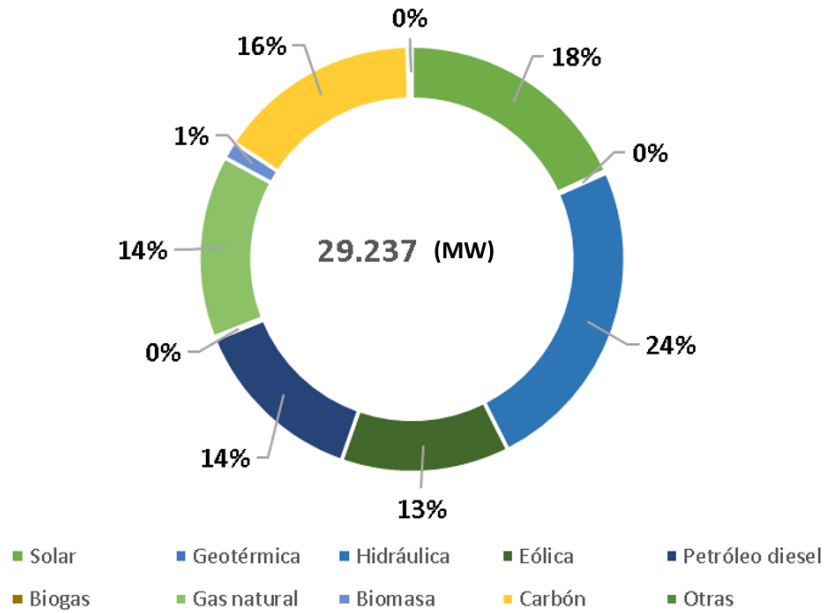
*Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio de Energía, 2022.*

**5.1.2 Matriz energética**

En la comuna de Algarrobo se cuenta con una matriz energética que considera el suministro de electricidad, combustibles gaseosos de uso residencial y combustibles líquidos tales como gasolina, diésel y kerosene.

En términos de electricidad, tal como se mencionó en el ítem anterior, Compañía Eléctrica el Litoral es la empresa que suministra en la comuna. Litoral se encuentra alimentada por el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) que cuenta con una capacidad instalada de 29,2 GW que proviene de diversas fuentes. En la **Figura** se aprecia que existe un mayor aporte de energías renovables (57,4%) sobre las no renovables (42,6%). Por lo que si se quiere avanzar en la descarbonización y la generación de energía renovable será necesario implementar medidas de eficiencia energética y generación de energía a partir de fuentes renovables a lo largo de todo Chile y esta es una de las razones por la cual la elaboración de esta Estrategia es clave para un paso en la identificación de potenciales de energía renovable.

**Figura 9. Capacidad instalada del SEN 2021.**



Fuente: Elaboración propia en base a Energía Abierta, 2021.

### 5.1.3 Calidad del suministro

El indicador SAIDI, es un indicador utilizado por distintas instituciones, como la SEC y el Ministerio de Energía, ya que este permite evaluar la calidad del suministro de los distintos agentes del sistema eléctrico. Considerando principalmente la frecuencia, la extensión y la duración de las interrupciones de suministro.

En concreto el indicador SAIDI corresponde al tiempo promedio de interrupción de suministro de electricidad a clientes y se calcula mediante la suma de cada interrupción multiplicada por los usuarios afectados. Finalmente, el resultado se divide por el número de usuarios del sistema eléctrico o la concesionaria en un territorio determinado. Cabe destacar que las interrupciones del suministro de energía se clasifican en las siguientes 3 categorías:

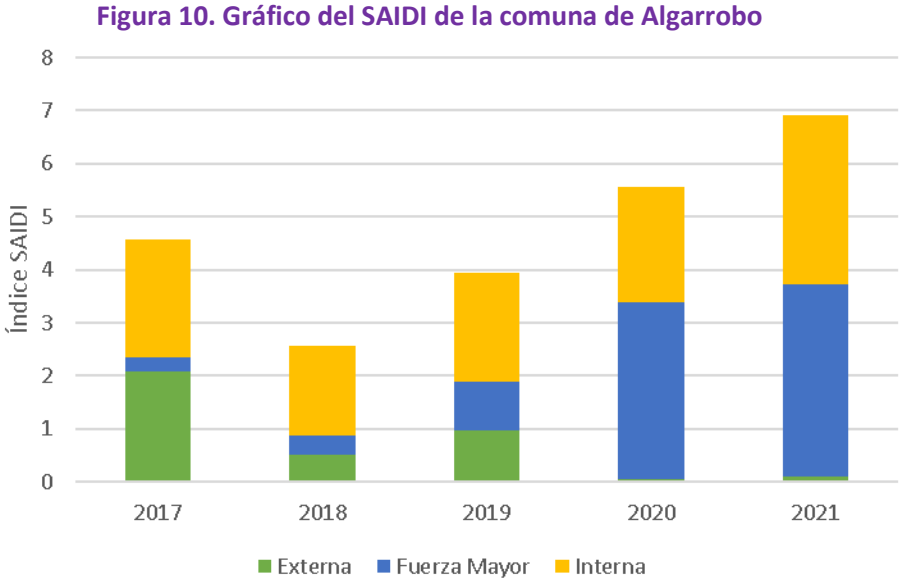
**Tabla 18. Tipologías de interrupciones del indicador SAIDI.**

Tipo de Interrupción	Origen
Interna (INT)	Interrupciones originadas en las instalaciones de la empresa distribuidora por causas que no son atribuibles a fuerza mayor.
Externa (EXT)	Interrupciones no originadas en las instalaciones de la empresa distribuidora.
Fuerza mayor (FM)	Interrupciones originadas en las instalaciones de la empresa distribuidora y por causas que si son atribuibles a fuerza mayor.

Fuente: Energía Abierta – Ministerio de Energía.

Para estimar el SAIDI en la comuna de Algarrobo se consideraron las interrupciones según su origen. De acuerdo con la información proporcionada por la plataforma Energía Abierta del Ministerio de Energía. Se identificó que durante el año 2021 se presentó una cifra elevada de interrupción, llegando casi a las 7 horas, lo cual se atribuye principalmente a el tipo de interrupción de fuerza mayor e Interna.

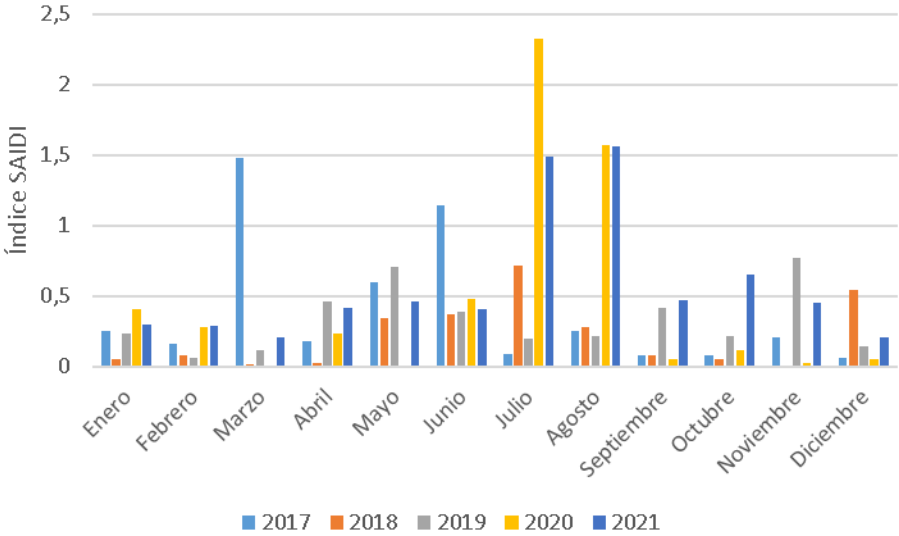
En la **Figura 9** se aprecian los valores del SAIDI a nivel comunal según tipo de interrupción entre los años 2018 y 2021.



*Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de Energía abierta.*

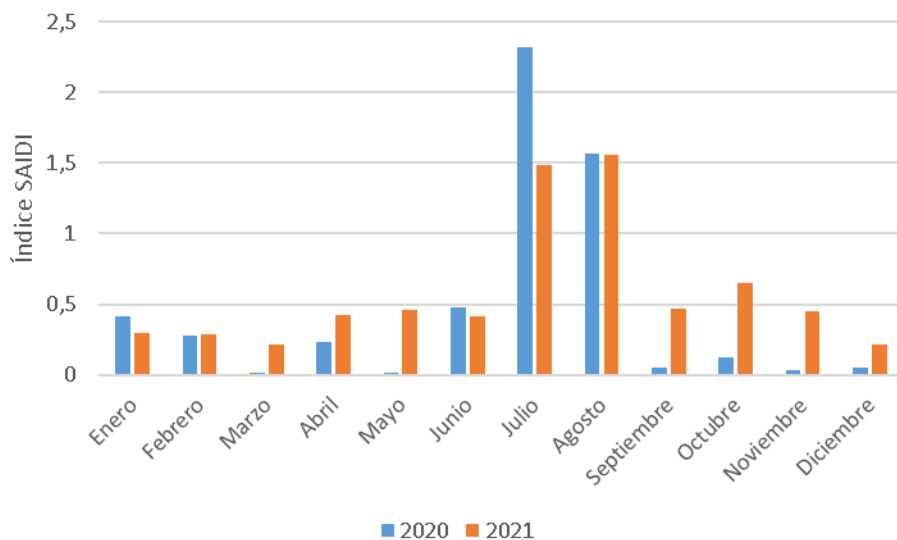
En el siguiente gráfico se puede apreciar los valores mensuales del SAIDI entre los años 2018 y 2021.

**Figura 11. Gráfico del indicador SAIDI para los años 2017, 2018, 2019 y 2021 de Algarrobo.**



*Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de Energía abierta.*

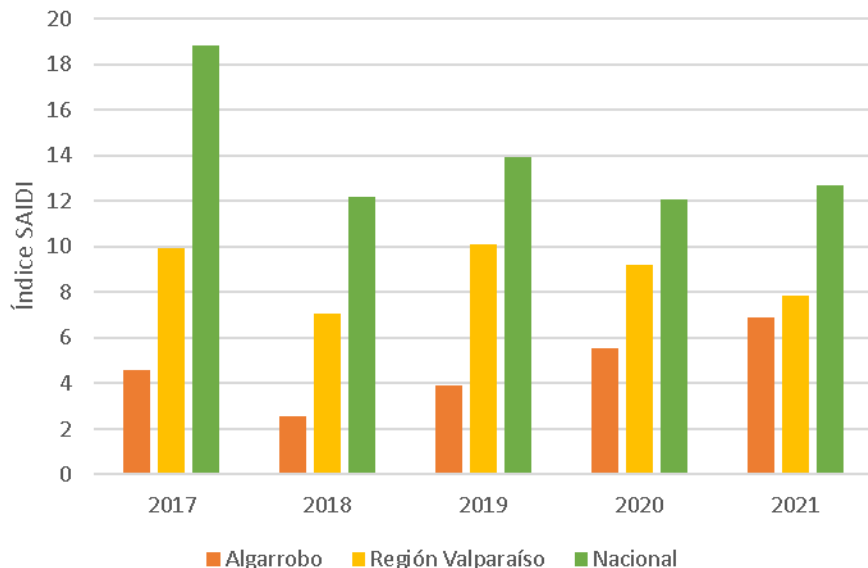
**Figura 12. Gráfico del indicador SAIDI años 2020 y 2021 de la comuna de Algarrobo.**



*Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de Energía abierta.*

Asimismo, es importante realizar una comparación de las interrupciones del servicio eléctrico que existe a nivel nacional y en la región de Valparaíso. De la **Figura 10** se desprende que Algarrobo durante el periodo 2018-2021 ha presentado un aumento de las interrupciones del servicio eléctrico. Al compararlo con el promedio nacional y regional, la comuna se encuentra por debajo de ambos.

**Figura 13. Gráfico de comparación del indicador SAIDI de la comuna de Algarrobo, Región de Valparaíso y Chile.**



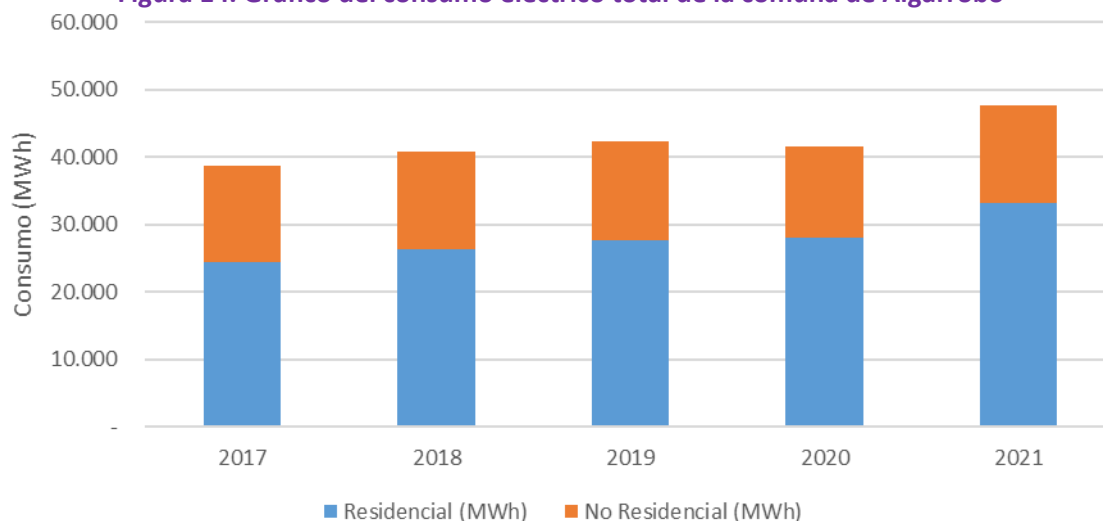
*Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de Energía abierta.*

## 5.2 Demanda Energía eléctrica

Gracias a la información proporcionada por Energía Abierta se pudo cuantificar el consumo de energía eléctrica en la comuna de Algarrobo entre los años 2017 y 2021. Lo anterior, considera el consumo del sector residencial como no residencial.

Cabe destacar que esta información fue procesada a partir de las entregas de antecedentes de empresas distribuidoras a la Comisión Nacional de Energía. Al mismo tiempo, para efectos del presente cálculo, se entenderán como clientes residenciales a los clientes pertenecientes a las tarifas BT1a y BT1b, que son las tarifas asignadas generalmente a este tipo de clientes.

**Figura 14. Gráfico del consumo eléctrico total de la comuna de Algarrobo**

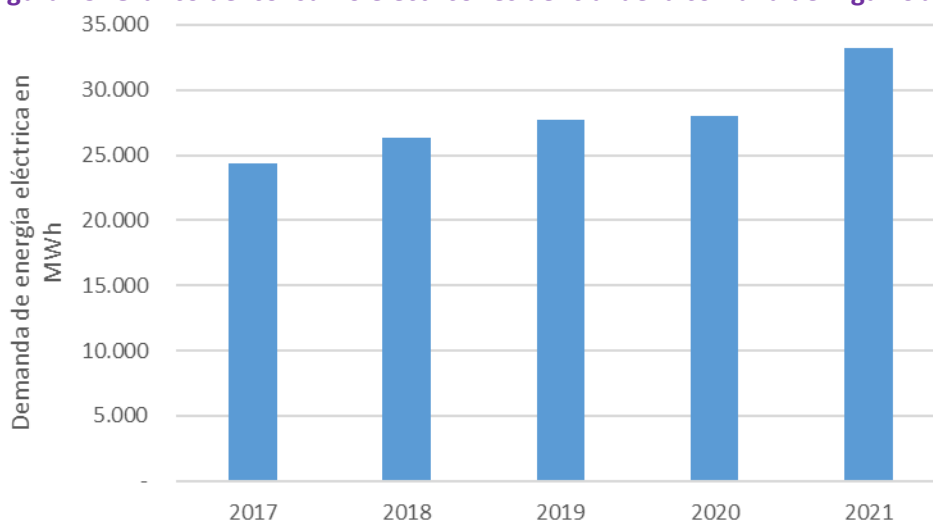


*Fuente: Elaboración propia en base a datos de Energía abierta.*

### 5.2.1. Demanda eléctrica residencial

En la **Figura 14** se puede apreciar cómo el consumo de energía eléctrica a nivel residencial de la comuna ha ido aumentando con los años, siendo el valor más alto, dentro del periodo de análisis, el año 2021.

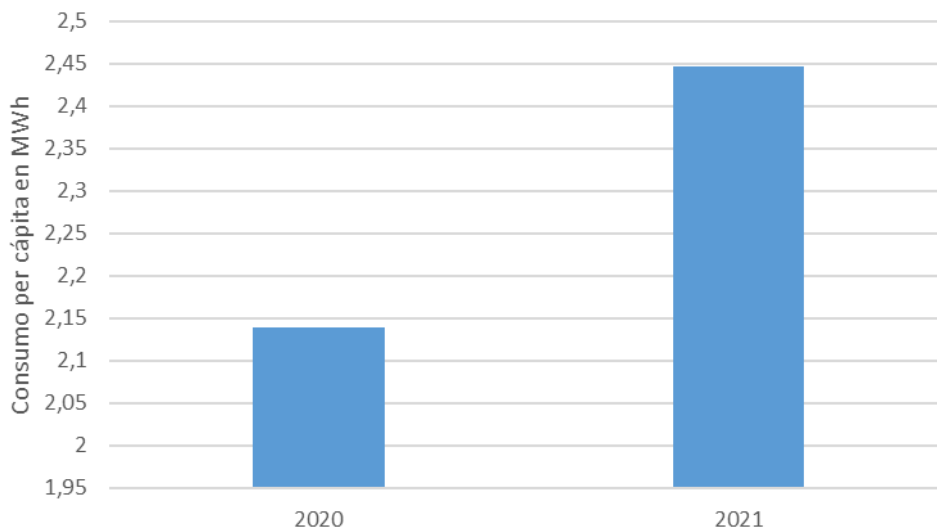
**Figura 15. Gráfico del consumo eléctrico residencial de la comuna de Algarrobo.**



*Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la distribuidora eléctrica y Energía Abierta.*

A partir de los datos obtenidos en el último CENSO 2017, el consumo anual de electricidad per cápita de la comuna de Algarrobo es de 2,14 (MWh/persona) para el 2020 y 2,45 (MWh/persona) para el 2021. Esto significó un aumento del 15% en el consumo per cápita de la comuna.

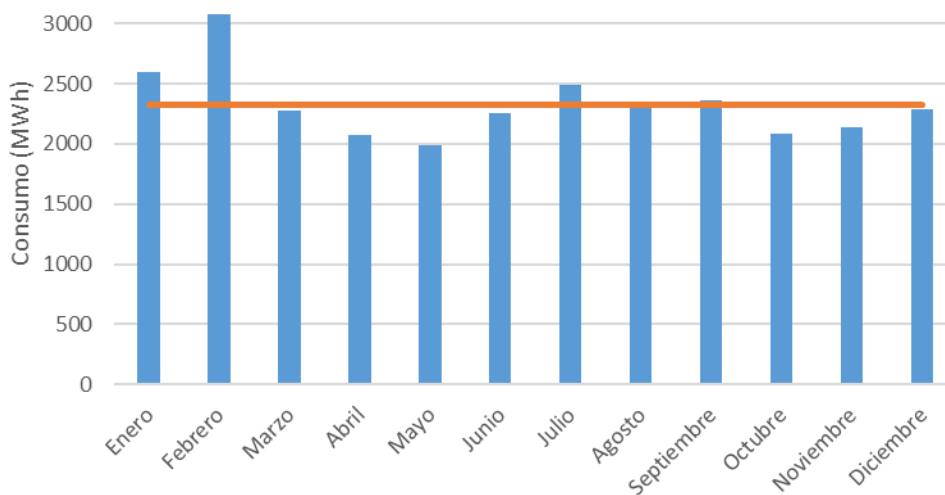
**Figura 16. Consumo per cápita periodo 2020-2021.**



*Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de CENSO 2017 y de la empresa distribuidora.*

Adicionalmente la comuna de Algarrobo se caracteriza por presentar una fuerte estacionalidad con respecto a el flujo de personas en la comuna. En donde los meses de asociados a vacaciones significan un mayor flujo de personas. Esto es posible evidenciarlo a través del consumo promedio de los últimos años, el cual se encuentra sobre el promedio residencial en los meses de vacaciones.

**Figura 17. Consumo residencial mensualizado.**



*Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la distribuidora eléctrica y Energía Abierta.*

### 5.2.2. Demanda eléctrica municipal

En la siguiente **Tabla 19** se recopiló la demanda de energía eléctrica municipal para los años 2019 al 2022.

**Tabla 19. Demanda energía eléctrica municipal**

Demanda Municipal	2019	2020	2021
Energía eléctrica en MWh	2.108	2.092	2.255

*Fuente de elaboración propia en base a los datos entregados por la empresa distribuidora.*

### 5.2.3. Demanda eléctrica privados

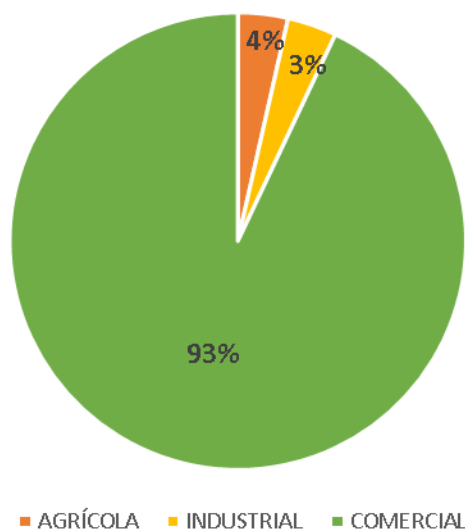
Se obtuvo la demanda eléctrica de privados en la comuna para los años 2019, 2020 y 2021. La demanda de privados fue dividida en las siguientes categorías: Agrícola, Industrial y Comercial.

**Tabla 20. Demanda de energía eléctrica de privados.**

Demanda por sector	2019	2020	2021
Agrícola (MWh)	222	266	302
Industrial (MWh)	353	309	297
Comercial (MWh)	7.589	7.257	7.907
Total (MWh)	8.164	7.832	8.505

*Fuente de elaboración propia en base a los datos entregados por la empresa distribuidora.*

**Figura 18. Gráfico de demanda eléctrica de privados por sector.**



*Fuente de elaboración propia en base a los datos entregados por la empresa distribuidora.*

### Resumen demanda de energía eléctrica

A continuación, se presenta la recopilación de la demanda de energía eléctrica total de cada uno de los sectores de la comuna.

**Tabla 21. Demanda energética por sector.**

Sector	Demanda 2019 en MWh	Demanda 2020 en MWh	Demanda 2021 en MWh

<b>INDUSTRIAL</b>	353	309	297
<b>MUNICIPAL</b>	2.108	2.092	2.255
<b>FISCAL</b>	23	30	24
<b>COMERCIAL</b>	7.589	7.257	7.907
<b>UTILIDAD PÚBLICA</b>	74	73	71
<b>AGRÍCOLA</b>	222	266	302
<b>RESIDENCIAL</b>	32.423	32.451	37.758
<b>Total</b>	42.792	42.479	48.614

*Fuente de elaboración propia en base a los datos entregados por la empresa distribuidora*

### 5.3 Generación de energía

Gracias a la información otorgada por el SEA Se pudo identificar los principales proyectos de generación de energía presentes en la comuna de Algarrobo. A continuación, en la siguiente Tabla se puede ver el detalle de cada instalación de generación de energía.

**Tabla 22. Proyectos de generación de energía en la comuna de Algarrobo.**

<b>Nombre</b>	<b>Propietario</b>	<b>Tipo</b>	<b>Potencia</b>	<b>Fecha operación</b>
Parque solar fotovoltaico Fardela negra	Tikuna SpA	Parque fotovoltaico	3 MW	2022
Parque Solar Fotovoltaico Pitra 3,0 MW	Pitra SpA	Parque fotovoltaico	3 MW	2020
Planta Fotovoltaica Alghero Solar	Alghero Solar SpA	Parque fotovoltaico	7,7 MW	En Calificación

*Fuente: Elaboración propia en base a los datos entregados por el SEA.*

### 5.4 Energía térmica

#### 5.4.1 Demanda de energía para uso térmico

En Algarrobo existen 2 empresas que comercializan Gas Licuado de Petróleo (GLP), estas son Abastible y Gasco. Con respecto a las cantidades de GLP vendido, no existe información a nivel comuna por lo que se tuvo que utilizar la información disponible en Energía Región<sup>5</sup>. A través de esta plataforma se obtuvo que el consumo de GLP per cápita en la región de Valparaíso es de 4,73 kg/mes. En la Tabla 23, se presenta el consumo de GLP en Algarrobo para los años 2019, 2020 y

<sup>5</sup> Plataforma Energía Abierta: <https://energiaregion.cl/region/VALPO>

2021. Los datos correspondientes a el número de habitantes fueron obtenidos a partir de las proyecciones del INE.

**Tabla 23. Consumo Combustible Algarrobo.**

Variable	2019	2020	2021
N° de habitantes	14.863	15.174	15.436
Consumo de GLP per cápita al mes (kg/mes)	4,73	4,73	4,73
Consumo anual de GLP en la comuna (kg)	843.624	861.276	876.147
Consumo anual en MWh	11.864	12.112	12.321

*Fuente de elaboración propia en base a Región Abierta e INE.*

#### 5.4.2 Demanda de consumo combustibles líquidos

A continuación, se presentan los consumos de combustibles líquidos en la comuna de Algarrobo.

**Tabla 24. Consumo combustible líquidos en Algarrobo**

Combustible líquido	2019	2020	2021
Diésel (m <sup>3</sup> )	295	308	430
Gasolina 93SP (m <sup>3</sup> )	815	811	875
Gasolina 95SP (m <sup>3</sup> )	155	111	201
Total (m <sup>3</sup> )	1.265	1.230	1.506

*Fuente de elaboración propia en base a datos entregado por Min. Energía.*

Adicionalmente, gracias al esfuerzo del municipio, fue posible sistematizar los consumos de combustibles referentes a la flota de vehículos municipales. A continuación, se presentan los consumos para los años 2019 y 2021.

**Tabla 25. Consumo combustible líquido flota municipal.**

Tipo de combustible	2019	2020
Diésel (litros)	68.729	137.963
Gasolina de 93 (Litros)	2.089	4.614
Gasolina de 95 (litros)	662	1.193
Total (litros)	71.479	143.770

*Fuente de elaboración propia en base a datos municipales.*

### 5.5 Demanda energética total

La demanda de energía total incluye tanto la energía térmica y eléctrica. A continuación, se presenta dicha demanda para Algarrobo en los años 2019,2020 y 2021.

**Tabla 26. Demanda energética total**

<b>Demanda sector</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
Privado (MWh)	10.427	10.065	10.662
Público (MWh)	2.816	2.821	2.946
Residencial (MWh)	41.412	41.704	47.328
Total (MWh)	54.656	54.590	60.935

*Fuente de elaboración propia en base a lo referenciado anteriormente.*

### 5.6 Proyección de Consumo energético

La proyección del consumo eléctrico residencial se obtuvo mediante la utilización de las proyecciones de crecimiento poblacional entregado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y la cantidad de energía consumida entregada por Energía Abierta. Se calculó la relación de energía consumida per cápita de los últimos 5 años, la cual se utilizó para proyectar los datos en base a la población proyectada por el INE para cada uno de los años. En la **Tabla** se puede apreciar la proyección de este para el año 2035.

**Tabla 27. Proyección del consumo eléctrico residencial.**

<b>Año</b>	<b>Proyección consumo eléctrico residencial (MWh)</b>
2022	38.325
2023	38.859
2024	39.370
2025	39.861
2026	40.331
2027	40.779
2028	41.207
2029	41.618
2030	42.007
2031	42.381

2032	42.738
2033	43.078
2034	43.398
2035	43.707

*Fuente: Elaboración propia en base a los datos entregados por INE y Energía Abierta*

### 5.7 Emisiones de carbono del sector energético

En la **Tabla 28** se diferencia las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalentes asociadas al consumo energético total en la comuna. Para el cálculo de las emisiones se utilizaron los factores de emisión respectivos para los años 2019 (0,3907 tonCO<sub>2</sub>/MWh), 2020 (0,3834 tonCO<sub>2</sub>/MWh) y 2021(0,4056 tonCO<sub>2</sub>/MWh), obtenidos a través de la plataforma de Energía Abierta<sup>6</sup>. Para el caso de la energía térmica se utilizaron los factores de emisión establecidos por el IPCC<sup>7</sup> (1,58 tonCO<sub>2</sub>eq/metros cúbicos de GLP y 2,25 tonCO<sub>2</sub>eq/metros cúbicos por gasolina).

**Tabla 28. Emisiones de tonCO<sub>2</sub> equivalente asociadas al consumo energético total.**

Sector	Emisiones tonCO <sub>2</sub> eq		
	2019	2020	2021
Público	5.340	5.347	5.218
Privado	1.399	1.408	1.442
Residencial	23.416	23.580	26.553
Total	30.155	30.335	33.213

*Fuente: Elaboración propia en base Energía Abierta.*

<sup>6</sup> Energía Abierta: <http://energiaabierta.cl/visualizaciones/factor-de-emision-sic-sing/>

<sup>7</sup> IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories en base al Balance Nacional de Energía

## 6. Potencial disponible de Energías Renovables

En el presente capítulo se expondrá el potencial de generación de energía renovable considerando distintas fuentes, realizando un análisis de biomasa, potencial solar, eólico, hidráulico y geotérmico.

### 6.1. Potencial de biomasa

La biomasa corresponde a toda materia orgánica que se pueda aprovechar como fuente energética, puede ser de origen vegetal, animal o artificial. La biomasa se puede utilizar para generar energía eléctrica o térmica, mediante la generación de biogás o biodiésel. A continuación, se presentan los potenciales de producción de biodiesel y biogás en la comuna de Algarrobo.

#### 6.1.1. Potencial de producción de biodiesel

Para efectos de determinar el potencial de producción de biodiesel de Algarrobo se consideró como base los residuos de aceites vegetales utilizados a nivel residencial para la producción de alimentos.

De acuerdo con lo señalado por BIOILS<sup>8</sup>, una persona en Chile consume anualmente en promedio 12,6 litros de aceite de los cuales aproximadamente un 10% se desecha. En este contexto, teniendo en consideración que la comuna cuenta con 15.436 habitantes, de acuerdo a las proyecciones del CENSO 2017, para el año 2022, se estima un volumen teórico de 194.493 litros de aceite anual a nivel comunal, los cuales podrían traducirse en su 100% a litros de biodiésel.

No obstante, es necesario considerar que la recolección y tratamiento de estos residuos es un gran desafío, por lo tanto, se estima una factibilidad técnica. En este sentido, se definió como factor de recolección un 5% de los aceites generados y que únicamente el 10% de los aceites consumidos es desechado. De esta manera se calcula una producción de 972,47 litros de biodiésel anual para la comuna de Algarrobo. Lo anterior, corresponde a una generación de energía anual de 6,89 MWh.

**Tabla 29. Potencial de producción de biodiesel en Algarrobo.**

Variable	Cifra
N.º de habitantes	15.436
Consumo per cápita promedio (L)	12,60
Generación de biodiesel teórico (L/año)	194.493
Porcentaje desechado (%)	10%
Factor de recolección (%)	5%
Generación de biodiesel (L/año)	972,47
Densidad del aceite (kg/L)	0,91

<sup>8</sup> BIOILS es la empresa de reciclaje y disposición final de aceites vegetales <https://www.bioilslatam.com/>

Poder calorífico del aceite (PCI) (MJ/kg)	28
Potencial energético (MJ/año)	24.778,48
<b>Potencial energético (MWh/año)</b>	<b>6,89</b>

Fuente: Elaboración propia

### 6.1.2. Potencial de producción de biogás

Con el propósito de estimar el potencial de producción de biogás de Algarrobo se consideró como información de base los Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) de la comuna. De acuerdo con información proporcionada por la SUBDERE (2017)<sup>9</sup>, en la comuna se generan anualmente 24.000 toneladas de RSD considerando la población que reside en la comuna. Para efectos del cálculo se considerará que la fracción de materia orgánica corresponde al 50% de los residuos, por lo que se estima una producción anual de 12.000 toneladas de materia orgánica.

Al mismo tiempo, es relevante tener en consideración los siguientes elementos: 1) el valor teórico de generación de biogás a partir de RSD es de 60m<sup>3</sup> de biogás por tonelada de residuo, 2) el porcentaje de metano en el biogás producido por RSD es del 50% y 3) el poder calorífico inferior (PCI) del metano es de 9,959 kWh/m<sup>3</sup>.

En este contexto, al utilizar la información proporcionada en el párrafo anterior, se estima que el potencial de generación de energía del biogás producido por RSD es de 3.585 MWh. No obstante, tal como se mencionó en el ítem del potencial de producción de biodiesel, es poco realista considerar una recolección de RSD de un 100% y se toma como supuesto utilizar un valor de un 5% de la fracción orgánica de los RSD totales. De esta manera se estima un potencial anual para la comuna de Algarrobo de 179,3 MWh.

**Tabla 30. Potencial de producción de biogás en Algarrobo.**

Variable	Cifra
RSD TON/AÑO	24.000
Fracción orgánica	50%
RSD FO TON/AÑO	12.000
Biogás a partir de RSD (m <sup>3</sup> ) <sup>10</sup>	60
RSD Fracción Orgánica (m <sup>3</sup> /año)	720.000

<sup>9</sup> [https://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/4.7\\_region\\_de\\_valparaiso\\_agosto\\_2018.pdf](https://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/4.7_region_de_valparaiso_agosto_2018.pdf)

<sup>10</sup> Para efectos del cálculo se considera el volumen en condiciones estándar de presión y temperatura (Sm<sup>3</sup>, presión: 1 atm y temperatura: 25°C).

Porcentaje de metano (%)	50%
Poder calorífico del metano (kWh/m <sup>3</sup> ) (PCI)	9,959
Energía (KWh)	3.585.240
Energía (MWh)	3.585,24
Capacidad de recolección	5%
<b>Potencial final (MWh)</b>	<b>179,26</b>

*Fuente: Elaboración propia*

## 6.2 Potencial solar

Para el estudio del potencial solar de la comuna, se consideraron 3 fuentes de información: la Norma Técnica de distribución solar mínima de sistemas solares de la CNE (en adelante NT solar), el explorador de energía solar<sup>11</sup> del departamento de geofísica de la Facultad de ciencias físicas y matemáticas (FCFM) y el registro solarimétrico<sup>12</sup> de la universidad técnica Federico Santa María (UTFSM). Esto con el fin de comparar las principales fuentes de información y asegurar que no haya diferencias significativas en las mediciones.

A continuación, se describirán los resultados obtenidos de cada fuente de información consultada.

### 6.2.1. Norma Técnica (NT)

La información que brinda el NT solar corresponde a la radiación acumulada mensual, por lo que se divide el dato por el número de días de cada mes para obtener el promedio mensual. Lo anterior, permite realizar un análisis comparativo con el resto de las fuentes de información consultadas. En este sentido, se puede observar que la radiación solar es mucho mayor en los meses de verano, siendo diciembre el mes con el valor más alto con  $6,3 \text{ kWh/m}^2$  y junio el mes con el valor más bajo con solo  $1,6 \text{ kWh/m}^2$ .

### 6.2.2. Explorador de energía solar del Departamento de Geofísica

Los datos entregados por el explorador solar incluyen información recopilada por el satélite GOES EAST durante el período 2004 – 2016. Con ellos, se puede determinar la nubosidad y sus características radiactivas para adaptarse a las condiciones de cielo nublado. Comparando con los datos obtenidos a partir de NT solar, se puede observar que los datos están correlacionados entre sí, siendo diciembre ( $6,1 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$ ) es el mes con mayor radiación solar y junio ( $1,6 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$ ) el más bajo. Importante mencionar que, se utilizó la radiación global, es decir, la suma entre radiación directa horizontal y radiación difusa horizontal.

<sup>11</sup> Explorador solar: <https://solar.minenergia.cl/inicio>

<sup>12</sup> Registro solarimétrico: [https://issuu.com/mbritoa/docs/usm.cne.pnud.gef\\_-\\_registrosolarimetrico](https://issuu.com/mbritoa/docs/usm.cne.pnud.gef_-_registrosolarimetrico)

### 6.2.3. Registro solarimétrico de la Universidad Técnica Federico Santa María

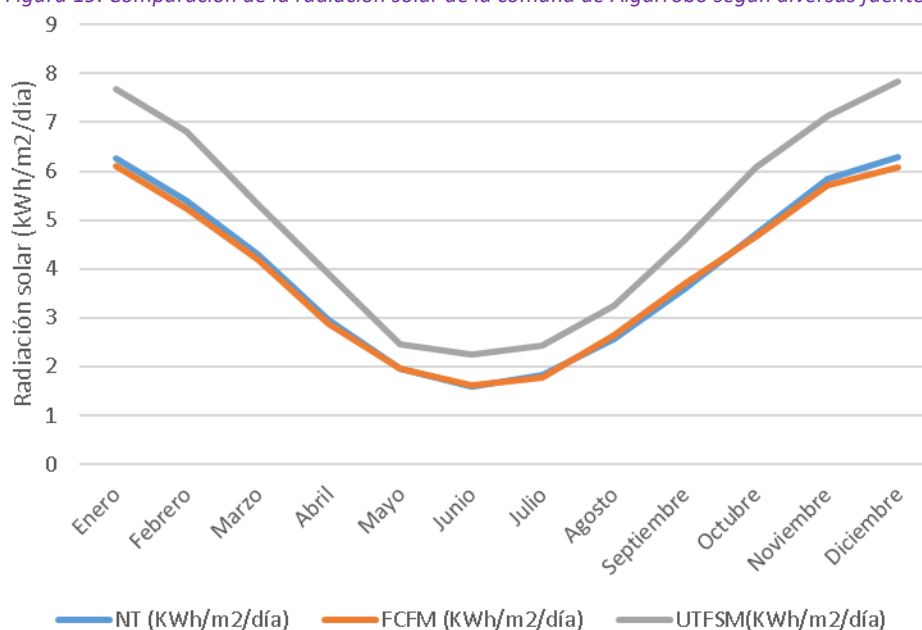
Dado que los datos del registro solarimétrico están en Mega Joules por metro cuadrado [ $\text{MJ}/\text{m}^2$ ], se convirtieron a [ $\text{kWh}/\text{m}^2$ ] para poder comparar y analizar los datos con el resto de las fuentes consultadas. Para el caso anterior, se utilizará la siguiente ecuación, donde “D” corresponde al número de días de cada mes. Debido a que no existen mediciones en la comuna de Algarrobo, se utilizó los datos de la comuna de Valparaíso, dado a que era la comuna más cercana con datos disponibles.

$$X(\text{kWh}/\text{mes}) = y(\text{Mj}/\text{m}^2) * 1000 / (D * 3600)$$

### 6.2.4. Análisis de datos

A continuación, se muestran las 3 fuentes de información consultadas. En la Figura, se puede ver que los datos de la norma técnica y del explorador solar tienen un comportamiento similar, mientras que los valores del registro solarimétrico son más altos en todos los meses del año. Para efectos de estudio, se optó por utilizar como referencia los datos del explorador solar de la Universidad de Chile, ya que, además de la coherencia, cuentan con un soporte cartográfico que permite un análisis territorial del potencial de energía solar en toda la comuna.

Figura 19. Comparación de la radiación solar de la comuna de Algarrobo según diversas fuentes.



Fuente: Elaboración propia en base a las fuentes citadas anteriormente

A continuación, se aprecian el potencial de energía solar a gran escala y a nivel residencial.

### Producción de energía solar a gran escala.

Para estimar la producción de energía solar a gran escala, se utilizó como referencia plantas solares ya existentes en la región. Se calculó la generación de energía eléctrica a partir de una planta solar de una superficie de 5 ha. Se consideró dicha superficie en base a las distintas plantas fotovoltaicas de gran escala presentes en la región y el terreno disponible en la comuna. En esta se estimó un potencial de generación de 16,32 GWh.

Tabla 31. Producción de energía solar a gran escala.

Variable	Cifra
Superficie neta <sup>13</sup> (m <sup>2</sup> )	50.000
Potencia instalada (kW)	8.000
Radiación anual promedio (kWh/m <sup>2</sup> )	1.814
Rendimiento módulo FV (%)	18%
Potencial fotovoltaico (MWh/año)	16.326
Potencial fotovoltaico (GWh/año)	16,326

*Fuente de elaboración propia en base al explorador solar*

#### **Producción de energía solar fotovoltaica y térmica rooftop.**

A continuación, se presenta el potencial de generación de energía eléctrica y térmica a partir del aprovechamiento de la energía solar incidente en las superficies disponibles a nivel de techumbres residenciales en la comuna de Algarrobo. Cabe mencionar que para efectos del cálculo solo se considera la energía que puede producirse en techumbres de viviendas, descartando la superficie de edificios u otro tipo de infraestructuras.

De acuerdo con la información proporcionada por el último censo (2017), en Algarrobo hay un total de 19.956 viviendas que, acorde a la encuesta CASEN (2017), tienen una superficie promedio de 75 m<sup>2</sup>. Para efectos del cálculo se consideró que un 60% de la superficie del techo puede ser utilizada para las instalaciones de paneles solares. En la **Tabla 32** se detallan las cifras del cálculo del potencial.

**Tabla 32. Potencial de generación de energía eléctrica en Algarrobo.**

Variable	Cifra
Superficie vivienda tipo (m <sup>2</sup> )	75
Porcentaje del techo utilizable (%)	60%
Superficie de techo vivienda tipo (m <sup>2</sup> )	45

<sup>13</sup>Hace referencia a la superficie total cubierta por paneles solares.

Radiación anual promedio (kWh/ m <sup>2</sup> )	1.814
Eficiencia módulo FV (%)	18%
<b>Potencial fotovoltaico de vivienda tipo (kWh/año)</b>	14.693

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la energía térmica *rooftop* se consideró la instalación de un sistema de solar térmico en los techos de las viviendas. Se utilizó el Explorador Solar del Ministerio de Energía para calcular la energía generada por un equipo de una superficie de 2,7 m<sup>2</sup> y de capacidad de 120 litros. Se estimó un potencial de generación de energía de 1.243 kWh por vivienda en la comuna.

Con el fin de llevar las cifras de la anterior **Tabla 33** a nivel de la comuna se consideraron 3 escenarios de penetración de la tecnología. Lo anterior, permite reducir la incertidumbre de aquellos parámetros no medidos y limitaciones técnicas que se podrían identificar a partir de un estudio de factibilidad de mayor profundidad. En esta lógica se definió un escenario conservador, uno intermedio y otro optimista.

**Tabla 33. Escenarios de penetración de sistemas solares fotovoltaicos y térmicos rooftop en Algarrobo.**

Variables	Conservador (7%)	Intermedio (14%)	Optimista (21%)
Cantidad de viviendas (Nº)	1.397	2.794	4.191
Potencial Solar Fotovoltaico Anual (MWh/año)	20.526	41.051	61.577
Potencial Solar Térmico Anual (MWh/año)	1.736	3.473	5.209

Fuente: Elaboración propia

En este sentido se decide considerar el escenario intermedio como aquel de referencia, por lo tanto, el potencial de generación de energía solar fotovoltaica *rooftop* en la comuna de Algarrobo es de 20.526 MWh/año. Mientras que el potencial de generación de energía térmica *rooftop* sería de 1.736 MWh/año. Cabe mencionar que para la tecnología fotovoltaica se sugieren instalaciones *on-grid* (conectados a la red) con el fin de impulsar la descentralización energética, generación distribuida y reducción de emisiones.

### 6.3 Potencial eólico

Mediante la utilización del explorador eólico del Ministerio de Energía se obtuvieron los datos de las velocidades del viento en la comuna de Algarrobo a 10, 50 y 100 metros de altura. Adicionalmente a partir de Global Wind Atlas, se generaron 3 cartografías de las velocidades del viento a estas distintas alturas. (Figura 28)

El desarrollo de proyectos eólicos debe resguardar la rentabilidad económica, es por esto, se requieren una condición con vientos de una velocidad por sobre los 6-7 metros por segundo. El promedio de velocidad de viento en el 10% de las áreas de mayor velocidad de viento es de 3,47 m/s, 4,44 m/s y 5,18 m/s para 10m, 50m y 100m respectivamente. Por lo que no se cumple con el requisito de velocidades mínimas de generación.

Si bien, las velocidades de viento presentes en la comuna no cumplen la condición de velocidad de viento, es pertinente explorar la instalación de un sistema de generación *off-shore*. Este sistema consta de la instalación de turbinas eólicas en el mar, sector que, al compararlo con la superficie terrestre comunal, presenta una mayor velocidad de viento.

Se utilizó la plataforma del Explorador Eólico del Ministerio de Energía<sup>14</sup>, a través de la cual se realizaron los cálculos y estimaciones de generación. Se consideró el modelo de viento WRF 2015 y la instalación de aerogeneradores de modelo *AREVA Wind M5000-116*<sup>15</sup> frente a las costas de la comuna. Para el cálculo del potencial se contempló 3 escenarios de generación, uno conservador, intermedio y optimista, con 5, 10 y 15 aerogeneradores instalados respectivamente.

**Tabla 34. Generación de energía eólica**

Variables	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Número de turbinas (Nº)	5	10	15
Potencial Eólico Anual (MWh/año)	26.679	53.358	80.037

*Fuente de elaboración propia en base al explorador eólico del Ministerio de Energía*

#### 6.4 Potencial marino (Undimotriz)

La energía undimotriz es una fuente de energía marina que proviene del movimiento oscilatorio de las olas, absorbiendo energía cinética y potencial. El calentamiento desigual de la atmosfera terrestre genera vientos, cuya energía es transferida a la superficie marina siendo capaz de proveer enormes cantidades de energía limpia, pues en dicha interacción se generan inestabilidades que dan origen a las olas en la superficie, con valores más estables y constantes, pues los movimientos del agua son bastante previsibles, traduciéndose en una generación de energía más segura, limpia y panificable. Una de las propiedades de las olas es su capacidad de desplazarse a grandes distancias sin pérdida de energía, en efecto, la energía generada en cualquier parte del océano acaba en el borde continental, concentrando grandes olas en las costas, de acuerdo a la batimetría de cada lugar.

Para el análisis del potencial undimotriz es necesario recurrir al Explorador Marino Del Ministerio de Energía<sup>16</sup>. Dicha herramienta provee datos de oleaje por zona cercana a la costa comprendida entre Arica y Cabo de hornos, basado en simulaciones numéricas de los modelos Simulating Waves NearShore (SWAN) y WaveWatch III(WWII). Facilitando el análisis del comportamiento y distribución del recurso undimotriz, a partir de resultados de modelación de elevada resolución

<sup>14</sup> <https://eolico.exploradorenergia.cl/potencia>

<sup>15</sup> [https://www.thewindpower.net/turbine\\_es\\_326\\_areva\\_m5000-116.php](https://www.thewindpower.net/turbine_es_326_areva_m5000-116.php)

<sup>16</sup> <http://marino.minenergía.cl/explorador>

representativas del año 2010. Las variables representadas por el Explorador de Energía Marina corresponden a los siguientes:

- Altura significativa (Hs): Corresponde a la media aritmética del tercio de olas más altas de un conjunto de olas.
- Periodo medio del oleaje (T): Es la media aritmética de los periodos del oleaje (segundos).
- Potencia (P): Es el flujo de energía en kilowatts por metros.

De esta forma se procede a estimar el potencial de oleaje medio anual en el borde costero de la comuna de Algarrobo, el cual se puede apreciar en la siguiente figura que presenta un valor entre los 20 a 28 [kW/m], por lo tanto, se considerará en los cálculos un valor promedio de 24 (kW/m). Se estimó un potencial de generación de 42.048 (MWh) al año con un factor de planta del 40%<sup>17</sup>. Es importante considerar que este potencial de generación corresponde a un valor nominal referencial de la máxima energía generada.

**Tabla 34. Potencial de generación de energía undimotriz**

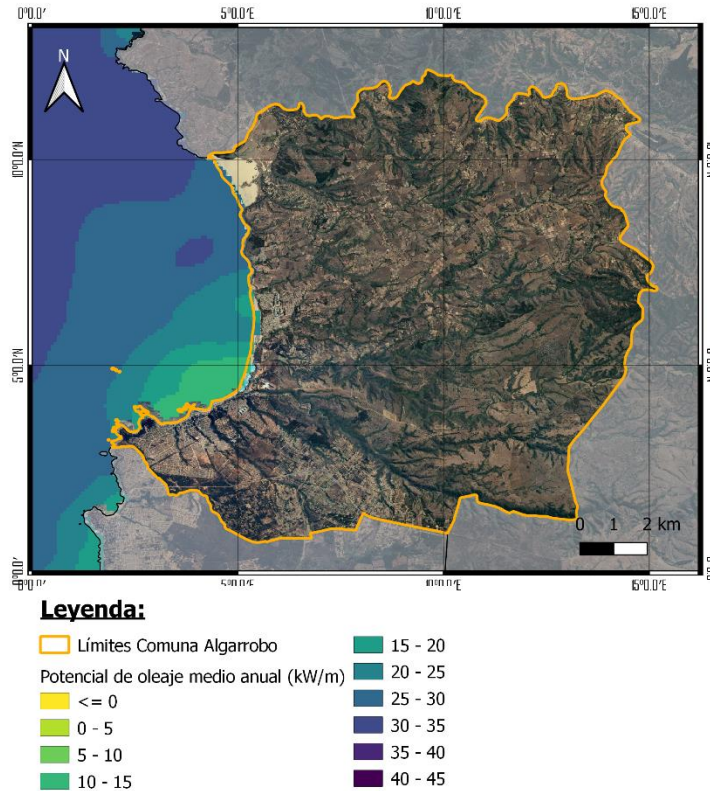
Variable	Cifra
Potencia (kW/m)	24
Longitud planta (m)	500
Factor de planta (%)	40%
Potencia Instalada (MW)	12,00
Potencial de generación (MWh/año) <sup>18</sup>	42.048

*Fuente de elaboración propia en base a explorador marino.*

<sup>17</sup> <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/8720/00.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<sup>18</sup> Valor nominal referencial del potencial de generación.

**Figura 20. Potencial undimotriz costas de Algarrobo**



*Fuente de elaboración propia en base a explorador marino.*

### 6.5 Potencial geotérmico

Las plantas geotérmicas utilizan el calor de las profundidades de la tierra para generar energía. De acuerdo con Generadoras Chile, Las plantas geotérmicas requieren de temperaturas superiores a 150°C para su funcionamiento<sup>19</sup>. Para identificar si en Algarrobo hay potencial geotérmico, se realizó una búsqueda de concesiones para la explotación de energía geotérmica en la comuna y en las comunas vecinas. De acuerdo con el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), no hay concesiones para la explotación de la energía geotérmica, por lo que se desprende que, en la comuna, no hay factibilidad ni potencial para la generación de energía a partir de plantas geotérmicas.

Por otro lado, no existe información de mediciones en zonas cercanas a la comuna que permitan hacer una estimación de la generación de energía. Además, desde el 2017 que no se demuestra interés en la exploración de este potencial en Chile, de acuerdo a las concesiones geotérmicas vigentes del SERNAGEOMIN.

Por esto se descarta la estimación del potencial geotérmico como parte del alcance de este estudio

<sup>19</sup> Generadoras Chile: <http://generadoras.cl/tipos-energia/energia-geotermica>

Se estimó el potencial de baja entalpía el cual se encuentra asociado a temperaturas bajo los 100°C. El potencial energético de sistemas de captación geotérmica horizontal fue realizado mediante el uso de *RETScreen Expert*, software de gestión de energías limpias en su versión 8.1.

En este caso se utilizó una bomba de calor del tipo “fuente de tierra” con un modelo “DE-36W” del fabricante “DERON” con un COP<sup>20</sup> promedio de calentamiento de 3,3. Como resultado se obtuvo que la capacidad de extracción de calor es de 5,35 (kW) por vivienda.

Se considera que esta tecnología presenta aún grandes desafíos en bajar sus costos y madurar comercialmente, por lo tanto, se proyecta que la factibilidad de implementar es para un porcentaje bajo de las familias de la comuna, el cual se define en un 3% (598 viviendas). Se estima que existe un potencial de 3,0 (MWh).

### 6.6 Potencial hídrico

Se utilizó la información proveniente del explorador hidroeléctrico<sup>21</sup> del ministerio de energía, a través del cual se revisó los Derechos de Aprovechamiento de Aguas No Consuntivos (DAANC). Desafortunadamente no existen DAANC en la comuna. Además, no existen centrales hidroeléctricas, proyectos hidroeléctricos y potencial hidroeléctrico en Algarrobo. Es por esto que no es posible estimar el potencial hídrico de la comuna

### 6.6 Resumen potencial de energías renovables

A continuación, se presenta un resumen de los potenciales de aprovechamiento de energías renovables en la comuna.

**Tabla 35. Resumen de potenciales de aprovechamiento de energías renovables en Algarrobo.**

Fuente de Energía	Potencial energético (MWh/año)	observaciones
Biomasa - biodiesel	6,89	Esta cifra está asociada a un factor de recolección de aceites usados de un 5%.
Biomasa - biogás	179,26	Esta cifra consideró solo los residuos sólidos domiciliarios de personas residentes de la comuna.
Solar fotovoltaica de gran escala	16.326	Esta cifra considera una superficie de 5 ha cubiertas por paneles solares en la comuna.

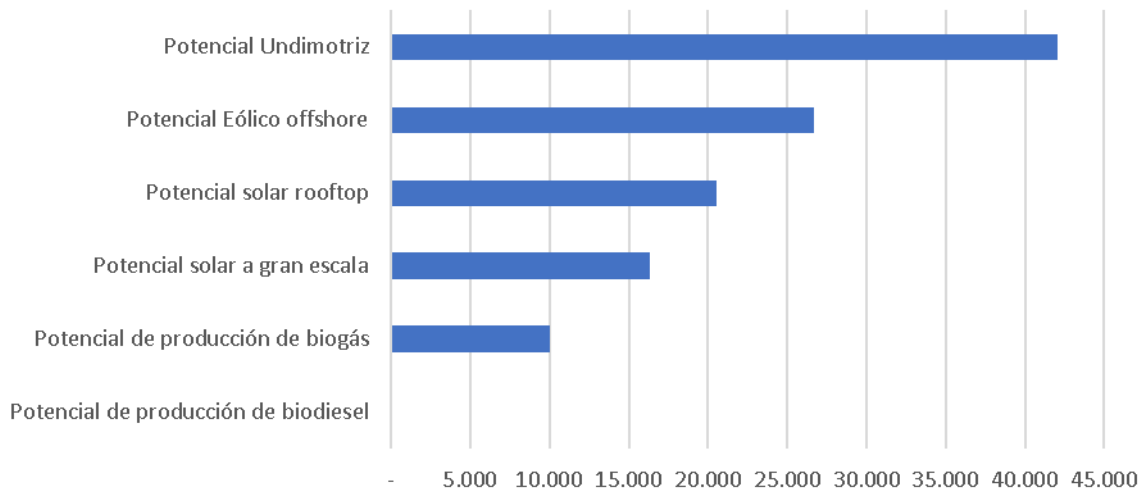
<sup>20</sup> COP: por sus siglas en inglés de Coefficient of Performance.

<sup>21</sup> <https://eh.exploradorenergia.cl/>

Solar fotovoltaica <i>rooftop</i>	20.526	Esta estimación depende directamente de la cantidad de viviendas y superficie disponible para la instalación.
Solar térmica <i>rooftop</i>	1.736	Si bien esta tecnología tiene una gran oportunidad a nivel local, se debe tener en consideración los costos y gestiones asociadas a su mantenimiento para propiciar su sostenibilidad. Lo anterior, es fundamental ya que han existido programas masivos orientados a los sistemas solares térmicos que no han tenido buenos resultados desde el mantenimiento.  Además de que su factibilidad depende directamente de la disponibilidad de superficie que cumpla con los requisitos de instalación.
Eólica <i>off-shore</i>	26.679	Se identifica un potencial para la generación de energía <i>off-shore</i> , por lo que se recomienda poder realizar un estudio más detalle para identificar la posible prefactibilidad de impulsar proyectos enfocados a la generación de energía. En cuanto a la generación sobre la superficie terrestre no se aprecia un buen prospecto.
Undimotriz	42.048	Es importante resaltar que este potencial de energía corresponde al valor nominal de la energía generada, lo que vendría siendo el potencial máximo disponible.

Fuente: Elaboración propia

Figura 21. Resumen de potenciales de energía en Algarrobo



## 7. Potencial de eficiencia energética

### *Eficiencia energética*

Las medidas de eficiencia energética son el conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios que se obtienen, sin afectar su calidad, el confort de los usuarios ni la seguridad de las personas y bienes. Esta reducción se puede lograr a través de intervenciones tecnológicas o por cambios en el comportamiento y hábitos de las personas, ambas medidas permiten disminuir la pérdida de energía (AChEE, 2007).

### *7.1 Sector residencial*

En este sector se contemplaron medidas de eficiencia energéticas orientadas en incrementar la envolvente térmica de viviendas y agilizar la gestión energética a nivel de vivienda.

#### **Envolvente térmica:**

Del total de 19.956 viviendas en la comuna, se consideran solo aquellas viviendas con problemas de eficiencia energética 66,2% (13.170 viviendas) (Red de pobreza energética, s.f.). En este sentido, se consideró implementar 3 mejoras de infraestructura que buscan generar una reducción de un 84% en la energía utilizada para calefacción de las viviendas. Lo anterior, de acuerdo con lo mencionado en el Informe final de usos de la energía de los hogares de Chile (2019). A continuación, se pueden apreciar los impactos de las propuestas.

**Tabla 36. Mejora de envolvente térmica en Algarrobo.**

<b>Caso base: viviendas con problemas de eficiencia energética</b>	
<b>Ahorro (%)</b>	<b>Descripción</b>
<b>12</b>	Ventanas DVH con vidrio de baja emisividad y relleno de argón (transmitancia térmica $U = 1,1[W/M^2C]$ )
<b>32</b>	Muro con 20 cm de aislación extra sobre el caso base
<b>40</b>	Techo con 15 cm de aislación sobre el caso base
<b>84</b>	<b>Ahorro energético respecto a la energía utilizada para calefacción</b>

*Fuente: Red pobreza energética*

En este contexto, el cálculo del ahorro energético consideró sólo las 13.170 viviendas con problemas de eficiencia energética debido a la climatización de la vivienda (Red de pobreza energética, s.f.).

**Tabla 37. Información sobre el consumo energético residencial en Algarrobo**

<b>Descripción</b>	<b>MWh/año</b>
--------------------	----------------

Consumo energético térmico total de viviendas de la comuna	9.570
Ahorro energético en viviendas con problemas de eficiencia energética	5.305

*Fuente: Elaboración propia*

Cabe mencionar que este tipo de mejoras no solo genera impactos positivos a nivel de ahorro energético y económico, adicionalmente permite incrementar el confort térmico en las viviendas. Esto último es una necesidad básica relacionada con la calidad de vida y el desarrollo humano (Red de Pobreza Energética de la Universidad de Chile, 2019). Adicionalmente, la implementación de medidas de eficiencia energética permite avanzar mancomunadamente a las metas establecidas en la política energética de Chile.

Por otra parte, en materia de gestión energética residencial, se proponen las siguientes medidas a implementar.

**Tabla 38. Ahorro por gestión residencial de la energía en el sector residencial.**

N°	Medida	Ahorro anual (MWh/año)
1	Uso de hervidor eléctrico y almacenamiento de agua en termo	0,05
2	Recambio de artefactos con consumo Stand-By por alargador con interruptor encendido/apagado	0,05
3	Recambio de 5 ampolletas fluorescentes por ampolletas LED	0,32
<b>Ahorro por vivienda</b>		<b>0,43</b>

*Fuente: Elaboración propia en base al Programa de Inclusión Energética, 2019.*

Es fundamental impulsar mejoras focalizadas en la gestión energética ya que favorece la participación de los usuarios/as en la administración de los recursos energéticos, impulsando la autonomía y sostenibilidad y al mismo tiempo incrementar la vida útil de los equipos. En este contexto, para la estimación del potencial del ahorro energético se configuró un “kit” de eficiencia energética con los elementos mencionados, lo que implica un ahorro por vivienda de 0,43 MWh/año. El consumo eléctrico residencial total es de 37.758 MWh/año, por lo que esto representa un ahorro aproximado del 23% del consumo residencial total. Para estos efectos se consideró la experiencia del Programa de Inclusión Energética<sup>22</sup> PIE (2020) del proyecto “Modelo tecnológico, financiero y de gestión para aumentar el acceso a ACS de familias vulnerables”

<sup>22</sup> [www.inclusionenergetica.com](http://www.inclusionenergetica.com)



**Tabla 39. Potencial de ahorro energía eléctrica residencial.**

Variable	Cifras
Ahorro consumo eléctrico (MWh por vivienda)	0,43
Cantidad de viviendas	19.956
Total de ahorro (MWh/año)	1.563
Consumo energético total de viviendas de la comuna (MWh/año)	37.758
Porcentaje de ahorro	23%

*Fuente: Elaboración propia en base al Programa de Inclusión Energética, 2019.*

## 7.2 Sector Privado

Se consideraron medidas de eficiencia energética dirigidas a la gestión energética, considerando los requisitos establecidos por la norma ISO 50.001<sup>23</sup>; como la realización de un plan de gestión de energía, desarrollar una política energética y la adquisición de equipos, sistemas y procesos más eficiente. Esto con el fin de realizar mejoras continuas y sistemáticas del rendimiento energético. Se estima que la implementación de estas medidas puede generar una disminución en el consumo energético de una organización proyectado de la siguiente manera:

- 3,8% en el primer año
- 10,1% el primer año y medio
- Se considera una proyección en el ahorro energético en el tiempo.

Se considera que aplicar dichas medidas de gestión energética en el sector privado puede generar un ahorro entre 323 MWh/año y 859 MWh/año en el sector.

**Tabla 40. Ahorro energético en sector privado.**

Descripción	(MWh/año)	%
Consumo energético del sector privado de la comuna	8.505	100
Ahorro potencial en el consumo energético del sector privado en la comuna (Primer año)	323	3,8
Ahorro potencial en el consumo energético del sector privado en	859	10,1

<sup>23</sup> La norma ISO 50001 establece un marco internacional para el suministro, uso y consumo de energía en organizaciones industriales, comerciales e institucionales.

la comuna (Primer año y medio)		
--------------------------------	--	--

*Fuente: Elaboración propia*

A continuación, se presentan las medidas y los respectivos ahorros que pueden significar para una oficina, según datos entregados por la Agencia de Sostenibilidad Energética en su guía de recomendaciones para el uso eficiente de la energía en oficinas. (AChEE, s.f.).

**Tabla 41. Ahorro por medida implementada en oficina comercial.**

N°	Medida	Ahorro Anual (MWh/año)	Disminución emisiones de CO2 (tCo2eq) <sup>24</sup>
1	Reemplazo de 10 tubos fluorescente estándar por 10 eficientes tipo T5 con balasto electrónico	0,41	0,16
2	Mantener sistema de climatización a una temperatura de confort constante, no menos de 24°C en verano y no más de 20°C en invierno	1,20	0,46
3	Apagado de 10 computadores (monitor y CPU) durante una hora en el almuerzo	0,29	0,11
4	Utilizar termo de agua para almacenar agua caliente	0,09	0,03
Ahorro energético total por oficina		1.99	0,76

*Fuente: Elaboración propia en base a la Agencia de Sostenibilidad Energética.*

Bajo el supuesto de que en una oficina se utilizan 10 computadores, 10 tubos de iluminación y su uso sea durante 9 horas diarias, la aplicación de estas medidas puede significar un ahorro aproximado de 1,99 (MWh/año). De acorde al número de empresas privadas existentes (datos obtenidos de Biblioteca del Congreso Nacional BCN y SII) en la comuna se estimó un ahorro de 877 (MWh/año)

### 7.3 Sector público

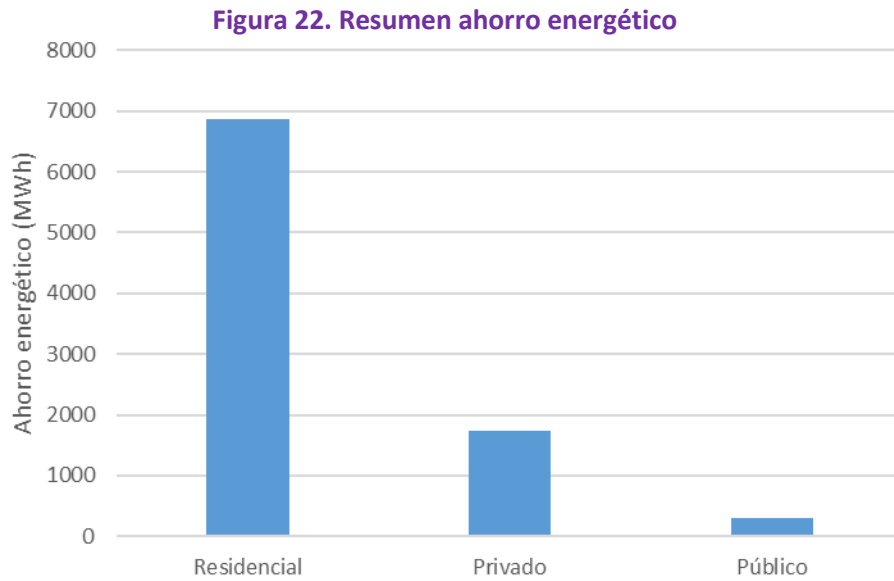
Al igual que para el sector privado, se consideras la implementación de medidas de eficiencia energética dirigidas a la gestión energética en los establecimientos establecidos en la norma ISO 50.001<sup>25</sup>, en donde se estima un potencial de ahorro energético de 3,8% en el primer año y 10,1% el primer año y medio. De esta forma se calcula un potencial de eficiencia energética de 112 MWh para el primer año y de 298 MWh posterior al año y medio.

<sup>24</sup> Considerando el factor de emisión promedio anual del año 2020.

<sup>25</sup> La norma ISO 50001 establece un marco internacional para el suministro, uso y consumo de energía en organizaciones industriales, comerciales e institucionales.

#### 7.4 Resumen del ahorro energético

El mayor potencial de eficiencia energética está en el sector residencial, seguido del privado y, finalmente, el público, lo cual coincide con la demanda energética de estos sectores. En donde el 78% de la demanda energética de la comuna corresponde al sector residencial, siendo el sector que presenta el mayor margen para generar un ahorro significativo en la comuna, por lo que, si se quiere avanzar en aumentar la eficiencia energética en la comuna, se hace estratégico enfocar las acciones al sector residencial, ya que una disminución en este puede ser mucho más significativa que en los otros sectores.



*Elaboración propia en base a las fuentes señaladas anteriormente.*

## 8. Procesos participativos

### 8.1. Plan de difusión

A continuación, se describe el plan de comunicación que fue implementado en la Estrategia Energética Local de la comuna de Algarrobo. Se buscó establecer distintos mecanismos de facilitación y difusión de la información para así garantizar la participación de distintos actores y organizaciones de la comunidad, con el fin de desarrollar un proceso amplio, representativo y diverso que incluyera a todas las voces del territorio en un ambiente de diálogo, buscando una perspectiva positiva en relación con el potencial que tiene la comuna para diversificar y hacer más eficiente su consumo de energía. Asimismo, el proceso de participación consideró diferentes objetivos:

- Planificar las acciones de difusión en el marco de la elaboración de la Estrategia Energética Local de la comuna. Lo anterior, en medios oficiales del Municipio tales como página WEB, Instagram y Facebook.
- Elaborar y emitir invitaciones a organizaciones ciudadanas seleccionadas, actores locales, asociaciones comunitarias y vecinos/as de la comuna para participar en talleres.
- Difundir las distintas actividades participativas y canales en los que fueron desarrollados.
- Generar espacios virtuales y/o físicos con el apoyo del Municipio para llevar a cabo las actividades participativas.
- Publicación del documento final con una estrategia energética clara en el sitio web del Municipio.

A continuación, se describen los principales componentes del plan de difusión. Lo anterior, considerando los siguientes 5 componentes:

- Lista de actividades participativas
- Documentación de la información
- Transmisión de la información
- Público objetivo y finalmente
- Diseño de material gráfico.

#### 8.1.1. Lista de actividades participativas

Para el desarrollo de la EEL se consideraron las siguientes 4 actividades participativas:

**Tabla 42. Cronograma tentativo hitos participativos.**

Actividad	Fecha tentativa
Hito de Lanzamiento	11 de agosto
Taller 1 y 2: Taller participativo con actores claves: definición de visión energética para la comuna y ejes de acción	12 de octubre
Taller 3: Priorización de proyectos	10 de noviembre
Hito de Cierre	Marzo

*Fuente de elaboración propia.*

#### 4.1.2. Documentación de información

Uno de los objetivos transversales del programa fue apoyar procesos que aseguren que la información sea correcta, efectiva y transparente. Para lograr esto, se utilizaron los siguientes medios:

##### I. Validación de los actores clave

En primer lugar, se elaboró una base de datos con actores relevantes en el ámbito energético, desde las diferentes esferas de acción (público, privado y sociedad civil). Se identificó el nombre, la institución a la cual representa, el rol o cargo, el contacto de correo electrónico y/o telefónico. Lo anterior, fue validado por la contraparte del Municipio.

Cabe mencionar que la base de datos de los actores claves presentada en el capítulo anterior se fue alimentando a lo largo del proceso de elaboración de la EEL.

##### II. Reuniones bilaterales con actores clave

En los casos que fuera necesario se planificaron reuniones bilaterales con los actores clave. Las cuales fueron realizadas de manera virtual, el equipo consultor utilizó plataformas virtuales (Teams, Zoom o Meet).

#### **Minutas**

Para cada uno de los talleres participativos se elaboró un acta que acreditó el lugar, fecha, lista de asistencia, temas abordados y futuros compromisos.

Las Minutas consideraron el siguiente contenido:

- Fecha y horario
- Lista de asistentes por sector: Equipo consultor, Municipio, sector público, privado, civil, Academia y Colegios.
- Resumen de las actividades
- Preguntas y comentarios generales
- Fotografías de la actividad (en el caso de actividades virtuales, corresponden a pantallazos de la reunión).

#### **Fotografías**

En cada actividad realizada, se tomaron fotografías en el marco del proyecto, con el fin de acreditar la participación de los diferentes actores, algunas de las cuales fueron publicadas y difundidas en las redes sociales y página web municipal.

#### **Videos**

Se grabaron las actividades más relevantes del proyecto con el fin de publicarlas en las diferentes plataformas, esto con el fin de llegar a la mayor cantidad de personas posibles. Lo anterior, a cargo del Equipo de Comunicaciones del Municipio.

#### 4.1.3. Transmisión de Información

Con el propósito de difundir y transparentar el proceso de elaboración de la EEL, se compartieron los principales resultados y avances.

#### I. Publicación en página Web

El proyecto fue publicado en la página Web de la Municipalidad de Algarrobo, como medio oficial. El equipo consultor entregó los insumos para que los profesionales del Municipio realizaran la nota. Además, en conjunto con el Departamento de Comunicaciones, se estableció un Banner de la EEL en el sitio web del Municipio.

#### II. Afiche

Se elaboró un afiche para ser dispuesto en áreas internas (físicas y/o digitales) del Municipio, para así informar a los/as funcionarios/as municipales, vecinos/as y actores en la elaboración de la estrategia energética local, para entregar información relacionada con la EEL y despertar interés con el instrumento.

#### III. Envío de minutas de talleres

Las minutas de los talleres participativos fueron enviadas en archivos digitales al municipio con un plazo máximo de 1 semana desde la realización de cada actividad. El contenido de cada minuta se especifica en el apartado anterior.

#### IV. Diseño de material informativo

La elaboración de los materiales gráficos, tanto impresos como virtuales, se trabajó mancomunadamente con el equipo de Comunicaciones de la Municipalidad de Algarrobo.

#### V. Correos electrónicos, llamadas telefónicas y *WhatsApp*

Además, se buscó difundir la información a través de medios electrónicos convencionales, tales como correo electrónico, llamadas telefónicas y *WhatsApp*, y así contacto de aquellos actores que estarán involucrados en la elaboración de la estrategia. Todos estos datos fueron proporcionados por la Municipalidad.

#### VI. Redes sociales (RRSS) de la Municipalidad: *Instagram* y *Facebook*

Se contempló difundir información a través de redes sociales de la municipalidad tales como: Facebook, Instagram y con el objetivo de informar al público objetivo acerca de la EEL.

#### 4.1.4. Público Objetivo

El público objetivo de la EEL correspondió a aquellos que tienen algún grado de influencia con el desarrollo energético de la comuna, con énfasis en instituciones que puedan apalancar recursos para la ejecución de proyectos del plan de acción energético comunal. A continuación, se describen 5 tipologías de actores.

- Residentes: representado por líderes locales de organizaciones ciudadanas e instituciones sin fines de lucro.

- Funcionarios/as municipales: profesionales de diversos departamentos del Municipio, cuyas competencias sean afines a la estrategia.
- Sector privado: empresas vinculadas a la dimensión energética con presencia en la comuna
- Sector público: entidades con pertinencia en el área de gestión, energía y medioambiente.
- Público de Sustentabilidad: actores vinculados a la gestión ambiental de la comuna.
- Sector educativo: representantes de establecimientos educacionales.

#### 4.1.5. Diseño de elementos gráficos

##### I. Creación de presentaciones

Se elaboraron las presentaciones para cada una de las instancias participativas.

##### II. Creación de Afiche informativo para Municipalidad

Para la difusión interna a funcionarios/as de la Municipalidad acerca de la EEL, el que consideró información relevante de la EEL.

#### 8.2. Hito de Lanzamiento

Este fue llevado a cabo el 11 de agosto a las 15:00 hrs, el programa de la actividad se encuentra disponible en el Anexo 2. El hito tuvo un total de 24 asistentes, entre ellos 14 funcionarios públicos, 5 de organizaciones y empresas del sector privado, 2 de la Agencia de Sustentabilidad Energética (Anexo 3).

**Tabla 43. Asistentes Hito de Lanzamiento**

Asistentes	Cantidad	Porcentaje
Hombres	13	54%
Mujeres	11	46%
Total	24	100%

*Fuente de elaboración propia.*

**Figura 23. Hito de Inicio de la Estrategia Energética Local**



*Fuente de elaboración propia.*



### 8.3 Taller 1 y 2: Visión Energética y ejes del Plan de Acción Energético

Esta actividad tuvo por objetivo presentar resultados del diagnóstico energético de la comuna, proponer una visión Energética para la comuna y delinear ejes para el plan de acción con el fin de que posteriormente el equipo consultor pueda proponer objetivos y metas.

La metodología utilizada fue la de *Focuos Group*, en donde los y las asistentes al taller fueron separados en 2 grupos con el fin de fomentar el dialogo y la participación. En una primera instancia se trabajó en torno a la definición y consolidación de la visión energética comunal, en donde cada uno/a presento su idea y qué tópicos son los que debería abordar la visión, finalmente se logró consolidar la siguiente visión energética para Algarrobo:

***“Comuna que impulsa la **generación de energía renovable local y eficiente**, que cuenta con una **comunidad participativa y comprometida** con el cuidado del **medio ambiente** y el **desarrollo local sostenible**.”***

Posteriormente, y en los mismos grupos, se trabajó identificando cuales son las necesidades energéticas de la comuna y cómo se podrían abordar. Una de las principales preocupaciones que surgieron fue el alto costo asociados a la energía eléctrica y la contaminación atmosférica intradomiciliaria provocada por el uso de artefactos de calefacción a leña poco eficientes. Luego se procedió a identificar proyectos energéticos que permitieran a la comuna avanzar hacia su visión energética y solventar los problemas que afectan el día a día de los vecinos. Estos proyectos fueron parte fundamental para la estructuración del Plan de Acción Energético.

La convocatoria fue impulsada por el equipo del Municipio. El taller fue realizado el 12 de octubre en el Club Deportivo Nacional entre las 15:30 y 17:00. Donde se contó con la presencia de 15 personas representado el sector público, privado y sociedad civil (Anexo 4). Posteriormente, fueron 34 vecinos y vecinas (Anexo 5) que al no poder asistir participaron a través del Buzón Energético Ciudadano.

**Tabla 44. Asistencia Taller 1 y 2.**

<b>Asistentes</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Hombres	9	60%
Mujeres	6	40%
Total	15	100%

*Fuente de elaboración propia.*

Figura 25. Desarrollo actividades taller 1 y 2.



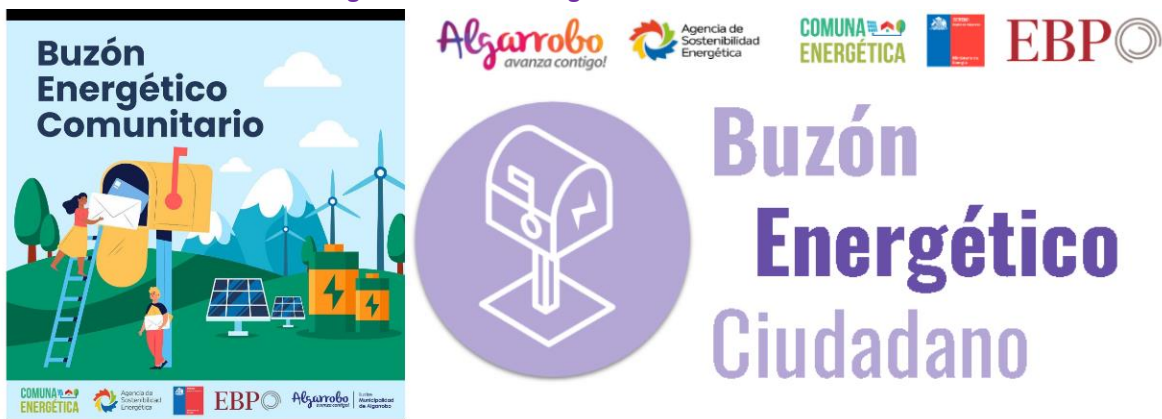
#### 8.4 Buzón Energético

Para la elaboración del Plan de Acción Energético de Algarrobo fue necesario recopilar ideas y/o proyectos energéticos de todas/os las/os vecinas/os de comuna. Para lograr esto, se creó el Buzón Energético Ciudadano Virtual, que consiste en una plataforma online que permite presentar proyectos, ideas y/o acciones energéticas. El buzón logró recopilar más 40 proyectos energéticos y tuvo una participación de más de 30 personas. De las cuales el 55% fueron mujeres y el 45% hombre (Anexo 5).

Tabla 45. Participantes buzón energético ciudadano.

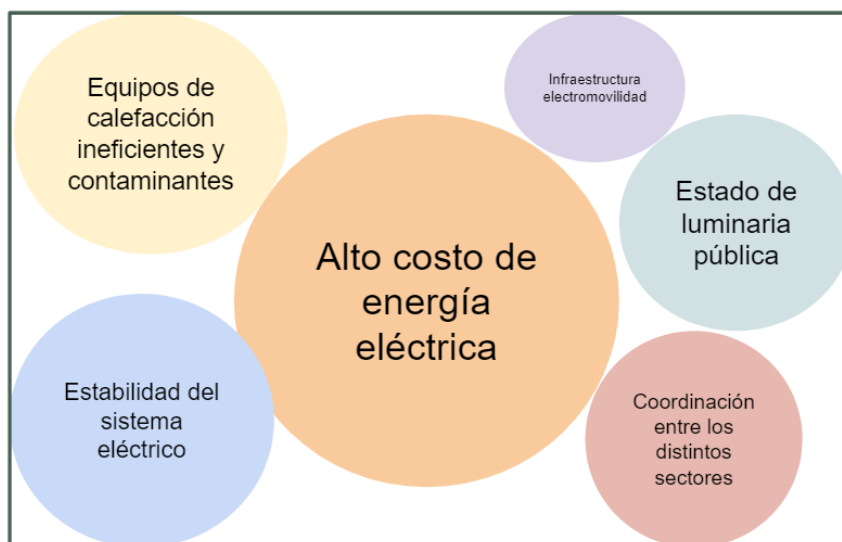
Participantes	Cantidad
Mujeres	19
Hombres	15
Total	34

Figura 26. Buzón Energético Ciudadano Virtual



Además, a través del buzón energético se les preguntó a los/as vecinos/as cuales eran los principales desafíos energéticos que presentaban hoy en día. A continuación, se presenta los principales desafíos identificados por el buzón.

Figura 27. Principales desafíos energéticos de la comuna.



### 8.5 Taller 3: Priorización de proyectos

La actividad se realizó el día 10 de noviembre del 2022 a las 16:00 horas vía Zoom. Durante el taller, hubo una asistencia de 29 personas en total en donde el 55% fueron hombres y el 45% mujeres (Anexo 6).

Tabla 46. Asistencia taller 3.

Participantes	Cantidad
Mujeres	13
Hombres	16
Total	29

La primera parte del taller consistió en la presentación de la propuesta de plan de acción energético elaborado durante el desarrollo de la Estrategia Energética Local, en donde se revisaron los distintos proyectos y sus categorías asociadas.

Figura 28. Presentación plan de acción



La parte participativa del taller tuvo como objetivo presentar el plan de acción a la comuna y, posteriormente, priorizarlo y anualizarlo de acuerdo con la realidad local de Algarrobo. Para realizar la priorización y anualizar cada uno de los proyectos se trabajó bajo la metodología *Focuos Group* en conjunto a la plataforma *Google Jamboard*, la cual corresponde a una pizarra virtual interactiva que permite trabajar de manera simultánea. En esta pizarra se priorizaron cada uno de los proyectos, además durante la priorización se dieron instancias de dialogo e integración de comentarios y acotaciones en lo proyectos, con el fin de robustecer cada uno de los proyectos.

Figura 29. Taller 3: Priorización de proyectos.



Finalmente, con los resultados de este taller, y en conjunto al municipio, se pudo estructurar el plan de acción energético de Algarrobo.

## 9. Plan de Acción

Tras el desarrollo de las actividades participativas se consolidó el siguiente plan de acción para la comuna. Este considera una visión energética, objetivos, metas y perfiles de acciones y proyectos definidos.

### 9.1 Visión Energética

*“Comuna que impulsa la **generación de energía renovable local y eficiente**, que cuenta con una **comunidad participativa y comprometida** con el cuidado del **medio ambiente** y el **desarrollo local sostenible**.”*

### 9.2 Objetivos y metas

**Objetivo 1:** Impulsar propuestas dirigidas a la generación de energía a través de fuentes renovables no convencionales.

Meta 1: Se espera que para el año 2030, al menos un barrio de la comuna se encuentre energizado a través de sistemas fotovoltaicos.

A lo largo del avance de los procesos participativos realizados con la comunidad, se pudo identificar el costo de la energía eléctrica como uno de los principales problemas y un factor de alto impacto en el día a día de los vecinos y vecinas de la comuna. Es por esto por lo que el uso de sistemas fotovoltaicos surge como una oportunidad para atenuar los costos.

Meta 2: Al 2030 haber impulsado la creación de 2 plantas solares comunitarias administradas por vecinos y vecinas de la comuna.

Las plantas solares comunitarias surgen como una oportunidad para los habitantes de la comuna, otorgándoles acceso a la energía solar a distintas viviendas que no poseen el espacio o infraestructura necesaria para la instalación de sistemas fotovoltaicos. Además, se podrá hacer uso como ventaja la economía de escala para abaratar costos en la implementación y mantención de los sistemas.

**Objetivo 2:** Fomentar la eficiencia energética para la mejora de edificaciones, viviendas y espacios públicos.

Meta 3: Al año 2030 se espera que al menos un barrio de la comuna de Algarrobo implemente medidas de eficiencia energética.

A través de los comentarios y sugerencias de vecinos y vecinas recibidos durante el transcurso de la Estrategia Energética Local, se pudo identificar que las viviendas de la comuna presentan un bajo confort térmico, lo que provoca que en época invernal se tenga que destinar gran parte de los ingresos en la calefacción de viviendas. Por lo que el reacondicionamiento e implementación de medidas de eficiencia energética es fundamental para disminuir y optimizar costos.

Meta 4: Para el año 2026 se espera que el alumbrado público cuente con una cobertura del 100% de tecnología LED a lo largo de la comuna.

Actualmente la municipalidad se encuentra haciendo importantes esfuerzos para hacer un recambio de las luminarias hacia tecnología LED en los espacios públicos, por lo que se propone la meta de que para el año 2026 este proceso de recambio haya llegado a todas luminarias de la comuna.

Meta 5: Al 2030, haber impulsado exitosamente un programa de recambio de calefactores a leñas por equipos más eficientes y menos contaminantes.

La contaminación intradomiciliaria y la baja eficiencia de los equipos de calefacción a leña existentes en la comuna fue un tema importante y recurrente en las instancias participativas, en donde los vecinos y vecinas detallaron e hicieron hincapié en la importancia de avanzar en un programa de recambio de calefactores.

**Objetivo 3:** Promover la cooperación entre los actores del territorio con el fin de avanzar hacia propuestas que cuenten con una mayor sustentabilidad energética.

Meta 6: Al 2031 tener al menos 5 alianzas con instituciones u otras municipalidades, con el fin de avanzar hacia un desarrollo energético más sostenible.

Durante el desarrollo de las actividades del proceso participativo se pudo identificar la cooperación y alianzas con otras instituciones o municipalidades como un tema de relevancia entre los participantes, en donde se destacó la importancia de compartir experiencias con otras municipales.

Meta 7: Al 2026 tener una mesa de trabajo intersectorial con los actores claves de la comuna con el fin de avanzar hacia la sostenibilidad energética.

La cooperación intersectorial es fundamental para avanzar de manera conjunta en el cumplimiento de las metas y objetivos propuestos en la Estrategia, por lo que la conformación de una mesa de trabajo surge como una oportunidad para articular y agilizar los distintos proyectos energéticos a implementar en la comuna.

Meta 8: Al 2031, haber impulsado la creación de una plataforma que permita sistematizar los temas en torno a energía en la comuna.

El acceso a la información de manera rápida y centralizada fue otro de los temas destacados durante el desarrollo de los talleres participativos, en donde se identificó la necesidad por parte de los vecinos y vecinas de contar con una plataforma que cuente con información actualizada de la comuna en materia energética.

**Objetivo 4:** Fomentar planes y propuestas dirigidas a la movilidad sostenible en la comuna.

Meta 9: Al 2026, Algarrobo cuenta con un plan de movilidad que fomente la sostenibilidad y uso medios de transporte menos contaminantes.

A través de los talleres del proceso participativo, los vecinos dieron a conocer que existe una necesidad en la mejora de la conectividad de la comuna con los sectores más rurales, la conectividad intercomunal. También enfatizaron en la importancia de conectar con otras comunas con una mirada en la sostenibilidad energética. Es por esto por lo que implementar un plan que fomente la

movilidad sustentable se hacer crucial para avanzar en las necesidades de conectividad, transporte y movilidad de los vecinos y vecinas de la comuna.

### 9.3 Plan de acción

A continuación, se presenta el plan de acción de Algarrobo que cuenta con un total de 22 proyectos energéticos los cuales fueron recopilados a lo largo de todo el desarrollo de la Estrategia Energética Local.

**Tabla 47. Plan de Acción Algarrobo.**

N°	Objetivos	Proyecto	Categoría del Sello <sup>26</sup>	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
				2023-2026	2026-2031	2031-2036
1	Impulsar propuestas dirigidas a la generación de energía a través de fuentes renovables no convencionales.	Elaborar una ordenanza energética para establecer lineamientos energéticos y turismo sustentable.	1. Planificación energética	X		
2	Promover la eficiencia energética en edificaciones, viviendas y espacio público.	Incluir criterios de eficiencia energética y generación de energía en licitaciones, especialmente las asociadas al turismo.	1. Planificación energética 2. Eficiencia energética en la infraestructura 4. Organización y finanzas	X		
3		Recambio del 100% luminarias del alumbrado público a tecnología LED en la comuna.	2. Eficiencia energética en la infraestructura	X		
4		Implementar mejoras de eficiencia energética en un barrio de la comuna	2. Eficiencia energética en la infraestructura	X		
5		Caracterizar el uso de los calefactores en la comuna, con el fin de proyectar un plan de recambio a tecnología más eficiente.	2. Eficiencia energética en la infraestructura	X		
6		Implementar un recambio masivo de calefactores por equipos más eficientes y menos contaminantes tanto en establecimientos municipales como viviendas de la comuna.	2. Eficiencia energética en la infraestructura	X	X	

<sup>26</sup> Corresponden a las 6 categorías de proyectos energéticos del programa Comuna Energética de la Agencia de Sostenibilidad Energética. Para más información visitar el sitio web: <https://www.comunaenergetica.cl/sobre-comuna-energetica/#Que-es>

7	Impulsar propuestas dirigidas a la generación de energía a través de fuentes renovables no convencionales.	Impulsar el desarrollo de al menos 2 plantas solares comunitarias	3.Energías Renovables y Generación Local	X	X	
8		Instalaciones de paneles solares en 50 viviendas en situación de pobreza energética	3. Energías Renovables y Generación Local	X		
9		Instalaciones sistemas solares térmicos de ACS en 50 viviendas en situación de pobreza energética	3. Energías Renovables y Generación Local	X		
10		Realizar estudio de prefactibilidad para el desarrollo de una planta de generación de energía eólica.	3. Energías Renovables y Generación Local			X
11		Realizar estudio de prefactibilidad para el desarrollo de una planta de generación de energía mareomotriz.	3. Energías Renovables y Generación Local			X
12	Promover la cooperación entre los actores del territorio con el fin de avanzar hacia propuestas que cuenten con una mayor sustentabilidad energética.	Crear una mesa de trabajo con profesionales de distintos departamentos para avanzar en materia energética.	4.Organización y Finanzas	X		
13		Capacitar al 100% de los funcionarios públicos del municipio en materia de energía.	4.Organización y Finanzas	X		
14		Crear un equipo de trabajo con líderes territoriales para avanzar en materia de energía y eficiencia energética.	5.Sensibilización y Cooperación	X	X	X
15	Fomentar la eficiencia energética para la mejora de edificaciones, viviendas y espacios públicos.	Entrega de kit de eficiencia energética a 100 viviendas en la comuna.	5.Sensibilización y Cooperación	X	X	
16	Promover la cooperación entre los actores del territorio con el fin de avanzar hacia propuestas que cuenten con una mayor sustentabilidad energética.	Crear un concurso y feria de generación de energía y eficiencia energética interescolar.	5.Sensibilización y Cooperación	X	X	X
17		Elaborar una plataforma que permita explorar los distintos fondos y concursos en materia de energía.	5.Sensibilización y Cooperación		X	
18		Generar alianzas energéticas estratégicas con al menos 5 actores	5.Sensibilización y Cooperación	X	X	

		(municipalidades, centros de innovación, laboratorios, entre otros.)				
19		Crear una mesa de trabajo con profesionales de la empresa distribuidora de energía eléctrica con el fin de implementar medidas que permitan reducir el costo de la energía.	5.Sensibilización y Cooperación	X		
20		Realizar capacitaciones energéticas enfocadas en los emprendimientos locales asociados al turismo.	5.Sensibilización y Cooperación		X	
21	Fomentar planes y propuestas dirigidas a la movilidad sostenible en la comuna.	Desarrollar un plan de movilidad sostenible para descongestionar el sector urbano y aumentar la interconectividad con los sectores más alejados de Algarrobo.	6. Movilidad sostenible	X		
22		Impulsar una red de carga VE en el sector urbano de Algarrobo	6. Movilidad sostenible			X

## 10. Análisis Sello Comuna Energética

La elaboración de la Estrategia Energética Local es el primer paso para la obtención del Sello Comuna Energética. El municipio deberá continuar adelante con las siguientes etapas, para esto se ha establecido acciones de seguimiento y evaluación del plan de acción.

### 10.1. Seguimiento y evaluación del plan de acción

Para realizar el seguimiento y evaluación del plan de acción energético de la comuna, será fundamental conformar un Comité Energético Municipal (CEM). Este Comité tendrá que estar conformado por un grupo de profesionales interdisciplinarios y de diversos departamentos y unidades municipales, con el fin de tener una representación del municipio lo más integral posible.

EL CEM tendrá un(a) Coordinador(a), quien será el principal responsable del Comité y se sugiere que sea el(la) encargado(a) quien posea como función principal implementar acciones enfocadas en avanzar en el desarrollo energético de la comuna.

#### 10.1.1. Principales funciones del Comité Energético Municipal

A continuación, se enumeran las principales acciones del CEM:

1. Elaborar Hoja de ruta para asegurar el cumplimiento del plan de acción y dar seguimiento, actualizar y/o ajustar dicho plan al menos una vez al año.
2. Dar continuidad al programa Comuna Energética
3. Reportar los avances y resultados del plan de acción, tanto al municipio y concejo municipal, como a la Agencia de Sostenibilidad Energética y a la SEREMI de Energía.

4. Establecer vínculos con instituciones públicas, privadas y sociedad civil, con el fin de desarrollar las acciones energéticas y definir mecanismos de financiamiento para estas.

#### *10.1.2. Conformación del Comité Energética Municipal*

Se propone que el CEM sea conformado por al menos los/as representantes de los siguientes directorios:

- Departamento de Medio Ambiente
- SECPLAC
- Departamento Social
- Departamento Social
- Aseo y Ornato
- Adquisiciones
- Dirección de Obras

## 11. Anexos

*Anexo 1: Lista de iniciativas consideradas en el PLADECO de la Municipalidad de Algarrobo que tienen sinergia con la Estrategia Energética Local.*

Eje de Desarrollo	Nombre del proyecto
Área Desarrollo Territorial y Medio Ambiente	Ciclovía Desarrollo Urbano El Litre (326m)
	Construcción Centro de Educación Ambiental Comunal Quebrada Las Petras
	Certificación Ambiental Municipal
	Programa de Educación Ambiental Comunal
	Programa Gestión Integral de Residuos Sólidos Domiciliarios
	Centro Comunal de Reciclaje
	Programa Gestión y Conservación del Patrimonio Natural y Patrimonio Cultural
Área Desarrollo Social	Programa de talleres, seminarios, conclaves, abiertos a la comunidad
	Capacitación para dirigentes sociales en áreas dirigenciales y en formulación de proyectos
	Mantenimiento y mejora de Biblioteca Municipal
	Desarrollo de carreras técnicas relacionadas con el turismo y la agricultura en Liceo
Área Desarrollo Económico Local	Capacitación Servicios Públicos, Emprendedores y Microempresarios
Área Seguridad Ciudadana y Protección Civil	Reposición luminaria pública LED de la comuna
	Programa de fortalecimiento de redes y relaciones vecinales
Área Desarrollo Institucional	Desarrollo Organizacional
	Plan de Capacitación Municipal

*Anexo 2: Referencia de programa de actividad de Lanzamiento de la EEL de Algarrobo.*

Tiempo		Actividad
(5'')	15:00 - 15:05	<b>Inicio. Esperar conexión.</b>
(10'')	15:05 - 15:10	<b>Bienvenida a los asistentes y toma de asistencia remota</b>
(05'')	15:10 - 15:15	<b>Municipalidad.</b> Palabras de bienvenida del alcalde -
(05'')	15:15 - 15:20	<b>SEREMI ENERGÍA RV.</b> Palabras de bienvenida del SEREMI de Energía RV.

(05")	15:20 - 15:25	<b>ASE.</b> Palabras de bienvenida de la ASE
(15")	15:25 - 15:40	<b>EBP.</b> Presentación del proceso de elaboración de la EEL e instancias participativas. Además de un breve adelanto del diagnóstico
(15")	15:40-15:55	<b>EBP.</b> Ejercicio en plataforma MENTI respondiendo a la pregunta ¿Cómo proyectas a la comuna de Algarrobo en materia energética?
(10")	15:55-16:00	<b>Municipalidad.</b> Foto final y palabras de cierre

*Anexo 3: Listado asistencia Hito de Lanzamiento taller EEL*

<b>N°</b>	<b>Nombre</b>	<b>Institución</b>
1	Rosa Riquelme	Agencia SE
2	José Luis Yañez	I. Municipalidad Algarrobo
3	Daniela Yañez	I. Municipalidad Algarrobo
4	Jacky Peters	CAC Algarrobo
5	Marcela Mansilla	I. Municipalidad Algarrobo
6	Luis Núñez	I. Municipalidad Algarrobo
7	José Yañez	I. Municipalidad Algarrobo
8	Consuelo Gutiérrez	I. Municipalidad Algarrobo
9	Daniela Victoria Yañez Armijo	I. Municipalidad Algarrobo
10	Esteban Yañez	I. Municipalidad Algarrobo
11	Ignacio Arcaya	I. Municipalidad Algarrobo
12	Jenny Eloísa	I. Municipalidad Algarrobo
13	Luis Federico	I. Municipalidad Algarrobo
14	Marcelo Soto	I. Municipalidad Algarrobo
15	María Ignacia López	Agencia SE
16	Eugenia Garrido Lagunas	Fomento Productivo
17	Fernanda Vidal	Fundación Kennedy