

Estrategia Energética Local de la comuna de Fresia 2025



Estrategia Energética Local

Ilustre Municipalidad de Fresia

Financiado por el Ministerio de Energía a través del Concurso Público ejecutado por la Agencia de Sostenibilidad Energética para la Elaboración de Estrategias Energéticas Locales de las Comunas con Vulnerabilidad Energética en las Regiones de los Ríos, los Lagos, y Aysén del 2024.

Proyecto a cargo de Nodo Chile SpA. Diseño por María Ignacia Olivos.

Equipo técnico

Carolina Scarinci, Directora de proyectos, Nodo Chile SpA

Joaquin Muñoz, Consultor, Nodo Chile SpA

Ana Pino, Consultora, Nodo Chile SpA

Raimundo Marchant Valderrama, Consultor, Nodo Chile SpA

Revisores

Manuel Henriquez, Ilustre Municipalidad de Fresia

Eduardo Rupallan, Ilustre Municipalidad de Fresia

Betsabé Jofré Sotomayor, SEREMI de Energía

María Ignacia López Cabezas, Agencia de Sostenibilidad Energética

El presente documento fue elaborado para la Municipalidad de Fresia en el marco del Programa “Comuna Energética” impulsado por la Agencia de Sostenibilidad Energética y el Ministerio de Energía. Esta estrategia se elaboró a partir de la información disponible en el momento de la ejecución del estudio durante agosto 2024 a marzo 2025. Los resultados, interpretaciones y conclusiones expresadas son responsabilidad de los distintos miembros del equipo de trabajo, y no necesariamente representan los puntos de vista de Nodo Chile, de la Agencia de Sostenibilidad Energética, ni del Ministerio de Energía.

El archivo que contiene este informe se ha transmitido al mandante y su destino final está fuera del control de nuestra empresa, por lo que no es posible dar garantía sobre su integridad y con respecto a cualquier modificación que se le haya realizado al mismo. La divulgación de cualquier información contenida en este informe es responsabilidad exclusiva de la Municipalidad de Fresia. Cualquier uso que se haga de este informe, o cualquier decisión que se tome en base en él, son responsabilidad de quien las realice. Nodo Chile no se hace responsable de los daños, si los hubiere, sufridos por terceros como resultado de decisiones tomadas o acciones basadas en este informe.

Palabras del Alcalde

En Fresia, estamos comprometidos con un desarrollo sustentable que mejore la calidad de vida de nuestros vecinos y proteja nuestro entorno. La energía es un pilar fundamental para el bienestar de nuestra comunidad, y su uso eficiente y responsable nos permite avanzar hacia un futuro más equitativo. Apostar por energías limpias no solo ayuda a optimizar recursos y reducir costos, sino que también es una herramienta clave en la lucha contra el cambio climático, un desafío que nos afecta a todos.

Esta Estrategia Energética Local es el resultado de un proceso participativo, en el que vecinos, organizaciones y distintos actores de la comuna levantaron los principales desafíos energéticos que enfrentamos. A través de este trabajo conjunto, hemos identificado oportunidades de mejora y definido una serie de proyectos que permitirán fortalecer el acceso a energías más limpias, fomentar la eficiencia energética y optimizar el consumo en servicios municipales. Como Municipalidad, asumimos el compromiso de impulsar estas iniciativas y seguir avanzando en este camino.

Creemos firmemente que el desarrollo sustentable de Fresia se construye con la participación de todos, y esta estrategia es un reflejo de ese esfuerzo colectivo. Seguiremos trabajando para hacer de nuestra comuna un lugar más eficiente, resiliente y preparado para el futuro.

**José Miguel
Cárdenas Barría**
Alcalde de Fresia



Índice

EEL Fresia
2025

1. Contextualización	<u>05</u>
2. Diagnóstico Territorial	<u>08</u>
3. Pobreza energética	<u>11</u>
4. Gestión energética local	<u>13</u>
5. Diagnóstico Energético	<u>14</u>
6. Potenciales de energías renovables no convencionales	<u>23</u>
7. Potencial de eficiencia energética	<u>26</u>
8. Procesos participativos	<u>28</u>
9. Visión estratégica, objetivos y metas	<u>31</u>
10. Plan de Acción	<u>33</u>
11. Referencias	<u>34</u>

1. Contextualización

Durante el año 2024, la Agencia de Sostenibilidad Energética (Agencia SE) abrió un concurso para la elaboración de Estrategias Energéticas Locales (EEL) para comunas con vulnerabilidad energética en las Regiones de Los Ríos, Los Lagos y Aysén. Las EEL se desarrollan en el marco del programa Comuna Energética¹ de la Agencia SE y del Ministerio de Energía, el cual tiene como propósito contribuir a mejorar la gestión energética y la participación de los municipios y actores locales para la generación e implementación de iniciativas replicables e innovadoras de energía sostenible en las comunas del país. De este modo, se otorga a las municipalidades espacios de cooperación en torno a una red de municipios adheridos.

En este contexto, la consultora Nodo Chile se adjudicó en julio de 2024 la elaboración de la EEL para la Comuna de Fresia. Durante este proceso de elaboración de la EEL, se trabajó de la mano con la Municipalidad para analizar la situación energética de la comuna, para luego definir una visión energética para la acción local e involucrar de forma activa a la comunidad en el desarrollo energético.

Este documento constituye el resumen de todo el trabajo elaborado. A lo largo de este resumen, se entrega información sobre los resultados más relevantes del proceso, en la siguiente estructura:

- En las secciones de la 2 a la 7, se presentan los resultados del Diagnóstico, que incluyen: una caracterización del contexto territorial; diagnóstico de la pobreza energética; descripción de las iniciativas de gestión local de la energía; diagnóstico energético donde se analiza la oferta y demanda de la energía en la comuna; cálculo de los potenciales de energías renovables no convencionales; y análisis del potencial de eficiencia energética.
- En la sección 8 se describe el proceso participativo que permitió la elaboración de esta estrategia
- La sección 9 y 10 constituyen el centro de la estrategia, presentando en primer lugar la visión energética de la comuna, junto con los objetivos y metas, para posteriormente presentar el plan de acción para la comuna, con una cartera de acciones energéticas que sean posible desarrollar en el corto, mediano y largo plazo.
- Finalmente, en la sección 11, se entregan los lineamientos para el seguimiento y evaluación de esta estrategia.

1.1 Desarrollo de la Estrategia Energética Local de la comuna de Fresia

El desarrollo de la estrategia tuvo lugar entre agosto 2024 y marzo 2025. En primer lugar, se constituyó el Comité Energético Municipal, conformado por funcionarios de diferentes direcciones de la Municipalidad cuyo rol fue el acompañamiento del proceso de elaboración de la estrategia, y quien estará a cargo posteriormente del de seguimiento y monitoreo de la implementación de la misma (ver sección 11).

¹Más información sobre el Programa Comuna Energética en: www.comunaenergetica.cl

Mediante una revisión de fuentes bibliográficas se inició la caracterización de la comuna. Las principales fuentes revisadas incluyeron, entre otras: datos estadísticos del INE y de la CASEN; información energética disponible en la Plataforma Energía Abierta, del Sello Calidad de Leña y del SEIA; datos geográficos del IDE y de los visualizadores de potenciales solares, eólicos, etc; información provista por el SEC y la CNE como respuesta a la solicitud por transparencia realizada en el marco de este estudio; información comunal disponible en los instrumentos tales como el PRC, PLADECOP, PLADETUR, Plan de Cultura y Plan de Deportes; y múltiples estudios de caracterización del uso de la leña realizados en el marco del Plan de Descontaminación Ambiental de la macrozona centro-norte, de la región de Los Lagos, del Ministerio de Medio Ambiente. Las fuentes y bibliografía consultadas se encuentran en la sección 12.

La información recopilada se compartió y complementó con los diferentes actores de la comuna mediante la ejecución de múltiples instancias participativas, las que incluyeron: dos talleres municipales con el Comité Energético Municipal; tres talleres participativos con la comunidad, donde participaron actores del sector público, privado y de la sociedad civil; trece entrevistas a actores relevantes; y dos presentaciones al Concejo Municipal. Adicionalmente, se mantuvo un Buzón Energético, para levantar apreciaciones de la comunidad de manera más general. Las actividades participativas se detallan en la sección 8.

Con todo esto, fue posible elaborar la Estrategia Energética Local, con la visión energética para la comuna, los objetivos y metas, y el plan de acción al 2040, el que se irá monitoreando y ajustando según la estrategia de seguimiento.

1.2 Glosario

A continuación, se presenta una breve descripción de los conceptos claves más importantes que se utilizarán en el marco de este documento:

Demandas de energía eléctrica: es la cantidad de energía eléctrica real que se necesita para satisfacer el consumo de energía eléctrica de la comuna.

Demandas de energía térmica: es la energía térmica real que se necesita para satisfacer el consumo de energía térmica de la comuna.

Líneas de transmisión: medio físico por el cual se transmite la energía eléctrica entre el punto de generación y la distribución.

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.

Eficiencia Energética: el ahorro energético al implementar medidas que permitan optimizar el uso de la energía, buscando obtener el máximo rendimiento con el menor consumo posible.

Energías Renovables: las energías renovables se obtienen de fuentes de energía inagotables y su generación no produce gases de efecto invernadero ni emisiones contaminantes.



Sistema Eléctrico Nacional (SEN): es el sistema que genera electricidad, y la transmite y distribuye para su consumo en el territorio desde las regiones de Arica - Parinacota hasta la Región de Los Lagos (Isla Grande de Chiloé, Sur), compuesto por los antiguos sistemas Interconectado Central (SIC) e Interconectado del Norte Grande (SING).

Sector de Generación Eléctrica: sector que tiene como función la producción de la energía eléctrica a través de distintas tecnologías tales como la hidroeléctrica, termoeléctrica, eólica, solar, entre otras.

Sector de Transmisión Eléctrica: sector que tiene como función la transmisión, superior a 36 kV, de la energía producida a las subestaciones para la distribución.

Sector de Distribución Eléctrica: sector que tiene como función el distribuir, en niveles de voltaje menores a 36 kV, entre las subestaciones de distribución a los consumidores.

Sistema Mediano: son aquellos que cuentan con una capacidad instalada de 1,5 a 200 MW y que operan en zonas alejadas del SEN.

Netbilling: el NetBilling o Generación Distribuida es una forma de cobrar, pero también recompensar a los prosumidores (consumidor y productor de energía al mismo tiempo), al balancear o netear el valor de su energía consumida contra lo que inyectan devuelta a la red de distribución, por tener algún sistema de generación energética.

Mecanismo participativo: los mecanismos de participación ciudadana son los medios a través de los cuales se materializa el derecho fundamental a la participación democrática, y permiten la intervención de los ciudadanos en la conformación, ejercicio y control del poder político y la toma de decisiones que este conlleva.

Actores claves: son aquellos individuos cuya participación es indispensable y obligada para el logro del propósito, objetivos y metas del proyecto en cuestión. Tienen el poder, la capacidad y los medios para decidir e influir en campos vitales que permitan o no el desarrollo del proyecto.

2. Diagnóstico Territorial

2.1. Límites de influencia

La comuna de Fresia está ubicada en la región de Los Lagos, posee una superficie de 1.278 km² y se encuentra a 70 km de distancia de la capital regional Puerto Montt. Fue creada el 30 de diciembre de 1927, bajo el primer gobierno de Carlos Ibáñez del Campo. Hasta entonces había dependido de Maullín y de la Intendencia de Chiloé.

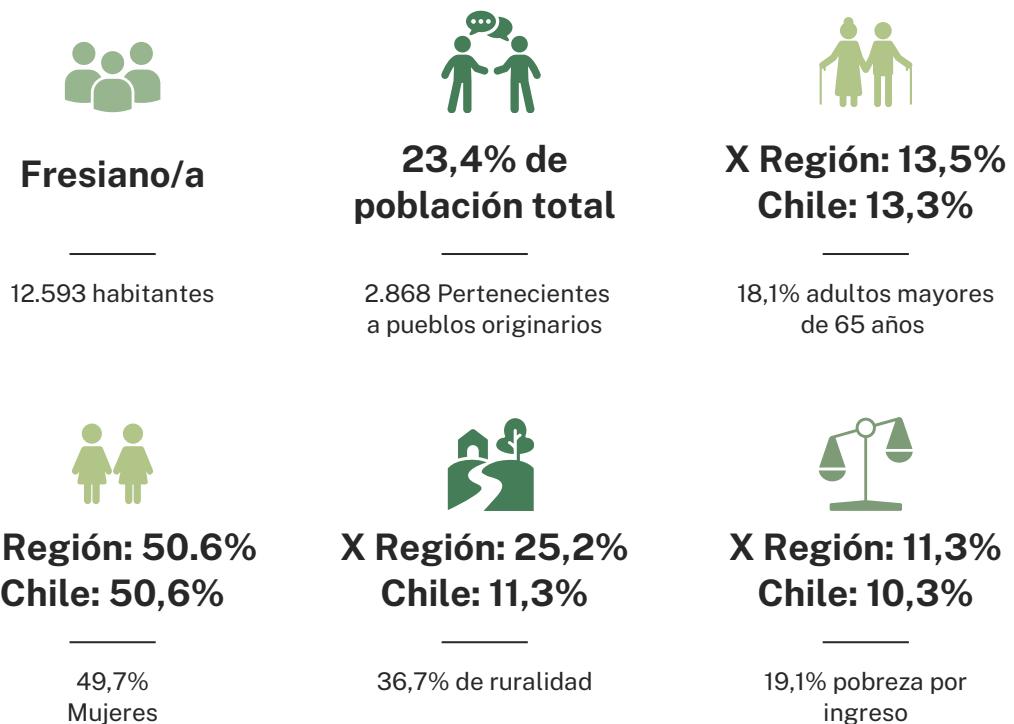
Limita al norte con la comuna de Purranque, al este con Frutillar y Llanquihue, al sur con Los Muermos y hacia el oeste con el océano pacífico. El centro urbano de la comuna es la ciudad de Fresia, y las principales localidades, además de Fresia, son Tegualda y Parga, además de decenas de sectores y pequeños caseríos que se asientan en la extensión rural, principalmente en el valle central, y en menor densidad hacia la cordillera de la costa y en la costa.



2.2. Ámbitos demográfico y social

Fresia está compuesta por una población de 12.261 habitantes (CENSO 2017) y una proyección 2024 de 12.571 personas (INE, 2024), representando un 1,47% de la población regional total. En cuanto a la población urbana-rural, la comuna presenta una mayor concentración en los espacios urbanos con un 59,8% de la población total y en el área rural un 36,7%.

A nivel comunal, hay un 29,9% de la población que declara pertenecer a un pueblo indígena, predominando el pueblo Mapuche. Actualmente, según el catastro que posee CONADI, hay 26 comunidades indígenas y 8 asociaciones indígenas vigentes en la comuna de Fresia.



2.3. Ámbito geopolítico e institucional

La comuna de Fresia posee actualizados diferentes instrumentos de planificación comunal

1	PLADECO Plan de Desarrollo Comunal 2019-2026	4	PRC Plan Regulador Comunal, en aprobación
2	PLADETUR Plan de Desarrollo Turístico 2027	5	SCAM Sistema de Certificación Ambiental Municipal, certificación en nivel básico
3	PMC Plan Municipal de Cultura 2022-26	6	PACCC Plan de Acción Comunal de Cambio Climático en elaboración

2.4. Ámbito económico productivo

Respecto al ámbito económico, según los datos entregados por el SII (2022) la comuna de Fresia posee un total de 1.005 empresas. Los principales rubros en el sector productivo son la agricultura, ganadería, caza y silvicultura, representando un 39,5% del total de empresas, seguido por comercio al por mayor y menor con un 28,6% y en tercer lugar las empresas de industria manufacturera con un 7,3%.

2.5. Ámbito ambiental

Fresia cuenta con tres zonas climáticas característicos: en primer lugar, en las zonas abiertas y de valles muestra un clima templado lluvioso e influencia costera; por otro lado, clima templado lluvioso con leve sequedad estival hacia la zona precordillerana; y, por último, en los sectores altos de la cordillera de la costa predomina un clima templado lluvioso frío con leve sequedad estival.

Las temperaturas promedios oscilan entre 12 y 24°C en verano y entre 5 y 13°C en invierno. Las precipitaciones son intensas en invierno, con un promedio máximo de 225 mm en el mes de junio; y disminuyen en verano, con un mínimo promedio de 10 mm en el mes de enero. Las proyecciones del cambio del clima para Fresia indican un aumento de los promedios de la temperatura de entre 0,5°C y 3°C y una disminución de las precipitaciones de entre un 5% y un 20%, según los diferentes escenarios establecidos por el IPCC² en línea con los esfuerzos climáticos internacionales.

En cuanto a su hidrografía, se destaca que la comuna la mayor parte del sistema hídrico forma parte de la cuenca del río Llico, que tiene un régimen estrictamente pluvial, por lo que presenta sus mayores crecidas en invierno. Este río nace en el extremo oriental de la Cordillera del Sarao y desemboca en el océano Pacífico, siendo el único en la comuna con estas características. Algunos de los ríos de mayor desarrollo en la comuna son: Hueyusca, Canal, Parga, Pato, Blanco, Marilán y La Esperanza. La mayor parte de estos ríos drenan hacia el Llico, salvo el río Canal que drena hacia el Toro, en dirección norte. En el margen costero, se detecta la presencia de diversas cuencas semipermanentes con régimen de alimentación netamente pluvial. De norte a sur destacan los ríos Capitanes, Pescado, San Juan y San Juanito (CIREN, 2021).

El principal ecosistema de la comuna corresponde al Bosque Caducifolio, que se caracteriza por un ambiente de clima templado con sequía estival breve. La especie vegetal característica de la región es el roble (*Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst.). Fresia se compone de cuatro pisos vegetacionales, representados por el Bosque caducifolio del sur como el de mayor predominancia; el Bosque laurifolio de Los Lagos hacia las laderas cordilleranas; Bosque laurifolio de Valdivia hacia las laderas medias de la cordillera; y Bosque siempreverde de la cordillera pelada hacia las cumbres y laderas altas.

En la comuna existe una Iniciativa del tipo Conservación Privada y Comunitaria llamada “La Vega”, la cual es un predio de 60 hectáreas ubicado en el sector norte de la comuna, 8 km al oeste de la localidad de Tegualda. Al momento del estudio no se identificó existencia de Áreas Protegidas por el Estado, por lo que no hay Parques, Reservas Nacionales ni Santuarios de la Naturaleza.

²El IPCC es el grupo científico reunido por las Naciones Unidas para monitorear y evaluar toda la ciencia global relacionada con el cambio climático. <https://www.ipcc.ch/languages-2/spanish/>

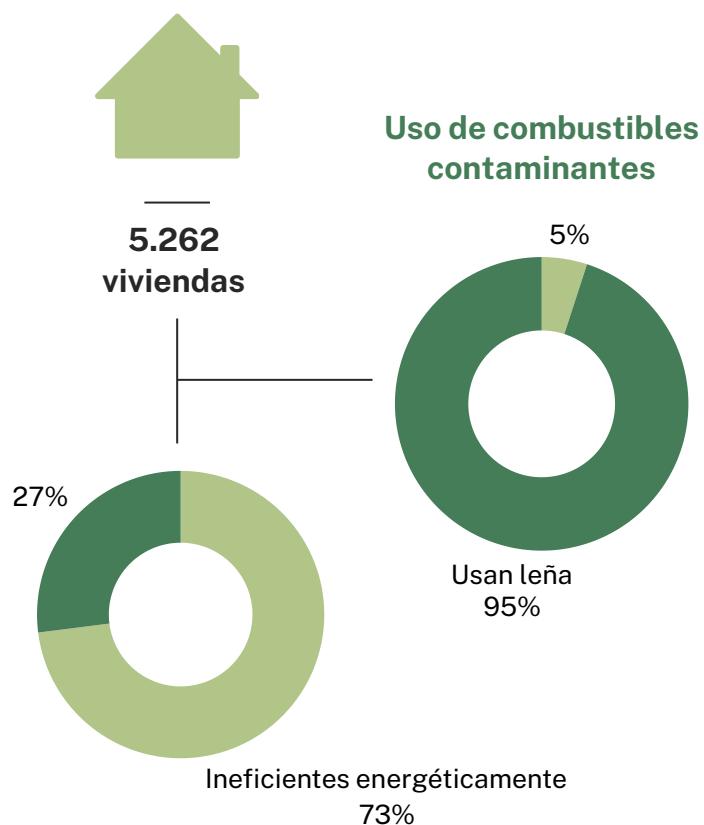
3. Pobreza energética

Para el término “pobreza energética” no existe una definición única y consensuada. En Chile, la definición más aceptada es la propuesta por la Plataforma de Colaboración Interdisciplinaria Red de Pobreza Energética (RedPE) que indica que

“Un hogar se encuentra en situación de pobreza energética cuando no tiene acceso equitativo a servicios energéticos de alta calidad para cubrir sus necesidades fundamentales y básicas, que permitan sostener el desarrollo humano y económico de sus miembros”

La pobreza energética puede evaluarse en cuatro dimensiones:

- **Acceso físico:** Corresponde a la existencia de las fuentes de energía, artefactos y tecnologías apropiadas para satisfacer las necesidades energéticas de los miembros de un hogar.
- **Calidad:** Se refiere a las condiciones en que se accede a los servicios energéticos, considerando las características de seguridad y continuidad de la fuente energética utilizada, la seguridad y eficiencia de los artefactos y el tipo de suministro utilizado y su impacto en la salud de las personas.
- **Habitabilidad:** Considera las características constructivas y de eficiencia energética de las viviendas, las que tienen un rol fundamental para lograr el confort térmico de los miembros del hogar y reducir el consumo energético para calefacción.
- **Asequibilidad o Equidad:** Se refiere a la capacidad de las personas de costear los servicios energéticos sin sacrificar otras necesidades. Bajo esta dimensión se evalúa el gasto en energía de los hogares en relación con los ingresos familiares disponibles y el impacto que ello tiene (o no) sobre la satisfacción de otras necesidades básicas



A continuación, se describen las cuatro dimensiones que caracterizan a la pobreza energética:

Aspecto físico	Calidad
<p>Corresponde a la existencia de las fuentes de energía, artefactos y tecnologías apropiadas para satisfacer las necesidades energéticas de los miembros de un hogar.</p> <p>En Fresia:</p> <p>El 98,4% de los hogares se encuentran conectados a la red eléctrica mediante medidor. No se identificaron hogares que no posean acceso a electricidad, ni fuentes de energía para la cocción de alimentos, ni a la calefacción. Sin embargo, el porcentaje de hogares que no posee acceso a Agua Sanitaria Caliente (ASC), alcanza un 13,7%.</p>	<p>Se refiere a las condiciones en que se accede a los servicios energéticos, considerando las características de seguridad y continuidad de la fuente energética utilizada, la seguridad y eficiencia de los artefactos y el tipo de suministro utilizado y su impacto en la salud de las personas.</p> <p>En Fresia:</p> <p>El suministro eléctrico durante 2023 en la comuna presentó interrupciones por un total de 22,9 horas, sin considerar fuerza mayor (43,7 horas total incluyendo fuerza mayor). Esto significa que la comuna posee interrupciones eléctricas un 63,4% por sobre la norma técnica de calidad del servicio eléctrico.</p> <p>El uso de leña es bien extensivo en la comuna, teniendo el 43,2 % de los hogares que la utilizan para cocinar, 26,9% para Agua Caliente Sanitaria, y 94,5 % para calefacción.</p>
Habitabilidad	Asequibilidad o Equidad
<p>Considera las características constructivas y de eficiencia energética de las viviendas, las que tienen un rol fundamental para lograr el confort térmico de los miembros del hogar y reducir el consumo energético para calefacción.</p> <p>En Fresia:</p> <p>El 76% de las viviendas de la Comuna fueron construidas antes del año 2000, por lo que no consideran las mejoras de aislación térmica de la nueva normativa. Por otro lado, el 6% de las viviendas poseen una materialidad irrecuperable, según el Censo 2017. De acuerdo al Catastro de Campamentos, no existe presencia de este tipo de conglomerados de viviendas en la comuna.</p>	<p>Se refiere a la capacidad de las personas de costear los servicios energéticos sin sacrificar otras necesidades. Bajo esta dimensión se evalúa el gasto en energía de los hogares en relación con los ingresos familiares disponibles y el impacto que ello tiene (o no) sobre la satisfacción de otras necesidades básicas</p> <p>En Fresia:</p> <p>La tasa de pobreza por ingresos es de 11,2%, mientras que la pobreza multidimensional alcanza el 28,6%. Ambos indicadores son mayores que los regionales y nacionales, lo que podría explicarse por la condición eminentemente rural de la comuna.</p>

4. Gestión energética local

A continuación, se describe el grado de avance del municipio en cada una de las seis categorías del sello "Comuna Energética", al momento de realización del diagnóstico.

Planificación estratégica



- El Municipio de Fresia se certificó en nivel básico del Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) en agosto de 2024. Los principales ejes de trabajo que se mencionan en este documento son las líneas de gestión de residuos, conservación de áreas verdes y tenencia responsable.
- El Municipio cuenta con un diagrama organizacional para la gestión de residuos, el cual comprende puntos verdes en establecimientos educacionales y reciclaje de vidrio a nivel comunal. Esta iniciativa se enmarca en un programa ejecutado en conjunto a la Asociación de municipios de la provincia de Llanquihue para el manejo sustentable de residuos y gestión ambiental.
- Además, se encuentra en proceso de elaboración de las bases para solicitar el desarrollo del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático.

Eficiencia energética en la infraestructura



- Se destaca que el municipio, mediante fondos del Gobierno Regional, se encuentra gestionando el cambio de luminarias en la comuna, a través del recambio de 1.280 luminarias por un sistema de luminarias más eficientes.
- También se realizan iniciativas desde la oficina de vivienda del municipio, quien acompaña en la difusión y postulación a subsidios del Minvu. Estos subsidios tienen como objetivo mejorar en aspectos térmicos a las viviendas, a través de programas en revestimiento, cambios de ventanas, etc.

Energías renovables y generación local



- Al momento de realizar el diagnóstico del Sello Comuna Energética, no se identificaron proyectos de energías renovables de gran escala.
- Se identifica la instalación de una pequeña central solar para abastecer a las viviendas aisladas en Punta Capitanes.
- A escala de infraestructura local, se destaca que el Edificio Municipal cuenta con un sistema de calefacción a través de la implementación de calefacción geotérmica, dejando a un lado la utilización de leña u otro derivado.

Organización y finanzas



- Durante el estudio no se identificaron iniciativas que pongan de manifiesto si el municipio ha incorporado el tema energético en su organización y finanzas.

Sensibilización y cooperación



- El Municipio realiza difusión y acompañamiento a productores de leña para postular a fondos que tienen como objetivo la producción de leña seca, a través de sus redes sociales.
- Además, brinda información sobre los programas y subsidios disponibles del SERVIU, a través del departamento de vivienda de la municipalidad, para mejorar la aislación de las casas y así mejorar la eficiencia energética.

Movilidad Sostenible



- La comuna presenta un alto índice en tráfico vehicular, sin embargo, en épocas de verano, el tráfico vehicular disminuye dando prioridad al uso de bicicletas.
- La comuna de Fresia no cuenta con un sistema de transporte público, por lo que el principal medio de movilización es a través de vehículo particular. Para lograr conectividad con las comunas cercanas existen buses interurbanos.
- Al momento del diagnóstico la comuna no cuenta con una red de ciclovías que permitan fomentar la movilidad sostenible mediante el uso de bicicletas.
- Tampoco se identificó la utilización de transportes eléctricos ni infraestructura para su abastecimiento.

5. Diagnóstico energético

A continuación se presenta la caracterización de la comuna en materia de energía, según su oferta y demanda energéticas. En ambos casos, se analiza la situación sobre la energía eléctrica y la energía térmica, a través de la presentación de la oferta y consumo de combustibles líquidos, gaseosos y sólidos.

Oferta energía eléctrica

La comuna de Fresia se abastece de energía eléctrica principalmente del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), salvo el sector costero de las localidades de Punta Capitana y Río Pescado, que se abastece mediante una pequeña planta fotovoltaica que entrega electricidad a las 14 familias que habitan allí. Fue construida mediante fondos públicos provenientes del Plan de Mejoramiento de Barrios (PMB) de la SUBDERE e implementada por SAESA, por un monto de \$189 millones de pesos, y es administrada actualmente por la propia comunidad.

Sistema eléctrico nacional

Actualmente no hay en la comuna infraestructura de generación, ni de transmisión. En el SEIA, se encuentra aprobado el proyecto Parque Eólico Los Lagos del Sur (284 MW)



Distribuidora eléctrica

Las empresas Crell y SAESA abastecen a la comuna, con entre 2500 y 2700 clientes cada una

Localidades aisladas

Punta Capitana y Río Pescado, ubicadas en la costa, se abastecen mediante una pequeña planta fotovoltaica

La infraestructura energética de generación, transmisión y almacenamiento del SEN que existe actualmente en el sector, se localizan en las comunas aledañas de Llanquihue y Frutillar. En el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), se identifica un proyecto de ERNC en la que se encuentra aprobado desde marzo 2024. El Parque Eólico Los Lagos del Sur, de Eólica Los Lagos SpA tiene presencia, en cuanto a caminos, faenas, zonas de acopio, línea de alta tensión y aerogeneradores, entre las comunas de Fresia, Llanquihue y Los Muermos. El Proyecto considera ubicar 15 de los 43 aerogeneradores en la comuna de Fresia.

En cuanto al sistema de distribución, en la comuna operan las empresas de distribución eléctrica Crell y SAESA. Ambas compañías abastecen a un número similar de clientes: Crell reporta en promedio 2.540 clientes mientras que SAESA 2.648, según los datos mensuales de 2022-23 entregados por la SEC. Debido a los alcances geográficos de cada compañía, Crell abastece a un alto porcentaje de los consumidores agrícolas y Comités APR, mientras que SAESA abastece a clientes del sector comercial ubicados en zonas urbanas. En cuanto a los clientes residenciales, la distribución de clientes entre ambas empresas es casi equivalente.

Ambas empresas poseen equipos de generación de respaldo con el objetivo de que, cuando se produzcan fallas y cortes, poder responder más rápidamente.

Según la información recopilada durante el estudio a través de entrevistas, la distribuidora CRELLE cuenta en esta comuna a la fecha con 7 clientes que registran instalaciones de generación ingresadas a netbilling y ningún cliente libre.



Líquidos

- En la comuna se encuentran 2 bencineras de las empresas Copec y Shell en la zona urbana. Proveen gasolina 93, 95, 97 y diesel.
- La parafina se comercializa de manera informal.
- La comuna posee los precios de combustibles líquidos más bajos de la Región.



Gaseosos

- En la comuna se utiliza Gas licuado de petróleo (GLP) para cocción.
- Se vende envasado y a granel, directo desde distribuidoras Gasco, Abastible y Lipigas, y de los canales minoristas.



Sólidos

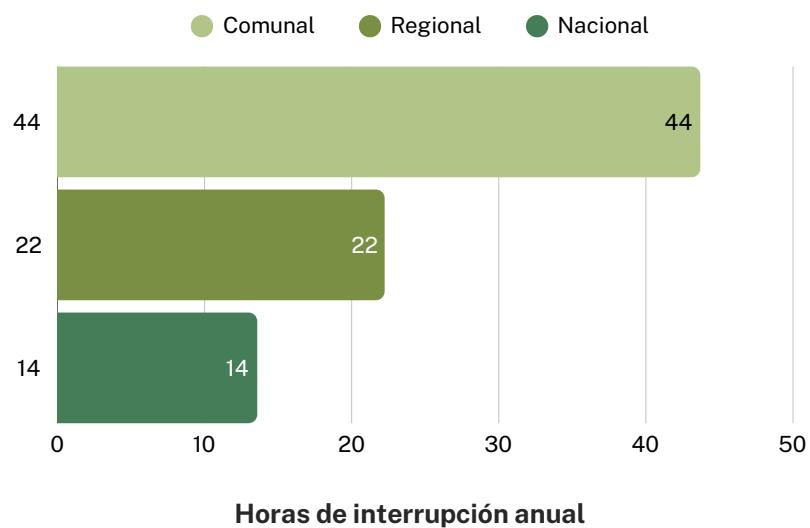
- La Leña se abastece principalmente en el mercado informal.
- Se identificaron solo 3 productores de leña certificados.
- En la comuna hay un productor de pellet certificado.

Calidad del suministro

Para analizar la oferta de energía eléctrica desde el punto de vista de la continuidad del servicio en una comuna se utiliza el indicador SAIDI, que mide las interrupciones eléctricas promedio en un año. En la regulación eléctrica, las interrupciones de suministro se clasifican en 3 categorías:

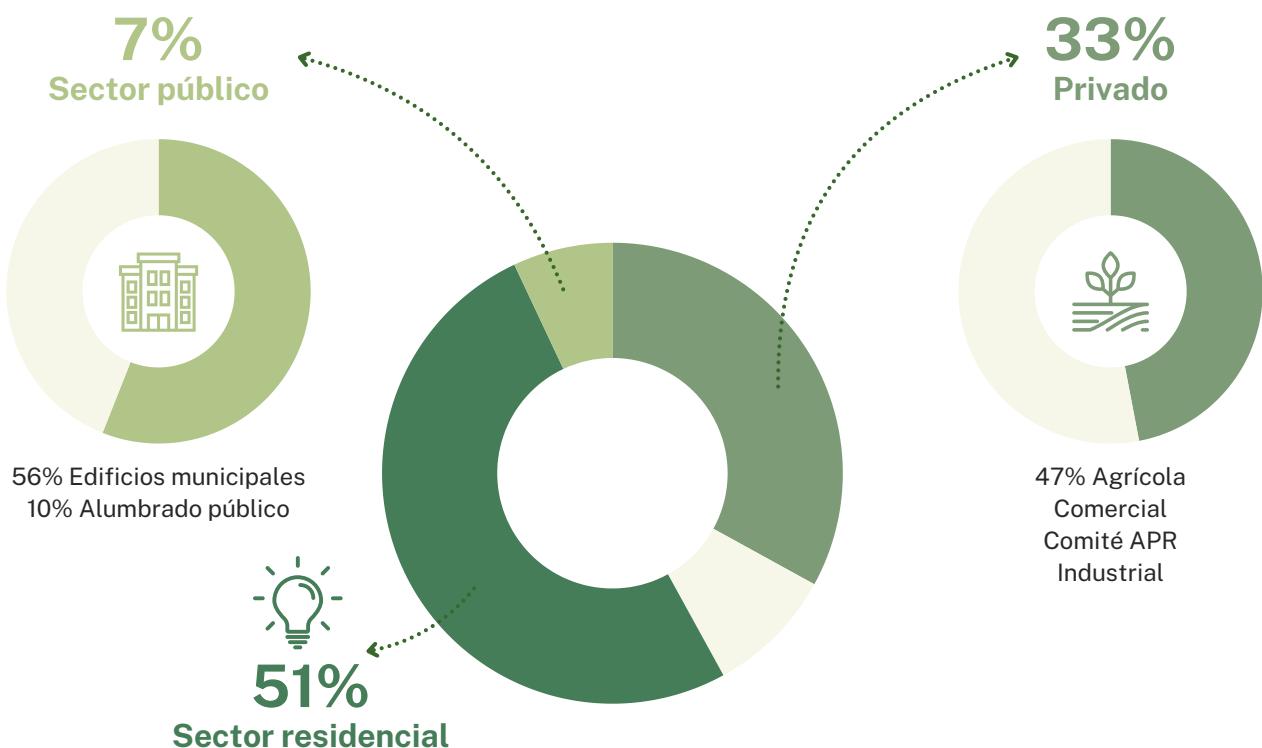
- Interrupciones por razones internas: producto de fallas en instalaciones de las empresas del segmento de distribución de electricidad.
- Interrupciones por razones externas: producto de fallas en instalaciones de las empresas del segmento de generación y transmisión de electricidad.
- Interrupciones atribuibles a Fuerza Mayor: las que consideran hechos que caen en dicha categoría.

En Fresia, durante 2023, el índice SAIDI total fue de 43,7 horas, donde 22,1 fueron por razones internas, 0,8 por razones externas y 20,8 por fuerza mayor. Se visualiza que la comuna de Fresia posee una interrupción de servicio eléctrico muy por encima de la media regional y nacional.

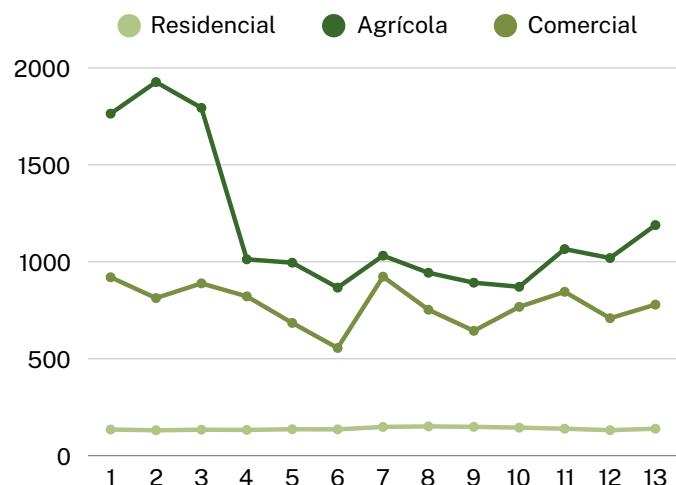


Demanda energía eléctrica

El principal sector consumidor de energía eléctrica en la comuna es el residencial, seguido por el agrícola y el comercial. El sector residencial consume más de la mitad de la electricidad de los clientes regulados. El sector privado, conformado por el agrícola, industrial, comercial y comité APR, le sigue con el 33%. Por último el sector público, compuesto por el alumbrado público, hospital, municipal, y fiscal.



En cuanto a los comportamientos del consumo a lo largo de un año calendario, el sector residencial se mantiene mayormente estable (salvo leve aumento de en los meses de invierno) que oscila entre los 1300 y 1500 kWh/cliente. Para el sector comercial, un comportamiento más errático mes a mes, pero también acotado entre 550 y 920 kWh/cliente. Por otro lado, el sector Agrícola, muestra un fuerte aumento en los meses de enero, febrero y marzo, donde el consumo es de alrededor de 1800 kWh/cliente y el resto del año se mantiene cercano a los 1000 kWh/cliente. Este aumento del consumo para el sector agrícola durante el verano se atribuye a la necesidad de riego.



Demanda de energía eléctrica en el sector residencial

La demanda eléctrica para el sector residencial fue de 7.697 MWh para el año 2023, la cual fue abastecida aproximadamente en partes iguales por la distribuidora CREL y SAESA. Considerando la cantidad de clientes reportados por las distribuidoras, y de la población y cantidad de viviendas proyectadas por el INE, se tienen los siguientes indicadores para 2023:

Consumo eléctrico 2023



Por cliente regulado

3.314,4 kWh/año



Por habitante

1.199,2 kWh/año

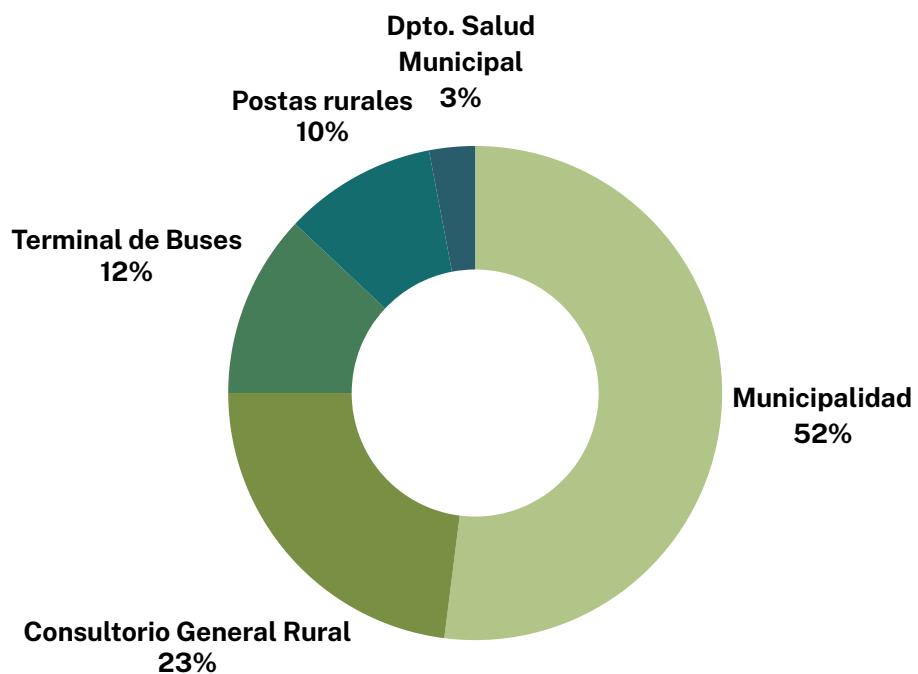


Por vivienda

2.865,0 kWh/año

Distribución del consumo en edificios públicos

Se detalla el porcentaje consumo anual para la infraestructura pública, destacando que el edificio municipal es el que posee mayor consumo.



Demanda de combustibles (energía térmica)

En la comuna de Fresia el principal tipo de combustible que se utiliza para calefacción es la leña, con un 94,5% de penetración, seguido de GLP, parafina, pellet y electricidad.

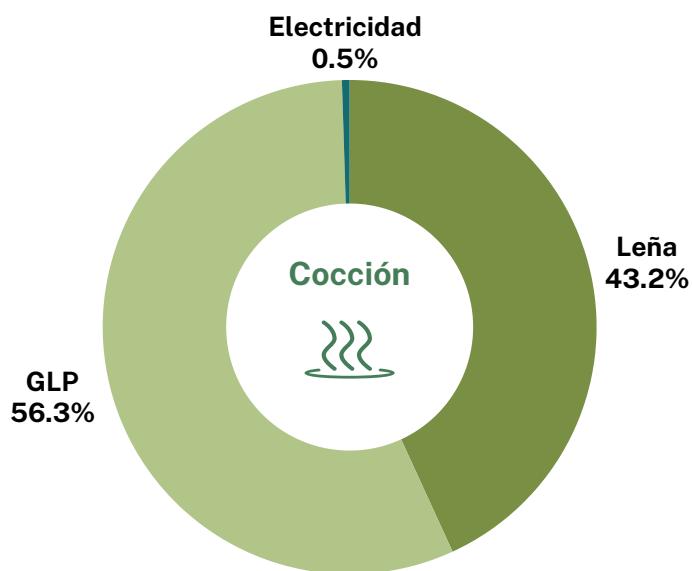
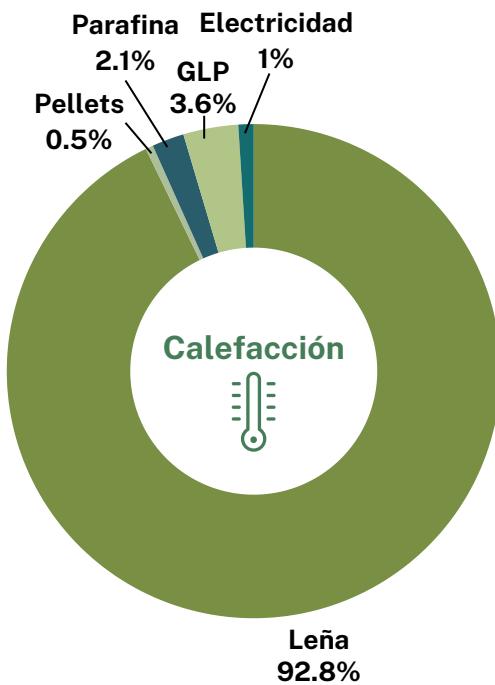
Los combustibles líquidos se destinan principalmente al uso en transporte, salvo la parafina (kerosene) que es el tercer combustible que más se utiliza para calefacción, con una penetración del 1,6%³.

En cuanto a la cocción, la leña deja de ser el combustible preferido, y lo reemplaza el GLP con un 56,4% de penetración.

En el caso del GLP, este es el combustible de mayor penetración para la cocción en la comuna. En la comuna se comercializa gas envasado (en los formatos de cilindro de 5, 11, 15 y 45 kg) y a granel.

El sector que más consume este tipo de combustible es el residencial, que consume aproximadamente el 54% del gas comercializado en la comuna, adquirido principalmente en formato envasado. Por otro lado, el sector comercial consume aproximadamente el 42% del gas de la comuna y lo adquiere, al igual que el sector industrial, principalmente en formato granel.

³Cabe destacar que no existe información sobre el consumo de kerosene en la comuna ya que su venta se mantiene en el ámbito informal. Sin embargo, a efectos de contar con un valor estimado de demanda de este combustible, se realizó una extrapolación del dato de venta anual para 2023 en la comuna de Purranque, disponible en la página web de la SEC, basado en el número de viviendas en cada comuna.

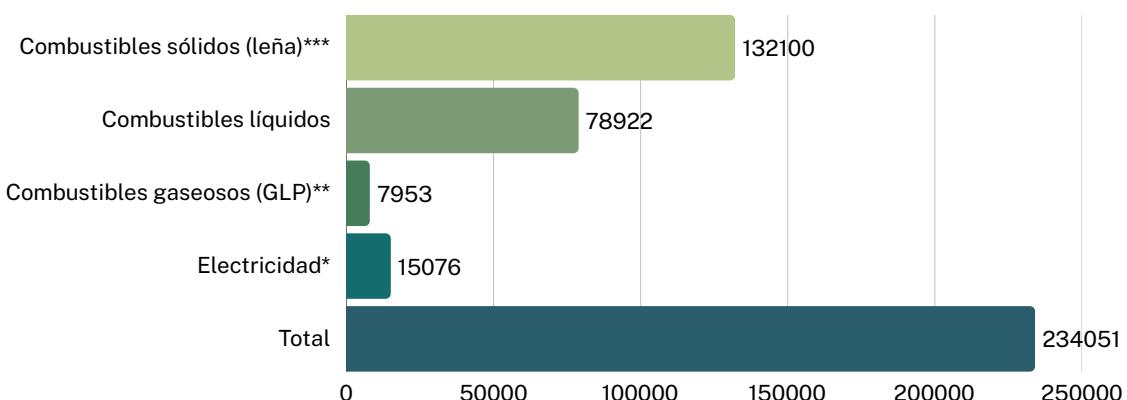


**Se consumen casi 70 varas por vivienda al año.
El 75% de las viviendas usan leña húmeda**

Demanda energética total

De todos los datos anteriores, es posible sintetizar la demanda energética total anual de la comuna, tal como se presenta en los gráficos a continuación.

Demanda total anual de energía Comuna de Fresia (MwH)

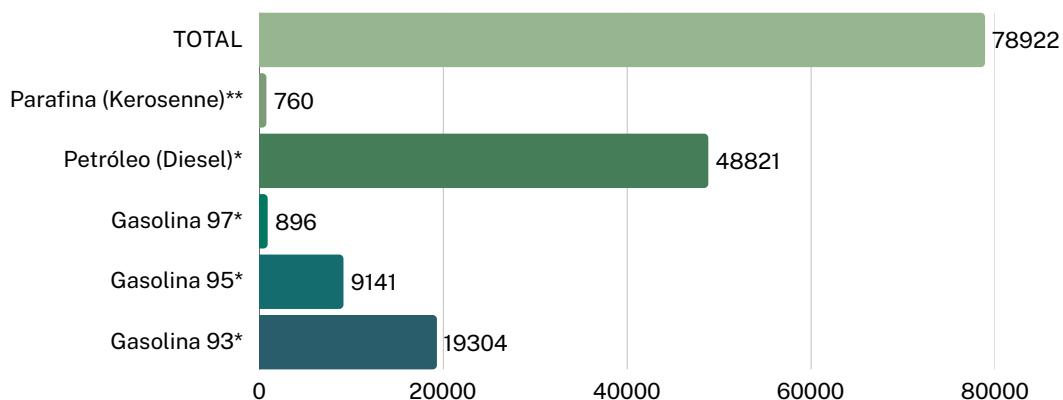


* Calculado mediante datos provistos por la SEC. No considera la demanda de clientes libres

** Calculado mediante datos provistos por la SEC. No se registran consumos de GNC en la comuna.

*** Estimada como extrapolación del consumo de leña en las comunas de Purranque y Río Negro, según datos del informe de Sicam Ingeniería (2021). No se cuenta con información sobre Pellet.

Demanda anual combustibles líquidos (MwH)



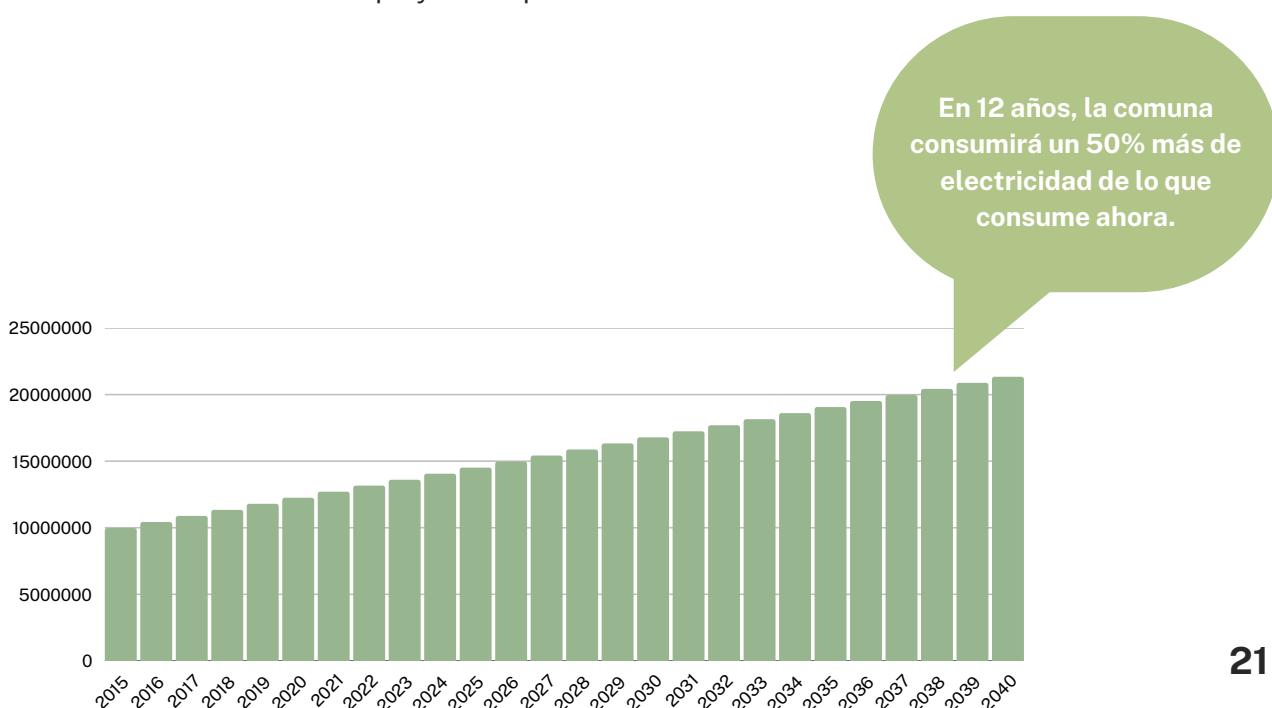
* Calculado mediante datos disponibles en la web de la SEC.

** Estimada como extrapolación de las ventas en la comuna de Purranque reportadas por la SEC, según cantidad de viviendas.

Proyección de consumo eléctrico

La proyección de consumo eléctrico para la comuna en el horizonte de planificación de la EEL (15 años), depende de múltiples factores tales como el crecimiento económico y desarrollo de los sectores productivos, incremento de la población, condiciones climatológicas, entre otros, que no son factibles de ser estimadas en el marco de este diagnóstico.

Como aproximación, se considera una proyección lineal para el año 2040 en función de los datos levantados y revisados para el presente estudio. Se estima, entonces, que la tendencia de aumento de la demanda eléctrica total para la comuna de Fresia es del 4,6% anual, la que se mantiene bien similar para los sectores residenciales y no residenciales, siendo 4,8% y 4,1% respectivamente. De esta manera la demanda eléctrica proyectada para el 2040 es de 21.340 MWh.



Emisiones de GEI sector eléctrico

Los gases de efecto invernadero (GEI) son aquellos gases que se acumulan en la atmósfera de la Tierra y que absorben la energía infrarroja del Sol. Distintas acciones humanas liberan estos gases en forma de contaminación aumentando su presencia en la atmósfera provocando el aumento de la temperatura media de la Tierra.

La generación de electricidad tiene emisiones GEI debido a la combustión de combustibles fósiles en las centrales térmicas. En Chile, el sistema eléctrico nacional emitió directamente en promedio 242 kg CO₂ equivalentes por cada MWh generado. De esta manera, la comuna de Fresia fue responsable de aproximadamente 3.648 toneladas de CO₂ equivalentes debido al consumo eléctrico de los clientes regulados en ese año.



6. Potenciales de energías renovables no convencionales

En esta sección se presenta el cálculo del potencial de la comuna para la generación de Energías Renovables No Convencionales (ERNC), es decir, la posibilidad de aprovechar las fuentes de energías renovables para la generación de energía. Para efectos de simplificar la presentación de resultados, se utiliza un redondeo al MWh.

Fuente de energía	Potencial energético (MWh/año)	Observaciones
Biomasa		<p>La generación de energía a partir de biomasa es un proceso que aprovecha materia orgánica de origen vegetal o animal, como residuos agrícolas, forestales, industriales o urbanos, para producir electricidad, calor o biocombustibles. A través de distintos métodos, como la combustión, la digestión anaerobia o la gasificación, se libera la energía almacenada en la biomasa. En este estudio, se calculó la energía disponible por la generación de biocombustibles tales como biogás o biodiesel, y del aprovechamiento de la energía disponible del bosque nativo (dendroenergía).</p>
Biodiesel	56	<p>La estimación asume que los residuos de aceites vegetales utilizados en la cocción a nivel domiciliario se utilizan para producir biodiesel. Considera que se recolectan el 5% de los aceites utilizados en la comuna.</p>
Biogás	19	<p>Se considera que el biogás se produce a partir de la porción orgánica de los residuos sólidos domiciliarios.</p>
Dendroenergía	291.354	<p>Se considera, en el caso del biodiesel, los residuos de aceites vegetales utilizados a nivel residencial para la producción de alimentos. En cuanto al biogás se utiliza como insumo el dato relativo a la comuna de Fresia del Diagnóstico Nacional y Regional sobre Generación y Eliminación de Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) y Asimilables para la Región de Los Lagos. Y finalmente se calcula el potencial calorífico a partir de la energía disponible en los residuos madereros del bosque nativo.</p>

Fuente de energía	Potencial energético (MWh/año)	Observaciones
Solar		La energía solar se basa en transformar la radiación del sol en energía útil. Esta energía puede ser utilizada de dos maneras: eléctrica , a través de módulos fotovoltaicos, y térmica , mediante sistemas que captan calor como colectores termosolares y concentradores solares.
Solar fotovoltaica de gran escala	1.523.410	Se estima en base a la viabilidad de implementar plantas solares de una superficie de una hectárea, con 4000 módulos fotovoltaicos, que permitan la generación de energía eléctrica, sobre toda la superficie comunal con que cuente con aptitudes geográficas para ello.
Solar fotovoltaica rooftop	99	Considera la viabilidad de instalar paneles fotovoltaicos en los techos de las viviendas de la comuna. Para esto, se consideran las viviendas que no son mediaguas, piezas en casas antiguas o conventillos, departamentos y viviendas tradicionales indígenas. En el escenario conservador, se estima que sólo el 1% de estas viviendas instalan 4 paneles solares fotovoltaicos de 500 W.
Solar térmica rooftop	42	Considera la viabilidad de instalar paneles termosolares en los techos de las viviendas de la comuna. Bajo las mismas consideraciones que la estimación para energía solar fotovoltaica rooftop, se estima el escenario de 1% de penetración de la tecnología.
Eólica		La energía eólica se obtiene a partir de la fuerza del viento, a través de aerogeneradores que transforman la energía cinética de las corrientes de aire en energía eléctrica.
	42.100	La estimación se basa en identificar la superficie de la comuna donde la velocidad del viento se encuentra por encima de los 6-7 m/s, que corresponde a la zona de la cordillera de la costa. Considera el escenario de parques eólicos de 10 aerogeneradores con una potencia instalada de 50 MW.

Fuente de energía	Potencial energético (MWh/año)	Observaciones
Hidrológica 		<p>La energía hidroeléctrica corresponde a la energía que proviene de los cursos de agua, aprovechando la energía potencial que posee la masa de agua a una altura superior de un punto de descarga. El curso del agua genera movimiento de turbinas que se encuentran en el punto de descarga, lo que provoca movimiento de un eje (energía mecánica) y luego es transformado en electricidad.</p>
Geotérmica 	43.921	<p>Se considera el potencial de los 31 cuerpos de agua que existen en la comuna, entre ellos, ríos y esteros, de acuerdo al catastro de Derechos de Aprovechamiento de Aguas No Consuntivos cuya última fecha de actualización corresponde a diciembre de 2021.</p>
Undimotriz 	85	<p>La estimación se realizó para la generación de energía geotérmica de baja entalpía mediante un sistema horizontal que permite la calefacción de una vivienda, con una capacidad de generación de energía de 8,5 MWh por vivienda y un piloto de 10 viviendas en la comuna. Dado que no hay concesiones para la explotación de la energía geotérmica a gran escala, se asume que por el momento no existe factibilidad ni potencial para la generación de energía a partir de plantas geotérmicas.</p> <p>La energía undimotriz es una fuente de energía marina que proviene del movimiento oscilatorio de las olas, absorbiendo energía cinética y potencial, y transformándolo a energía eléctrica.</p>

7. Potencial de eficiencia energética

Esta sección tiene como propósito evaluar el potencial de eficiencia energética en la comuna de Fresia. Las medidas de eficiencia energética consisten en un conjunto de acciones destinadas a optimizar el uso de energía en relación con los productos y servicios obtenidos, sin comprometer la calidad, el confort de los usuarios ni la seguridad de las personas y sus bienes. Esta reducción en el consumo energético puede alcanzarse mediante intervenciones tecnológicas o a través de cambios en los hábitos y comportamientos de las personas, lo que contribuye a disminuir las pérdidas energéticas.

Sector residencial

En el sector residencial, se calculó el potencial de eficiencia energética que se puede obtener a partir del reacondicionamiento térmico de vivienda además de aquel que se lograría mediante un uso más eficiente de la leña.

Medidas/acciones	Potencial energético (MWh/año)	Observaciones
Reacondicionamiento térmico de vivienda 	3432 MWh	<p>Se calculó identificando la proporción de viviendas de la comuna que se construyeron sin cumplir la normativa vigente sobre aislamiento térmico⁴ y, por ende, tienen oportunidad de mejorar su aislación térmica y disminuir su consumo energético. Para esto, se realizó el cálculo considerando lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none">• Las viviendas construidas antes del 2002, previo a la promulgación de la Reglamentación Térmica, se le asignó la calificación G del Programa de Calificación Energética de Vivienda (CEV) del Minvu.• Las viviendas construidas con posterioridad al año 2000 y antes de 2007, que corresponde a la implementación de la primera etapa de la RT (aislamiento térmico en techumbre), se le asignó la calificación F.• Se asumió que mejoras de aislamiento permitirían al 100% de estas viviendas alcanzar una calificación E.

⁴La normativa sobre el aislamiento térmico de viviendas en Chile se encuentra principalmente en la Reglamentación Térmica (RT), promulgada en 2000 y modificada en 2007. Esta regulación fue incluida en el artículo 4.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC), con el objetivo de mejorar la eficiencia energética y el confort térmico en edificaciones.

Uso eficiente de leña	6023 MWh	Se calculó asumiendo que, al menos, la mitad de las viviendas que actualmente utilizan leña húmeda puedan adquirir leña seca certificada,
------------------------------	----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Sector privado

Para el sector privado, se focalizaron las alternativas en el sector rural, calculando el potencial de eficiencia energética en sistemas de riego en predios agrícolas y en sistemas de bombeo de los comités APR.

Medidas/acciones	Potencial energético (MWh/año)	Observaciones
Sistemas de riego	373 MWh/año	Se calculó con la estimación de ahorros entre 5-15% si se implementan sistema de gestión de energía basado en la norma ISO 50001, y de 10-30% si se cambian los motores estándar a aquellos de alta eficiencia, según datos del BID (2020)
Sistemas de agua potable rural	193 MWh/año	Estimado según potencial de ahorro energético promedio del 35% reportado por Tecnología Chilena, con medidas como la optimización de bombas y la adopción de tecnologías más eficientes.

8. Procesos participativos

Se identificaron de manera temprana los actores relevantes, y se los invitó a participar de las diferentes instancias participativas que se llevaron a cabo en función de su rol en el desarrollo y/o implementación de la EEL, de manera tal de aumentar la representatividad y la sustentabilidad de la misma.

- Se consolidó una base de datos con 40 actores del sector público, 67 sector privado y más de 300 de la sociedad civil.
- A través de la SEREMI de Energía se enviaron oficios para invitar a los servicios mediante sus direcciones regionales.
- La Municipalidad, a través de la oficina de Organizaciones Comunitarias, invitó a los dirigentes de las organizaciones territoriales y funcionales de la comuna.
- El consultor tuvo la responsabilidad de hacer difusión con representantes del sector privado.
- Se compartieron afiches informativos sobre los talleres en los chat comunitarios donde el municipio tiene acceso.
- Se realizaron publicaciones en redes sociales y se difundió en 2 radios locales.

Los actores considerados para la convocatoria se presentan en el siguiente mapa de actores, clasificados según distintos niveles que dan cuenta de su relevancia para el proceso de elaboración e implementación de la estrategia.

Mapa actores de Fresia

NIVEL 1

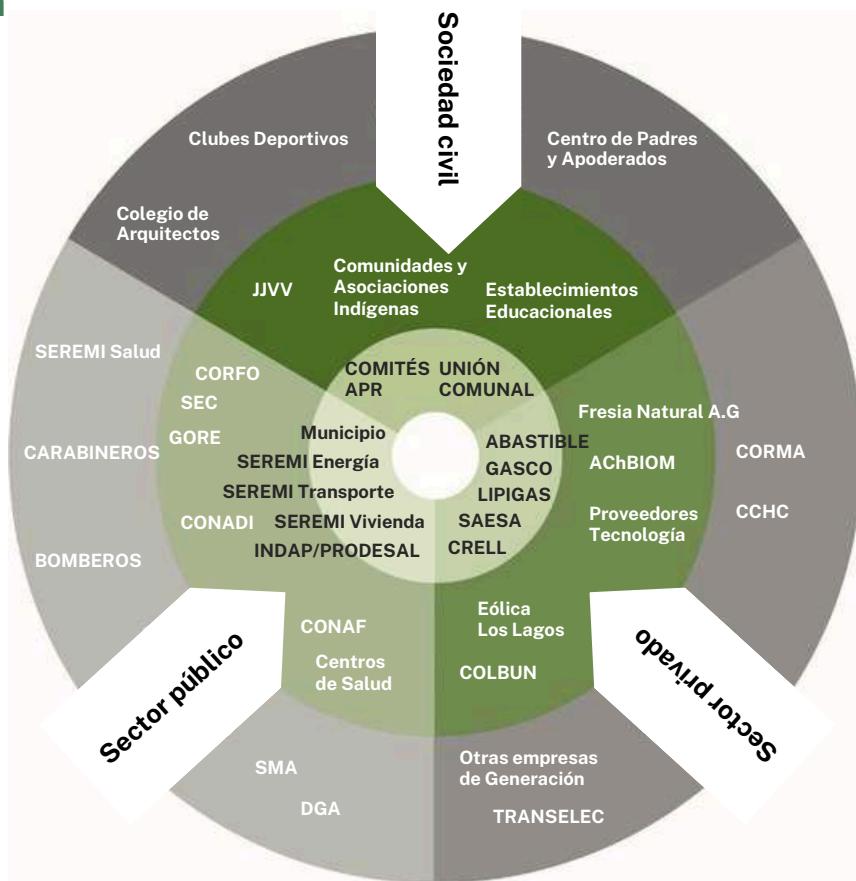
En este nivel se encuentra el grupo central, compuesto por aquellos actores muy relevantes ya que poseen información para la elaboración del diagnóstico, pero además poseen gran influencia y deben estar involucrado en el desarrollo de la EEL.

NIVEL 2

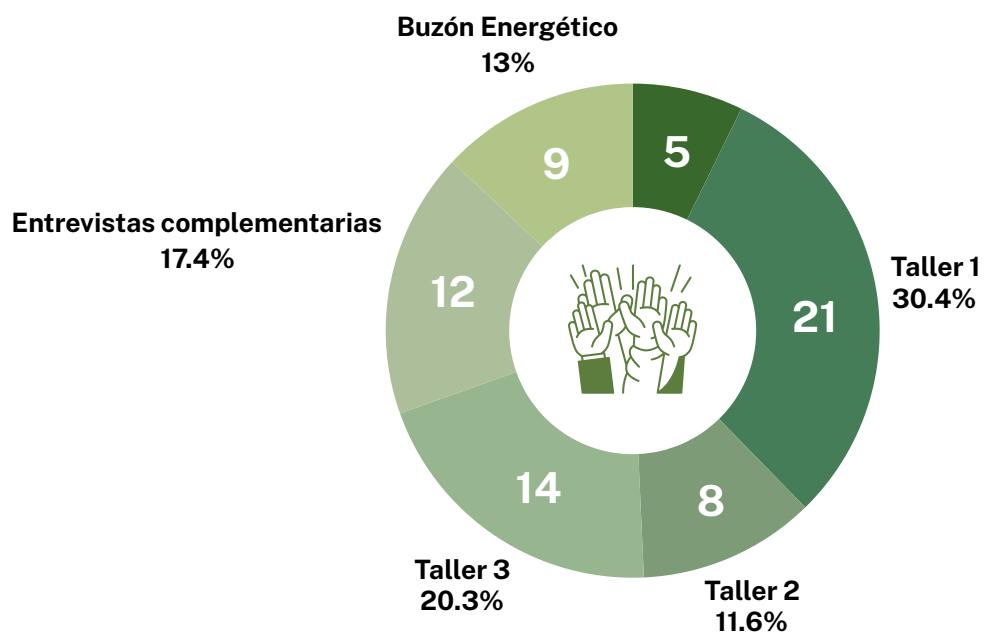
En este nivel se encuentran los actores que deberán ser involucrados en el proceso de alguna manera ya que, o bien poseen información para el diagnóstico, y bien son relevantes para la implementación de la EEL.

NIVEL 3

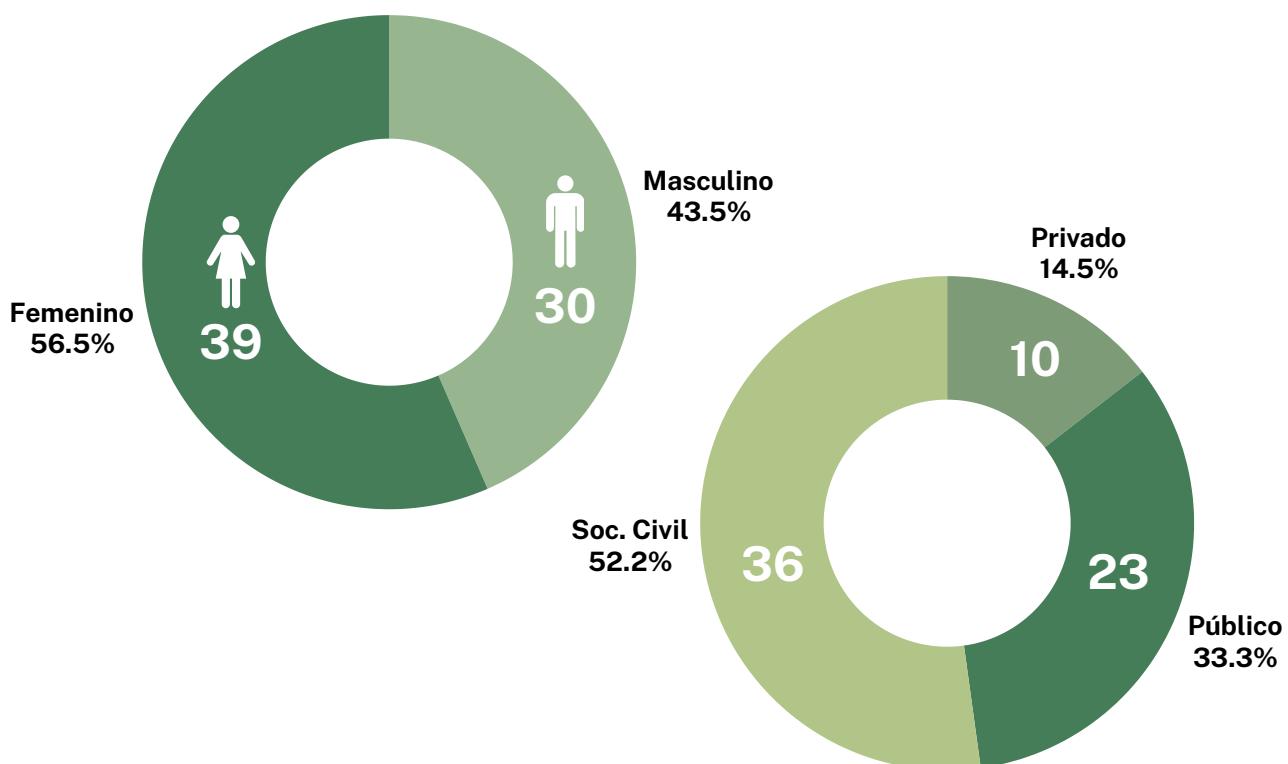
En este nivel se encuentran los actores que deben conocer el proceso de elaboración de la EEL porque pueden aportar en menor medida a la entrega de información de diagnóstico y a la implementación de la misma.



En total, se contó con la participación de 69 personas en las distintas etapas del proceso participativo.



Del total de participantes, 39 se identifican con el género femenino y 30 con el género masculino, dando un porcentaje de participación de 56,5% y 43,5% respectivamente. Sobre la representatividad por sector se levanta que un 52,2% de los participantes provienen de la sociedad civil, un 33,3% del sector público y un 14,5% al sector privado.





Talleres participativos en el Salón Municipal de Fresia

9. Visión, objetivos y metas

Como resultado del diagnóstico y proceso participativo desarrollado, se consolidó la siguiente visión estratégica para la comuna de Fresia, como el futuro ideal que se espera alcanzar en torno a la energía para los próximos 15 años.

“Fresia, comuna tranquila de bellos paisajes naturales y tradiciones campesinas, aprovecha la energía de sus recursos naturales para mantener un desarrollo energético local limpio, seguro y equitativo, que resguarde la calidad de vida de sus habitantes.”

Para avanzar hacia el cumplimiento de la Visión se establecieron 4 objetivos y 14 metas asociadas, los cuales forman parte de un Plan de acción comunal a corto, mediano y largo plazo.

Objetivo 1	Objetivo 2
Robustecer el abastecimiento energético de la sociedad civil y el sector productivo, mediante el desarrollo de proyectos de energías renovables	Fortalecer la capacidad de los habitantes de hacer buen uso de la energía, a través de la educación ambiental y energética
Este objetivo recoge los desafíos relacionados a mejorar el acceso a suministro eléctrico de calidad para viviendas e infraestructura comunitaria en sectores rurales, donde poseen frecuentes y largas interrupciones de suministro. También aborda las problemáticas del sector productivo: pérdida de producción para las lecherías y creciente demanda de riego tecnificado.	Este objetivo recoge los desafíos comentados en los talleres acerca del desconocimiento general sobre alternativas para disminuir el consumo eléctrico, y la necesidad de reforzar buenas prácticas sobre el uso de leña. También reconoce la oportunidad de desarrollar capacidades locales para el desarrollo de proyectos de energías renovables y la regularización de los sistemas eléctricos de las viviendas.
Metas	Metas
<ul style="list-style-type: none">• Al 2030, 150 viviendas instalarán un sistema termosolar para calentar agua• Al 2030, 10 productores lecheros implementarán proyectos de ERNC• Al 2030, 20 productores agrícolas implementarán proyectos de ERNC• Se desarrollará un proyecto de energía renovable comunitario al 2040	<ul style="list-style-type: none">• Al 2028, el 50% de los funcionarios públicos estarán capacitados en materia de eficiencia energética• Al menos 100 personas participarán en alguna de las instancias organizadas por el municipio para la sensibilización, concientización y capacitación en temáticas de energía al 2028

Objetivo 3

Aumentar la eficiencia energética de la comuna, mediante proyectos de mejoras tecnológicas y de infraestructura pública, comunitaria y domiciliaria

El objetivo da cuenta de los desafíos relacionados con el alto gasto en calefacción y el poco confort térmico de las viviendas, el alto consumo eléctrico del edificio consistorial y el alumbrado público.

Metas

- Al 2028, el 100% de la luminaria pública en la zona urbana será eficiente
- Al 2035, se alcanzará un 30% de reducción en el consumo de energía de edificios públicos
- Al 2030, dos espacios comunitarios demostrarán una reducción en su consumo energético gracias a mejoras de aislación térmica
- Al 2035, 100 viviendas habrán implementado medidas de adecuación estructural para la eficiencia energética.

Objetivo 4

Garantizar la oferta sustentable y de calidad de la energía, a partir de la coordinación público-privada

Este último objetivo engloba la articulación público-privada que busque mejorar la calidad de la energía, en particular del suministro eléctrico y de la leña.

Metas

- El indicador SAIDI se encontrará en el promedio regional, al 2033
- Al 2030, al menos 10 productores de leña habrán participado del Programa Leña Más seca
- Al 2040, existirá una empresa asociativa de biomasa en la comuna



10. Plan de acción

11. Referencias

A continuación se listan las diversas fuentes de información que se consultaron para la elaboración del diagnóstico. El informe completo de la Estrategia Energética Local se entregó a la Agencia de Sostenibilidad Energética y a la Municipalidad de Fresia.

- Agencia Sostenibilidad Energética (2023). Guía Metodológica para el Desarrollo de Estrategias Energéticas Locales.
- BID (2020), Eficiencia energética en América Latina y el Caribe: Avances y oportunidades
- Comisión Nacional de Energía (2019). Norma Técnica de Calidad de Servicio en Distribución (NTCD)
- Comisión Nacional de Energía (2024). Plataforma Bencina en Línea.
- Conaf (2024) Explorador de Bioenergía Forestal disponible en <http://sit.conaf.cl/>
- DAANC (2023). Explorador de Derechos de Aprovechamiento de Aguas No Consuntivos, disponible en <https://eh.exploradorenergia.cl/daa/daanc-mapa/>
- Gajardo, M. (1994) La vegetación natural de Chile. Santiago, Chile: Editorial Universitaria. 165 p.
- Instituto Nacional de Estadística (2017) CENSO 2017
- Ministerio de Desarrollo Social (2022) Encuesta CASEN, 2022.]
- Ministerio de Energía (2021). Acceso Equitativo a la Energía Sostenible. Políticas públicas para combatir la pobreza energética en Chile.
- Ministerio de Energía (2024) Explorador Marino, disponible en <http://marino.minenergia.cl/explorador>.
- Ministerio de Energía (2024) Explorador Marino, disponible en <http://marino.minenergia.cl/explorador>.
- Ministerio de Energía (2024). Explorador Eólico del Ministerio de Energía, disponible en <https://eolico.exploradorenergia.cl/potencia>
- Ministerio de Energía (2024). Explorador Solar
- Ministerio de Energía (2024). Plataforma Energía Abierta
- Ministerio de Energía (2024). Plataforma Sello Calidad de Leña
- Minvu (2019) Manual de procedimiento Calificación Energética de Vivienda (CEV) de Chile
- MINVU (2024) Actualización Catastro de Campamentos 2022
- Municipalidad de Fresia (2019). Plan Regulador Comunal de Fresia Memoria Explicativa.

Referencias

- Perfil social (2021). Sobre uso eficiente de la leña en el sector Teniente Merino, Puerto Montt
- Red de Pobreza Energética (2023) Portal Web
- Sarricolea P.; M. Herrera y O. Meseguer-Ruiz. (2017). Climatic regionalisation of continental Chile. *Journal of Maps*. 13(2): 66-73
- Sernageomin (2024) Catastro de concesiones geotérmicas
- Sicam Ingeniería (2021). Caracterización del Consumo de Leña para el Área Urbana Central desde la Comuna de San Pablo hasta la Comuna de Llanquihue, en la Región de Los Lagos. Elaborado para la SEREMI de Medio Ambiente de la Región de Los Lagos.
- SUBDERE (2017). Diagnóstico Nacional y Regional sobre generación y eliminación de residuos sólidos domiciliarios y asimilables
- Superintendencia de Electricidad y Combustibles (2023) Portal Web.