

ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL DE MELIPILLA



Proyecto desarrollado por:



Apoyados técnicamente por:





Índice

1. RESUMEN EJECUTIVO	7
2. INTRODUCCIÓN	8
2.1 Objetivo General.....	9
2.2 Objetivos específicos.....	9
2.3 Planificación	9
2.4 Coordinación interna.....	10
2.5 Equipo Municipal	10
2.6 Equipo Mandante	11
2.7 Equipo Ejecutor	11
2.8 Equipo de Apoyo	12
3. DIAGNÓSTICO TERRITORIAL	15
3.1 Límites de influencia EEL	15
3.2 Ámbito Demográfico.....	16
3.3 Índice de ruralidad comunal	18
3.4 Ámbito sociocultural.....	19
3.5 Ámbito Socioeconómico	23
3.6 Ámbito ambiental	26
4. DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA LOCAL	34
4.1 Planificación energética	34
4.2 Eficiencia energética en la infraestructura	34
4.3 Energías renovables y generación local	35
4.4 Organización y finanzas	36
4.5 Sensibilización y cooperación.....	37
4.6 Movilidad sostenible	37
5. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO	40
5.1 Oferta de Energía Eléctrica	40
5.2 Oferta de energía capacidad instalada de Producción de Biomasa	41
5.3 Capacidad instalada de Distribuidoras de Combustibles Fósiles	42
5.4 Indicador de Confiabilidad SAIDI	43
5.5 Demanda de Energía Eléctrica.....	45
5.6 Demanda de Energía térmica.....	47
5.7 Demanda Energética Total	49

6. POTENCIAL DISPONIBLE ENERGÍAS RENOVABLES (ER)	51
6.1 Potencial de biomasa	51
6.2 Potencial solar	54
6.3 Potencial eólico	59
6.4 Potencial hídrico	63
6.5 Potencial geotérmico	64
6.6 Resumen potencial de energías renovables	66
6.7 Potencial Eficiencia Energética	66
6.8 Resumen de Potenciales eficiencia energética	70
7. PROYECCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO	72
7.1 Proyección de la demanda eléctrica	72
7.2 Proyección de la demanda energética procedente de la biomasa	74
7.3 Proyección de la demanda energética procedente de los combustibles fósiles	75
7.4 Proyección total de la demanda energética en Melipilla para 2035	76
7.5 Huella de carbono del sector energético (emisiones CO ₂)	77
8. RESUMEN POTENCIALES ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	80
9. PROCESO PARTICIPATIVO	81
9.1 Descripción del proceso participativo	81
9.2 Talleres participativos: metodología y descripción de actividades	81
9.3 Talleres	84
9.4 Taller 6: Plan de Acción y Proyectos Seleccionados	89
10. PLAN DE ACCIÓN EEL	95
10.1 Matriz de seguimiento de proyectos y acciones	96
10.2 Cartera de Proyectos	98
10.3 Comité Energético Municipal	100
10.4 Recomendaciones	100
11. IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES DE PROYECTOS	102
12. REFERENCIAS (BIBLIOGRAFÍA)	103
ANEXOS	105
13. CARTERA DE PROYECTOS	105
14. LISTA DE ASISTENCIA ENCUENTRO CIUDADANO PARA LA VALIDACIÓN DE LA ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL	119



1. RESUMEN EJECUTIVO

La Ilustre Municipalidad de Melipilla, en conjunto con la Asociación de Municipalidades Rurales de Chile (AMUR Chile), y la Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM), han elaborado la Estrategia Energética Local (EEL) para la comuna de Melipilla, acompañados de un proceso participativo de diferentes comunidades, empresas locales y funcionarios y funcionarias municipales, entre otros, que han modelado un instrumento de planificación territorial que permitirá fortalecer las decisiones municipales en materia energética local, así como también, otras dimensiones consideradas en el Sello Comuna Energética, como movilidad sostenible, planificación energética, organización y finanzas, proyectos de Energías Renovables, los cuales conducirán a la comuna a una estructura energética más eficiente y comunidades más comprometidas con el desafío de energías limpias.

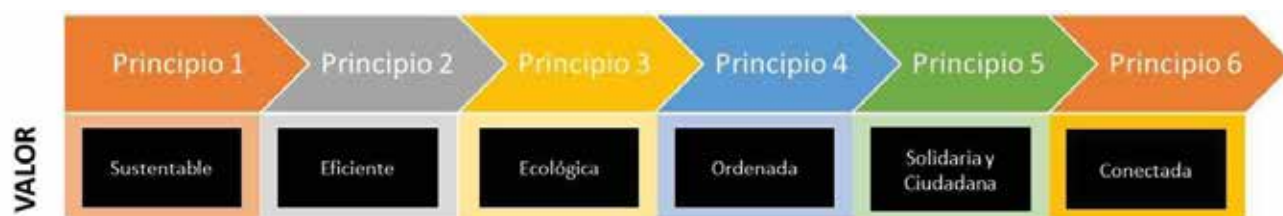
Este proceso ha contemplado diferentes reuniones y talleres a nivel municipal, que permitieron visibilizar las diferentes visiones de las comunidades con respecto al cómo proyectan la comuna de Melipilla en materia energética y sustentable al año 2030, y así promover una mayor eficiencia energética y el uso de las energías renovables en el corto, mediano y largo plazo (Guía EEL, 2021).

De esta manera, se va configurando el propósito de la EEL como una herramienta diseñada para que los Municipios puedan analizar el escenario energético y estimar los potenciales de energía renovable y eficiencia energética que se pueden aprovechar en su territorio a través de un diagnóstico energético, capaz de impulsar, a través de una Visión Energética, las líneas de trabajo validadas en el proceso de **co-construcción** de la EEL, la cual espera potenciar las siguientes temáticas de interés:

- Gobernanza sustentable
- Ambiente limpio
- Planificación territorial
- Participación ciudadana

Además del proceso de identificación de temáticas de interés levantadas del proceso participativo, fueron diseñados los siguientes principios, los cuales consolidan el trabajo efectuado de las diferentes etapas desarrolladas en la EEL de Melipilla, y que permitirán dar cuenta del proceso de avance de los objetivos comprometidos, metas asociadas y temporalidad del compromiso municipal:

Figura 1. Planificación de Principios



Fuente: Elaboración propia

2. INTRODUCCIÓN

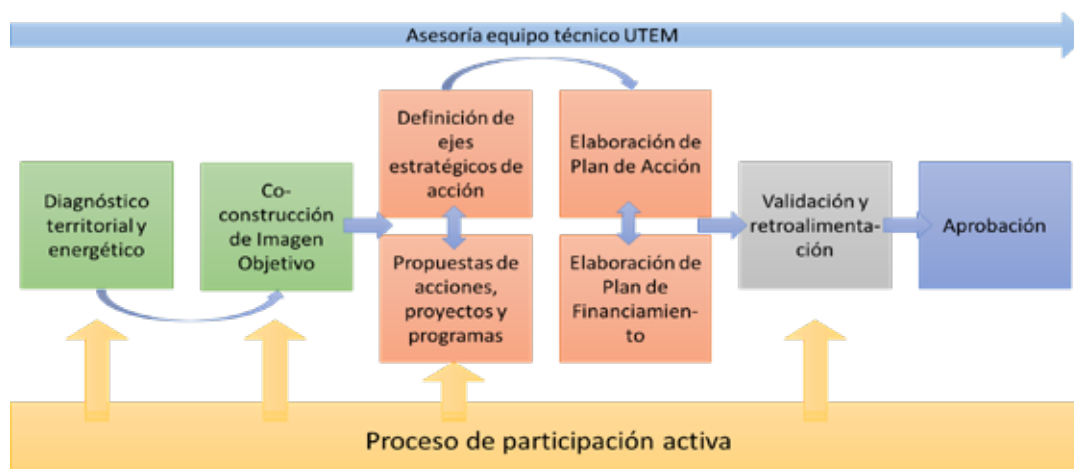
La Ilustre Municipalidad de Melipilla, en conjunto con la Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM) y la Asociación de Municipalidades Rurales de Chile (AMUR Chile), ha elaborado la Estrategia Energética Local de Melipilla. Lo anterior, en el marco del Programa Comuna Energética del Ministerio de Energía y la Agencia de Sostenibilidad Energética.

Una Estrategia Energética Local (EEL) es una herramienta diseñada para que los Municipios puedan analizar el escenario energético, y estimar el potencial de energía renovable y eficiencia energética que se puede aprovechar en su territorio, definiendo una visión energética para la acción local e involucrando de forma activa a la comunidad en el desarrollo energético de la comuna. Este instrumento permite a las distintas autoridades locales tomar decisiones en base a datos concretos de la realidad energética de sus comunas, y así promover una mayor eficiencia energética y el uso de las energías renovables en el corto, mediano y largo plazo¹.

En este contexto, el presente informe corresponde al diagnóstico comprendiendo aspectos territoriales, energéticos, institucionales y de participación ciudadana, como soporte del diseño de una planificación estratégica atinente a las necesidades y potencialidades locales. Este desarrollo ha sido orientado técnicamente por el Programa Comuna Energética de la Agencia de Sostenibilidad Energética y financiado por la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) a través del Programa Mejoramiento de Barrios, en un esfuerzo mancomunado por multiplicar el impacto de políticas públicas para el desarrollo local sustentable.

La metodología de trabajo utilizada está basada en la “Guía Metodológica para el desarrollo de Estrategias Energéticas Locales” y contempla los levantamientos de información respecto de: caracterización territorial, diagnóstico institucional, diagnóstico energético y catastro de la oferta energética. Junto con las proyecciones de demanda energética y el potencial de generación de Energías Renovables locales.

Figura 2. Esquema Metodología creación EEL



Fuente: Elaboración propia

¹ Definición de EEL. Guía para la Elaboración de Estrategias Energéticas Locales

2.1 Objetivo General

Impulsar la implementación de una Estrategia Energética Local (EEL) para la comuna de Melipilla de acuerdo a los lineamientos de la política nacional, que involucre y haga partícipe a la ciudadanía, con el objetivo de reducir el impacto negativo de los procesos de generación de energía que provocan en el medio ambiente, aumentando el uso eficiente de los recursos y desarrollando los potenciales específicos que tiene cada localidad, para un crecimiento sustentable a largo plazo y en concordancia con la visión de desarrollo propio de la comuna.

2.2 Objetivos específicos

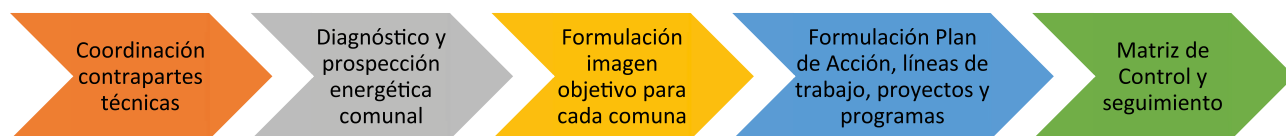
Los objetivos específicos de la EEL para la comuna de Melipilla son los siguientes:

- Implementar un procedimiento que permita una participación amplia y activa de todos los actores claves de la comuna de Melipilla, durante la elaboración de EEL.
- Realizar el diagnóstico del consumo actual de energía de la comuna de Melipilla
- Estimar el potencial de generación de energía renovables y de eficiencia energética en Melipilla, fomentando su autonomía energética.
- Definir una visión, objetivos y metas que permita al municipio trazar un plan de acción para el desarrollo energético de la comuna de Melipilla, la que deberá ser consistente con las políticas existentes en la materia a nivel regional y nacional.
- Definir las acciones en cuanto a la implementación de programas y proyectos concretos para impulsar un desarrollo energético local y sostenible para alcanzar los objetivos y metas definidos en la EEL.
- Diseñar un sistema de control, evaluación y seguimiento de la EEL, con sus correspondientes indicadores cuantificados y medibles, respecto de las actividades definidas en cada una de ellas.

2.3 Planificación

La planificación consideró 5 etapas, descritas en la figura a continuación:

Figura 3. Temporalidad del Proyecto



Fuente: Elaboración propia

Los entregables para el término de cada una de las etapas descritas fueron los siguientes:

Etapas I, Coordinación contrapartes técnicas: Pre-Informe

Etapas II, Diagnóstico y prospección energética comunal: Informe Diagnóstico

Etapas III, Formulación imagen objetivo para cada comuna: Preparación

Etapas IV, Formulación Plan de Acción, líneas de trabajo, proyectos y programa

Etapas V, Matriz de control y seguimiento: Informe Final.

2.4 Coordinación interna

La Estrategia Energética Local de la comuna Melipilla ha sido elaborada por el equipo ejecutor liderado por la Universidad Tecnológica Metropolitana y la Asociación de Municipalidades Rurales de Chile, quienes han acompañado de manera permanente al equipo técnico especializado de la Municipalidad de Melipilla y, además, han contado con la colaboración de la Agencia de Sostenibilidad Energética y la Seremi de Energía de la Región Metropolitana. Este proceso ha sido impulsado a través de diferentes instancias de validación, lo que ha permitido consolidar las propuestas de implementación de la EEL.

Para considerar la estructura de coordinación interna, esta se encuentra dada por diferentes instancias correspondiente a las etapas de desarrollo de la Estrategia Energética Local, la cual considera los siguientes actores involucrados en sus procesos de organización interna:

Figura 4. Coordinación interna



Fuente: Elaboración propia

2.5 Equipo Municipal

El trabajo liderado por el equipo Municipal de la comuna de Melipilla ha impulsado el proceso de EEL al interior del gobierno local, identificando a los actores claves, apoyando las labores de levantamiento de información de las Consultas Públicas, relevando el conocimiento que tienen de la realidad local y realizando reuniones de validación, socialización y difusión a nivel interno y externo del Municipio. Su labor ha sido efectuada de manera permanente a lo largo de todo el proceso de co-construcción

Tabla 1. Equipo de Coordinación Interna Municipal

Profesional	Cargo
Néstor Riquelme	Administrador municipal
Cristóbal Mira	Director de SECPLA
Hugo Álvarez	Asesor de Alcaldía
Nicolás Curotto	Asesor de Cambio Climático
Carlos Núñez	Director de Gestión Ambiental
Gabriela Soto	Encargada de Oficina de Planificación Ambiental, SECPLA
Camila Duarte	Profesional de Oficina de Planificación Ambiental, SECPLA
Nassim Ajraz	Profesional de Oficina de Planificación Ambiental, SECPLA
Eduardo Madrid	Profesional de SECPLA
Carolina Hettich	Profesional de Oficina de Planificación Ambiental, SECPLA
Paola Oyarce	Encargada de Sensibilización ambiental

Fuente: Elaboración propia

2.6 Equipo Mandante

El equipo Mandante, está compuesto por los integrantes de la Asociación de Municipalidades Rurales -AMUR-, quienes han sido los líderes y promotores de la ejecución del proyecto. La AMUR ha sido la **Institución responsable del desarrollo de la EEL de Melipilla y de otras 15 comunas rurales de Región Metropolitana**, iniciativa impulsada de manera paralela y sincrónica, gracias a su poder de convocatoria y su visión asociativa, en representación de las comunas rurales del país.

Tabla 2. Equipo Mandante AMUR

Profesional	Cargo
Cristián González	Director Ejecutivo
Jaime Vera	Jefe de Proyecto
Rubén Camacho	Gestor Proyectos

Fuente: Elaboración propia

2.7 Equipo Ejecutor

El equipo Ejecutor ha sido conformado por una distinción de especialistas multidisciplinarios en áreas de: ERNC, Eficiencia Energética, Desarrollo Local, Procesos Participativos y Planificación Estratégica. Sumado al apoyo y colaboración de estudiantes de pregrado y postgrados, concretando un proceso de amplio conocimiento y apoyo en la ejecución de las diferentes etapas de desarrollo de la EEL.

Tabla 3. Equipo Ejecutor UTEM

Profesional	Cargo	Institución
David Blanco	Director de Proyecto	EFICONS, Magister en Eficiencia Energética y Sustentabilidad, Universidad Tecnológica Metropolitana
Marcela Lizana	Coordinadora General	Universidad Tecnológica Metropolitana
Marisol Osorio	Coordinadora Especialista Planificación Territorial	Ingeniería 2030, Universidad Tecnológica Metropolitana
Pablo Pulgar R.	Coordinador Eficiencia Energética	EFICONS, Universidad Tecnológica Metropolitana
Luis Perillán	Coordinador Participación Ciudadana	EFICONS, Universidad Tecnológica Metropolitana
Paloma Molina	Coordinación de proyectos	Socióloga, Consultora
Jacqueline Kramer	Coordinación de proyectos	Geógrafa, Consultora
Marcos Ramos	Asistente de investigación	Tesista, Universidad Tecnológica Metropolitana
Christopher Leal	Asistente de investigación	Licenciado en Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica Metropolitana
Juan José Negroni	Especialista en Eficiencia Energética	Universidad San Tomás
Willy Fernández	Analista de datos cuantitativos y cualitativos	Sociólogo, Consultor
Roberto Osorio	Analista de datos	Ing. Información y Control de Gestión y Auditor, Consultor
Practicantes	Tesistas en Ingeniería en Construcción	Universidad Tecnológica Metropolitana
Estudiantes	Tesistas Magíster en Eficiencia Energética y Sustentabilidad	Universidad Tecnológica Metropolitana

Fuente: Elaboración propia

2.8 Equipo de Apoyo

El equipo de apoyo ha sido compuesto por profesionales de la Agencia de Sostenibilidad Energética y Seremi de Energía, quienes han acompañado el proceso y supervisión de etapas, de acuerdo con la metodología disponible en Guía Metodológica para el Desarrollo de Estrategias Energéticas Locales.

Tabla 4. Equipo de Apoyo técnico

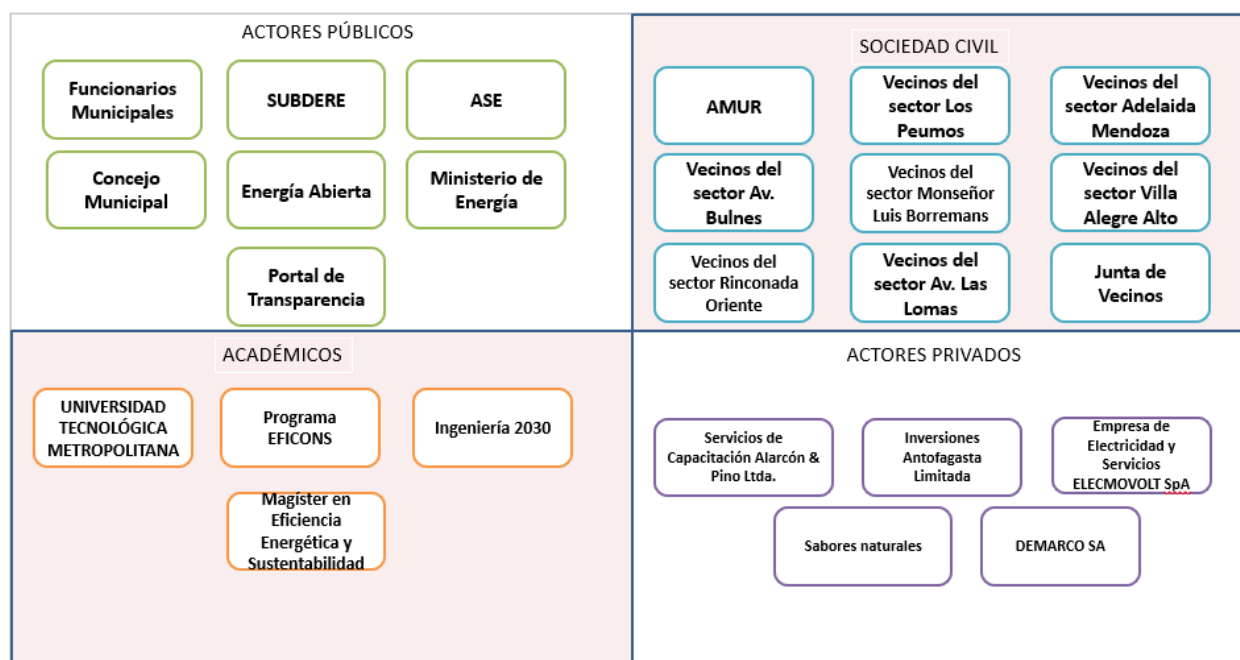
Profesional	Cargo	Institución
Rodrigo Barrera	Coordinador Comuna Energética	Agencia de Sostenibilidad Energética
Carolina Vargas	Profesional Comuna Energética	Agencia de Sostenibilidad Energética
Gabriela López	Profesional	Agencia de Sostenibilidad Energética
María Ignacia López	Profesional	Agencia de Sostenibilidad Energética
Fernanda Valdés	Profesional	SEREMI de Energía RM
Fernanda de Groote	Profesional	SEREMI de Energía RM

Fuente: Elaboración propia

2.9 Actores de la comuna

Los actores relevantes participantes de la EEL se pueden considerar como: todas las personas, organizaciones públicas o privadas, ONG's, funcionarios y funcionarias municipales y personas del mundo académico, que contribuyen desde sus propias esferas y conocimientos, sobre los temas energéticos y de gestión en el ámbito público. En este sentido, se realizaron 4 categorías de actores relevantes: Públicos, Privados, Ciudadanos/as y Academia, como bien se puede observar en el cuadro a continuación:

Figura 5. Mapa de Actores Claves



Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de los procesos de consultas participativas

El detalle de las 4 categorías de actores relevantes de la figura anterior es el siguiente:

- **Actores Públicos:** integrados por diferentes actores de instituciones públicas participantes, como funcionarios y funcionarias claves de Seremi de Energía y Agencia de Sostenibilidad Energética, funcionarios y funcionarias municipales, Concejo Municipal.
- **Sociedad Civil:** Esta categoría está compuesta por diferentes actores de la sociedad civil de Melipilla, Asociaciones Municipales como AMUR, Juntas de Vecinos y ciudadanos/as.
- **Académicos:** Compuesto por personas del equipo ejecutor y especialistas en temas de Eficiencia Energética, Sostenibilidad, Participación Ciudadana, Cambio Climático, entre otros.
- **Actores Privados:** Los participantes del proceso corresponden a empresas pertenecientes al mundo restaurantes, inmobiliario, automotriz, agrícola, entre otras y diferentes personas jurídicas.

Cabe destacar que el levantamiento del mapa de actores debe ser un proceso en constante construcción que permita impulsar el desarrollo de la Estrategia Energética Local como compromiso orgánico del Municipio. Por lo tanto, se encuentra en permanente proceso de actualización.

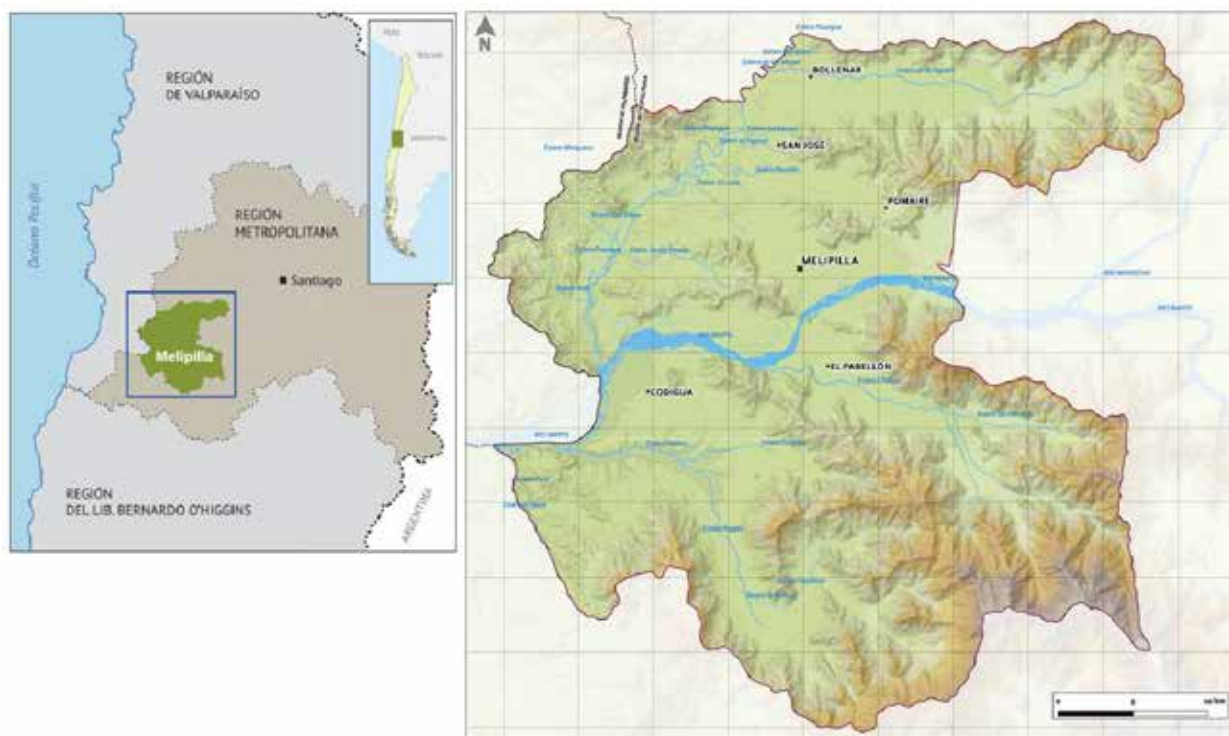
3. DIAGNÓSTICO TERRITORIAL

3.1 Límites de influencia EEL

La comuna de Melipilla se encuentra ubicada al poniente de la Región Metropolitana de Santiago (R.M.), perteneciente a la Provincia de Melipilla, junto a las comunas de Alhué, Curacaví, María Pinto y San Pedro. Se localiza entre los paralelos 33°31' y 33°58' Latitud Sur y los meridianos 70°55' y 71°26' Longitud Oeste. Con una superficie de 1.345 km² de los cuales 10,18 km² corresponden al área urbana y 1.324,72 km² al área rural. Melipilla limita con las siguientes comunas: al Norte con María Pinto y Curacaví; al Noreste con Peñaflor; al Sur Alhué y San Pedro; al Este con Padre Hurtado, Peñaflor, El Monte, Isla de Maipo y Paine y al poniente con la comuna de San Antonio en la región de Valparaíso.

Con respecto a la ubicación de la comuna, se puede señalar que Melipilla se encuentra situada en un territorio privilegiado, en relación con el posicionamiento estratégico, el cual conecta a dos regiones, cuatro provincias y diez comunas².

Figura 1. Localización de la comuna de Melipilla en la RM de Santiago



Fuente: PLADECO 2015-2019.

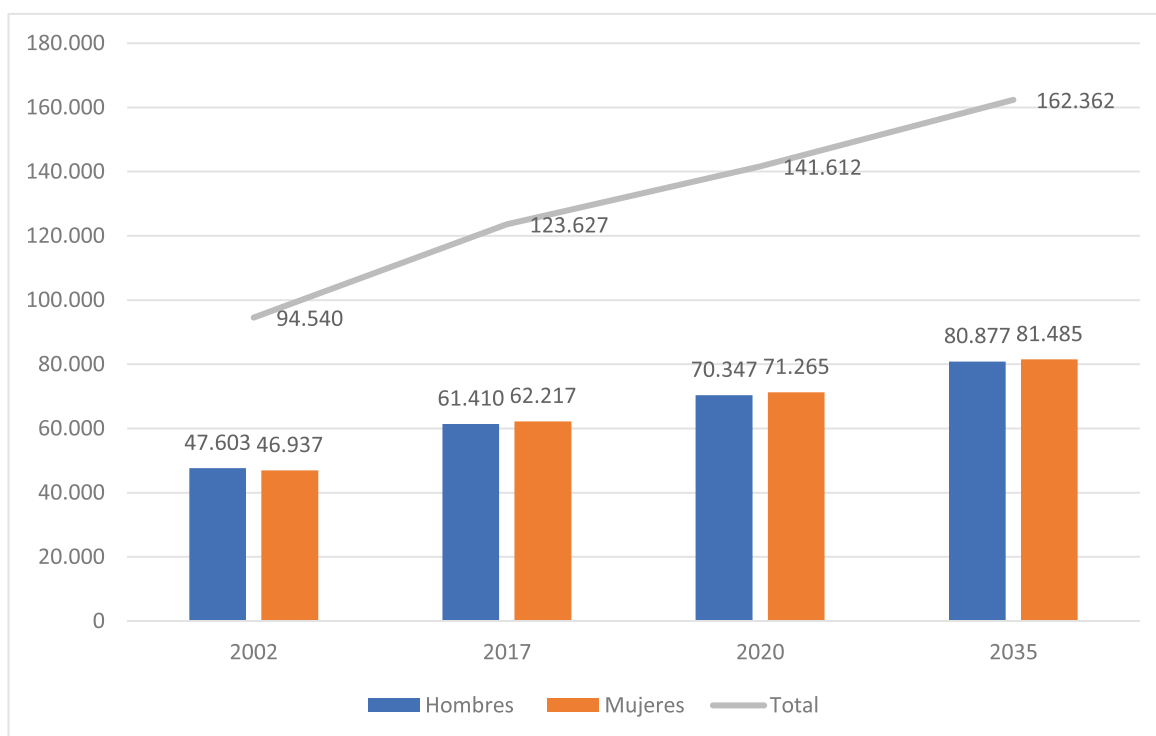
² PLADECO 2015-2019

3.2 Ámbito Demográfico

Según el Censo abreviado de Población y Vivienda 2017, la comuna de Melipilla tenía una población total de 123.627 habitantes con 61.410 hombres (49,7%) y 62.217 mujeres (50,3%). La variación respecto al censo 2002 fue de 30,77%, cifra muy superior a la que presenta la R.M. (17,35%). Para el año 2020, se proyectó una población de 141.612 habitantes que corresponde a una variación de 14,55%, superior a la variación de la R.M. de Santiago (14,08%) y del total del país (10,72%). El 68,5% de la población vive en área urbana y un 31,5% en el área rural.

El crecimiento de la población respecto al censo 2002, y las proyecciones 2020 y 2035 se observan en el gráfico siguiente.

Figura 2. Crecimiento y proyección de la población en la comuna de Melipilla

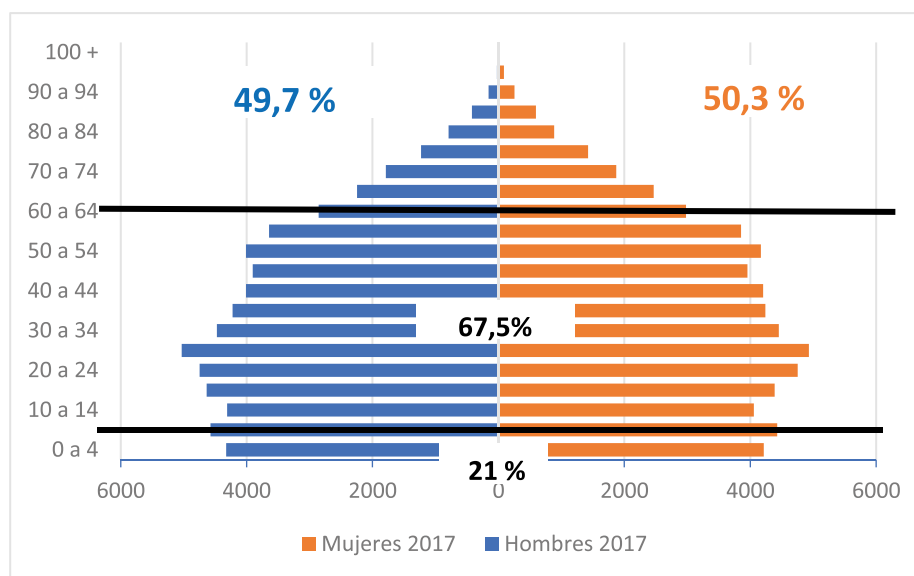


Fuente: Elaboración propia en base a datos de los Censos de Población y Vivienda 2002 y 2017, INE.

La comuna de Melipilla ha experimentado un gran crecimiento de población durante los dos últimos censos, con una variación de 30,77%, muy superior a la variación regional (17,35%) como nacional (16,26%). En relación a indicadores por segmentación por género, se puede señalar que, Melipilla contiene un Índice de Masculinidad -IM- (2017) fue 98,7% es decir, por cada 100 mujeres había 98,7 hombres, cifra que disminuyó respecto al 2002 que era 101,42. La población según etnia de mayor representación es la Mapuche con 5,66% de la población.

Los gráficos a continuación muestran las pirámides de población Melipilla del año 2017 y su proyección 2035, las cuales representan la estructura de la población por sexo y edad, permitiendo identificar las dinámicas de la población en la comuna:

Figura 3. Pirámides de población comuna de Melipilla 2017



Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo Población y Vivienda 2017 (INE)

La pirámide 2017 muestra una transición al tipo regresivo, donde la base comienza a angostarse a causa de la disminución de los nacimientos, al igual que la cima que lo hace a causa de la tasa de mortalidad.

El porcentaje de población en los tres grandes grupos etarios (0-14 años), (15-64 años) y (65 y más años) permite conocer la relación de dependencia de una población. El Índice de Dependencia Demográfica³ en 2017 fue de 32,5, es decir, por cada 100 personas en edad de trabajar hay 32,5 personas en edades inactivas.

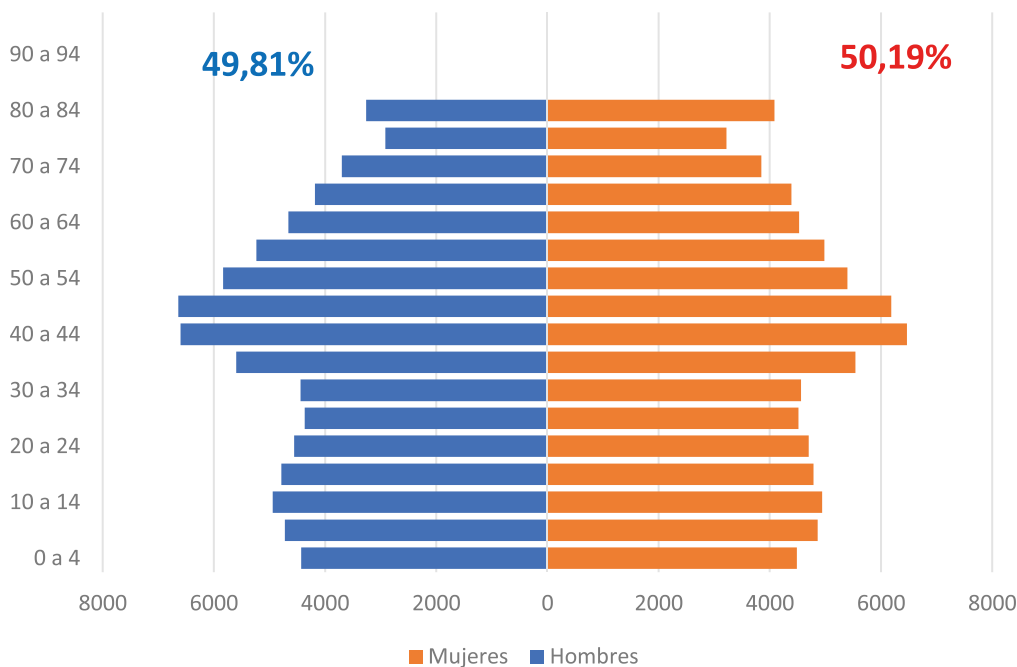
El Índice de Envejecimiento o de Adultos Mayores (IAM), expresa la relación entre la cantidad de personas adultas mayores y la cantidad de niños y jóvenes. El año 2017 la comuna de Melipilla tiene un IAM de 55,1, es decir, hay 55 adultos mayores (65 años y más) por cada 100 niños y jóvenes (menores de 15 años).

Finalmente, hay que considerar que la realidad demográfica de la comuna de Melipilla puede cambiar en composición por edad y sexo considerando el factor migración que vive hace unos años el país.

En cuanto a la proyección poblacional efectuada hacia el año 2035, cabe mencionar que la pirámide que se muestra a continuación es de tipo estacionaria, donde la base se ha angostado por la disminución de los nacimientos.

³ El Índice de Dependencia Demográfica es un indicador de dependencia económica potencial y mide la población en edades "teóricamente" inactivas con relación a la población en edades "teóricamente" activas (Celade, 2015)

Figura 4. Pirámides de proyección población comuna de Melipilla 2035



Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo Población y Vivienda 2017 (INE)

El porcentaje de población en los tres grandes grupos etarios (0-14 años), (15-64 años) y 65 y más años) cambiaría respecto al 2017. Disminuye el porcentaje de niños y jóvenes en 3,5%, los adultos mayores aumentarían en 6,7% y la población económicamente activa, teóricamente entre 15 y 64 años, disminuiría en 3,2%.

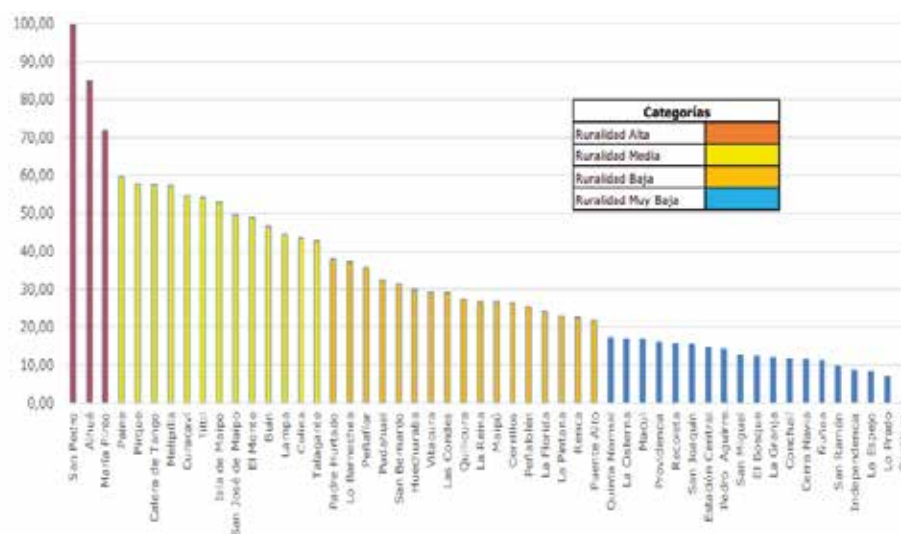
El Índice de Dependencia Demográfica sería de 55,55% y el Índice de Envejecimiento o de Adultos Mayores sería de 28,36%.

3.3 Índice de ruralidad comunal

La comuna de Melipilla tiene una superficie de 1.345 km² y el año 2017 tenía una densidad poblacional de 91,93 hab/km². La población rural representaba el 31,5% y el 21,5% de los ocupados trabaja en sectores económicos primarios.

De acuerdo con la información anterior, se calcula el Índice de Ruralidad Comunal (IRC) que permite dimensionar el nivel relativo de ruralidad respecto a otras comunas. El año 2019, Melipilla tuvo un IRC de 57,27, esto la ubica en la categoría de Ruralidad Media y ocupó el 7° lugar en el ranking de las comunas de la región, como bien se observa en el gráfico siguiente.

Figura 5. SEQ Ilustración * ARABIC 5. Índice de Ruralidad Comunal



Fuente: SEREMI Desarrollo Social y Familia, Índice De Ruralidad Comunal 2019

3.4 Ámbito sociocultural

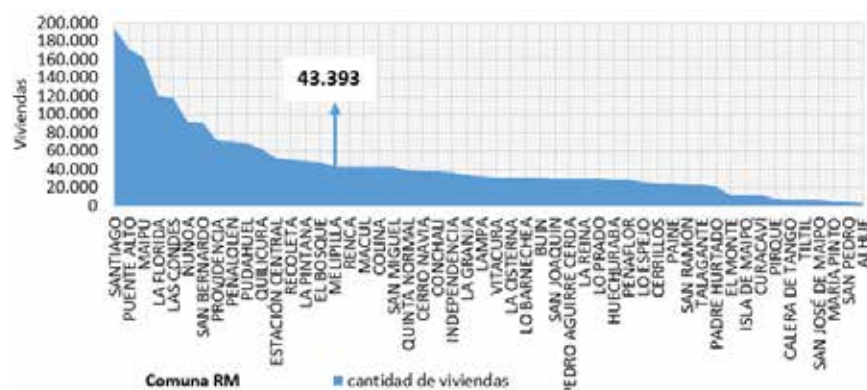
3.4.1 Vivienda

La comuna de Melipilla cuenta con un Plan Regulador Comunal –PRC– que data del año 1990, sin embargo, el año 2020 el CORE Metropolitano aprobó el presupuesto para su actualización⁴, en tanto, se acoge a las normativas del Plan Regulador Metropolitano.

El total de viviendas censadas en 2017 fue de 43.393 correspondiente al 64,9% del total de la provincia de Talagante y el 1,82% del total de la R.M. con el lugar n° 16 como se observa en el gráfico siguiente.

4 www.coresantiago.cl (2020)

Figura 6. Posición regional por número de viviendas 2017



Fuente: Elaboración propia en base a informe Censo 2017.

El porcentaje de personas carentes de servicios básicos eran el 18,9% de la población, superior a la RM (8,7%) y al país (14,4%). Los hogares hacinados alcanzaban eran 13,1% del total de hogares, inferior a la RM (17,3%) y al país (16,2%).

El crecimiento de la población ha sido impulsado por una oferta inmobiliaria que se repite en las comunas ubicadas fuera del anillo del Gran Santiago debido a la expansión originada en esta área y una favorable conectividad. Melipilla se une a Santiago a través la Ruta 78 que cruza la comuna y la conecta también con el puerto de San Antonio.

3.4.2 Ámbito institucional

Las dependencias municipales están conformadas por el Edificio Consistorial y otras instalaciones que prestan servicios fuera del edificio central además de Centros deportivos y Estadio Municipal, Centro Cultural, entre otros. La Corporación Municipal de Melipilla (CORMUMEL) cuenta con establecimientos de educación municipal y establecimientos de Salud de distinto tipo que se detallan a continuación.

Tabla 1. Instituciones de Salud Pública

N°	Establecimiento
1	Centro Oftalmológico UAPO
2	Posta Pahuilmo
3	Centro Rehabilitas
4	Posta rural Pabellón
5	Posta rural Bollenar
6	COSAM
7	CESFAM Dr. Francisco Boris Soler
8	CESFAM Dr. Edelberto Elgueta
9	CESFM Alfarera Rosa Reyes de Pomaire
10	CESFAM San Manuel
11	Centro VIDA
12	Centro VAIS Reinserción
13	Centro residencial Rolando Morrisson Montecino – Nehuen
14	Centro Antumalen femenino
15	COSOF Padre Demetrio
16	COSOF Pablo Lizama
17	COSOF Codigua
18	Centro Convida Ayelén
19	Centro Aliwen
20	Centro dental de funcionarios

Fuente: Elaboración propia en base a plataforma MINSAL

Asimismo, en la Comuna de Melipilla se encuentran quince (15) instituciones de educación pública rural, diez (10) urbanos y trece (13) jardines infantiles, detalladas en la siguiente tabla:

Tabla 2. Instituciones de Educación Pública

N°	Establecimiento	Tipo
1	Escuela Claudio Arrau	Rural
2	Escuela San José de la Villa	Rural
3	Escuela básica Ramón Noguera Prieto	Rural
4	Escuela Puangue	Rural
5	Escuela Pomaire	Rural



N°	Establecimiento	Tipo
6	Escuela Huechun	Rural
7	Escuela El Pabellón	Rural
8	Escuela Carmen Bajo	Rural
9	Escuela Patricio Larraín	Rural
10	Escuela Santa rosa Esmeralda	Rural
11	Escuela Lidia Matte Hurtado	Rural
12	Liceo El Bollenar	Rural
13	Colegio José Camarena Escrivá	Rural
14	Colegio Pedro Marín Alemany	Rural
15	Colegio Raquel Fernández de Morandé	Rural
16	Liceo Gabriela Mistral	Urbano
17	Liceo Politécnico Municipal	Urbano
18	Liceo Hermanos Sotomayor Baeza	Urbano
19	Colegio Carol Urzúa	Urbano
20	Colegio Huilco Alto	Urbano
21	Colegio Los Jazmines	Urbano
22	Colegio Monseñor Jaime Larraín Bunster	Urbano
23	Colegio República de Brasil	Urbano
24	Escuela San Miguel	Urbano
25	Escuela Ignacio Serrano Montaner	Urbano
26	Los Capullitos	Jardín infantil
27	Caneluz	Jardín infantil
28	Piececitos de Niños y Niñas	Jardín infantil
29	Altos de Cantillana	Jardín infantil
30	Nuevo Amanecer	Jardín infantil
31	Solcito	Jardín infantil
32	Sonrisitas	Jardín infantil
33	La casa de las travesuras	Jardín infantil
34	El Trencito	Jardín infantil
35	Las Maravillas de Ulmén	Jardín infantil
36	Antiyal	Jardín infantil
37	Angelitos de Huechún	Jardín infantil
38	Wallmapu	Jardín infantil

Fuente: Elaboración propia en base a plataforma MINSAL

3.5 Ámbito Socioeconómico

Según el Índice de Desarrollo Comunal, la comuna de Melipilla presenta un rango de desarrollo medio, posicionándose a nivel nacional en el puesto 104 de 346 comunas.

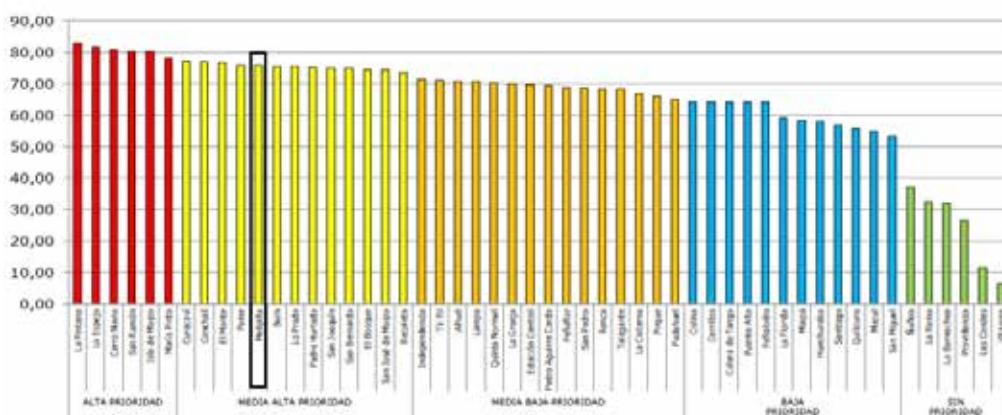
Los indicadores sociales, extraídos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 2017, y del Registro Social de Hogares gestionados por el Ministerio de Desarrollo Social y Familia entregan datos de pobreza. La pobreza por ingresos el 2017 fue de 5,17%, inferior al registrado en la RM (5,4%) al país (8,6%) y la pobreza multidimensional fue de 24,92%, cifra superior a la RM (20,0%) y país (20,7%).

Las personas en hogares carentes de servicios básicos alcanzaban el 19,8%, superior a la RM (8,3%) y al país (14,1%). Los hogares hacinados alcanzaban el 11,2% cifra inferior a la R.M. (16,4%) y al país (15,3%).

El Índice de Prioridad Social (IPS) es un indicador compuesto por las siguientes tres dimensiones y sus variables:

- Dimensión Ingreso: El porcentaje de personas en el tramo 40% a octubre 2018, fue de 56,4% de la población total; el ingreso promedio imponible de los afiliados vigentes al Seguro de Cesantía 2017 fue de \$589.124.
- Dimensión Educación: El promedio del SIMCE 2017 en 4° básico fue 269 en lectura y 258 en matemáticas. El promedio de puntaje PSU 2019 fue 463,9. El porcentaje de reprobación en la enseñanza media (promedio 2013-2017) fue de 5,6% de los alumnos.
- Dimensión Salud⁵: la Tasa de Años de vida potenciales perdidos por cada 1.000 habitantes de ambos sexos (2013-2017) fue de 75,8; la tasa de fecundidad específica, es decir, mujeres de 15 a 19 años promedio 2013-2017) fue de 49,9 y el porcentaje de niños menores de 6 años en estado de malnutrición (promedio 2013-2017) fue de 35,9%

Figura 7 . Índice de Prioridad Social



Fuente: Área de Estudio e Inversiones, Seremi de Desarrollo y Familia Metropolitana, 2019

5 En base a datos del área de Estudios Seremi Desarrollo social en base a DEIS (MINSAL) e INE.

El Índice de Prioridad Social 2019 de Melipilla tuvo un valor de 75,80, que corresponde a la categoría Media Alta de prioridad social, valor que aumentó respecto al IPS 2017 que alcanzó 74,12.

El desarrollo económico local de una comuna se proyecta basado en las distintas actividades económicas que se realizan en su territorio. Según el Reporte Estadístico Comunal 2020 de la Biblioteca del Congreso Nacional, en la comuna de Melipilla existía un total de 7.510 empresas con información⁶ las cuales son conformadas principalmente por micro empresas que representan el 78,4% (de las empresas con información) y han aumentado desde el año 2016, no obstante, la mediana y la grane empresa a nivel comunal, no presentan gran variación:

Tabla 3. Número de empresas por tamaño en la comuna de Melipilla

Tamaño empresa	2016	2017	2018
Micro	5.175	5.653	5.890
Pequeña	1.280	1.328	1.414
Mediana	149	149	148
Grande	60	54	58

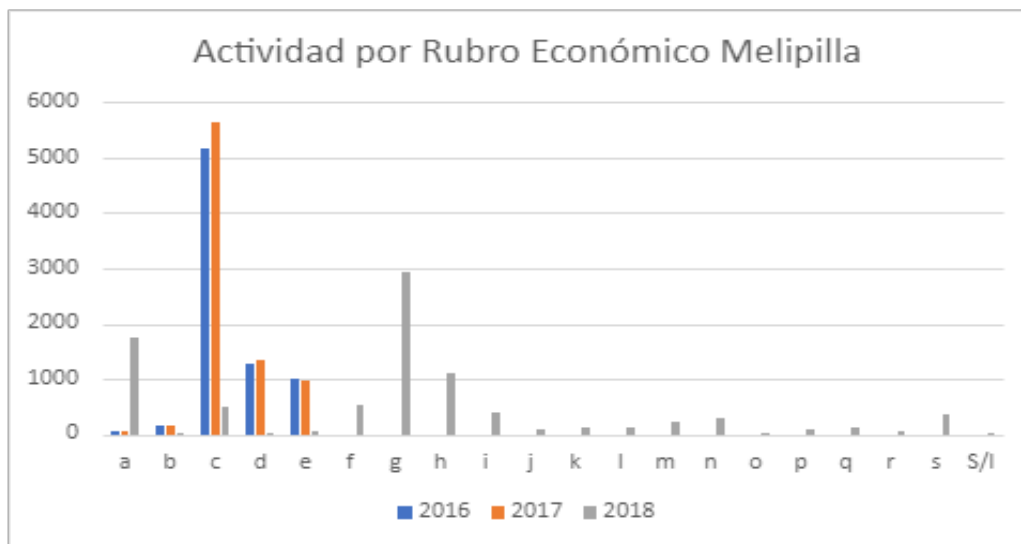
Fuente: Estadísticas SII disponibles en reportes comunales en BCN, 2020.

La comuna sigue teniendo una fuerte vocación agropecuaria que ha tenido un proceso de transformación y promoción de una economía regional e internacional⁷. Destaca en la industria manufacturera, las actividades agrícolas de exportación, como el aceite de oliva, y las carnes de aves (refrigerados o congelados). Sin embargo, otras ramas de la actividad económica han aumentado significativamente, destacándose la agricultura y el comercio. Otra categoría que destaca durante el año 2018, es el transporte y almacenamiento como se observa en el gráfico siguiente:

⁶ En 2018 hubo 1.307 empresas sin ventas/sin información.

⁷ PLADECO 205-2016 p.88

Figura 8. Distribución de empresas por rubro económico de la comuna de Melipilla



Fuente: Estadísticas de SII en BCN, 2020.

Tabla 4. Leyenda de empresas por rubro económico SII

Leyenda	
A - Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	K - Actividades financieras y de seguros
B - Explotación de minas y canteras	L - Actividades inmobiliarias
C - Industria manufacturera	M - Actividades profesionales, científicas y técnicas
D - Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	N - Actividades de servicios administrativos y de apoyo
E - Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	O - Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria
F - Construcción	P - Enseñanza
G - Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	Q - Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social
H - Transporte y almacenamiento	R - Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas
I - Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	S - Otras actividades de servicios
J - Información y comunicaciones	S/I - Sin información

Fuente: Estadísticas SII disponibles en reportes comunales en BCN, 2020.

Con respecto al Índice de Complejidad Económica (ICE) durante el año 2018 obtuvo un valor de 1.23, posicionándose en un nivel por debajo del ICE a nivel metropolitano, la cual tiene un valor de 3.22. En relación con el comportamiento del indicador, este ha fluctuado en los últimos años y su valor en 2018 no supera las 2 unidades, siendo probable que la comuna no cuente con las capacidades necesarias para desarrollar actividades complejas.

Respecto al rubro económico que mayor aporte tuvo en el tamaño de mercado total en 2018 fue Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura, representando un 30,8%, seguido de Comercio al por Mayor y Menor, Reparación de Vehículos y Enseres con un 23,1%.

Por otra parte, la evolución del mercado para la comuna de Melipilla se refleja en el crecimiento aproximado de 4,9% de su tasa promedio.

3.6 Ámbito ambiental

Geográficamente, la comuna se inserta en la cuenca del río Maipo y pertenece a la zona semiárida de Chile. Ocupa la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa y un área de la Depresión Intermedia, la cual se beneficia por la brisa marina que logra penetrar a través del valle. En el marco del proyecto OTAS (Ordenamiento Territorial Ambientalmente Sustentable de la Región Metropolitana de Santiago), la comuna de Melipilla es descrita bajo cinco áreas bioclimáticas homogéneas: Melipilla, Serranías Altas, Serranías Bajas y Costeras, Valles y Serranías Costeras y Serranías Interiores de Angostura de Paine (Ubilla, 2007)⁸.

El clima es templado y cálido, y en términos generales su clasificación de Köppen-Geiger es Csa, se caracteriza por veranos secos y calurosos, con temperaturas medias por sobre los 22°C, mientras que la máxima media corresponde a 27,8°C, mientras que en los inviernos se caracteriza por ser húmedos y lluviosos con temperaturas mínima media de 5°C. Las precipitaciones alcanzan los 396,2 mm anuales y la humedad relativa es del 76%.

Teniendo en cuenta las descripciones climáticas descritas, se debe considerar los efectos producto del cambio climático. De acuerdo al estudio "Elaboración de una base digital del clima comunal de Chile: línea base (1980-2010) del Ministerio de Medio Ambiente"⁹, la temperatura media en los meses de verano es de 19,1°C, con una máxima de 28,3°C y una mínima de 11,8°C. En invierno, la temperatura media es 9,3°C, con una máxima de 14,4°C y una mínima de 5,3°C. La precipitación normal anual es 464 mm. Cabe señalar que las dos variables se movilizan entre las áreas de cerros y el valle central que presenta la comuna.

En base a los datos anteriores, el mismo estudio plantea un escenario comunal de cambio climático al año 2050, se observan las siguientes alteraciones en los elementos del clima:

- La temperatura media del período estival podría aumentar a 21°C y la invernal a 10,9°C. Observando las temperaturas máximas y mínimas, la variación sería de 28,3°C a 30,6°C en verano y la temperatura mínima en invierno variaría de 5,3°C a 6,8°C.
- Las precipitaciones medias normal disminuyen en el escenario de cambio climático en 74 mm.

⁸ Diagnóstico y propuesta de Ordenamiento Territorial para la comuna de Melipilla, Región Metropolitana de Santiago. Universidad de Chile, Escuela de Geografía. Santiago.

⁹ <http://basedigitaldelclima.mma.gob.cl/study/one>

Respecto a la biodiversidad, la comuna de Melipilla posee el 16% del Bosque Nativo de la R.M. Las comunas de Melipilla, Alhué y Curacaví concentran el 53% de los bosques de la Región. El cordón de Cantillana comprende la parte sur de la comuna de Melipilla, la cual comparte con las comunas de San Pedro, Alhué, Paine e Isla de Maipo, formaciones vegetales de Bosque Caducifolio en el sector de Altos de Cantillana y Bosque Esclerófilo en el resto del territorio comunal¹⁰.

Dentro de los Sitios Prioritarios definido por la Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad de la Región Metropolitana de Santiago¹¹, cinco se encuentran total o parcialmente dentro de la comuna de Melipilla que corresponden a: “Cerro limítrofes Melipilla-San Antonio”, “Cordón de Cantillana”, “Las Lomas-Cerro Pelucón”, “Mallarauco” y “San Pedro Nororiente”.

Para el estudio climatológico de la zona, este informe toma como base los datos obtenidos para la provincia de Melipilla en la web <https://es.weatherspark.com>, basados en un análisis estadístico de informes climatológicos históricos por hora y reconstrucciones de modelos del 1 de enero de 1980 al 31 de diciembre de 2016. Todos los datos climatológicos, incluida la nubosidad, precipitación, velocidad y dirección del viento y flujo solar han sido recogidos de MERRA-2 Modern-Era Retrospective Analysis de la NASA.

3.6.1 Temperatura

En el siguiente gráfico se reflejan las temperaturas promedio máximas (línea roja) y las temperaturas promedio mínimas (línea azul). Las bandas grafían los percentiles 25° a 75°, y 10° a 90°.

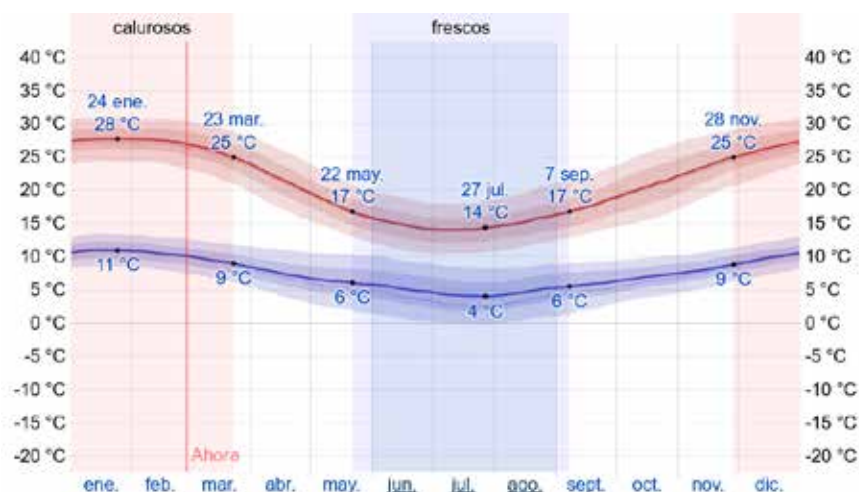
La temporada templada dura 3,8 meses, del 28 de noviembre al 23 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 25 °C. El mes más cálido del año en Melipilla es enero, con una temperatura máxima promedio de 28 °C y mínima de 11 °C.

La temporada fresca dura 3,5 meses, del 22 de mayo al 7 de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 17 °C. El mes más frío del año en Melipilla es julio, con una temperatura mínima promedio de 4 °C y máxima de 14 °C. Se puede observar que la temperatura mínima promedio es de 4°C (julio) y la temperatura máxima promedio es de 28°C (enero).

¹⁰ Luebert y Pliscoff. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile.

¹¹ <http://metadatos.mma.gob.cl/sinia/C1050ESTa.pdf>

Figura 9. Temperatura máxima y mínima promedio



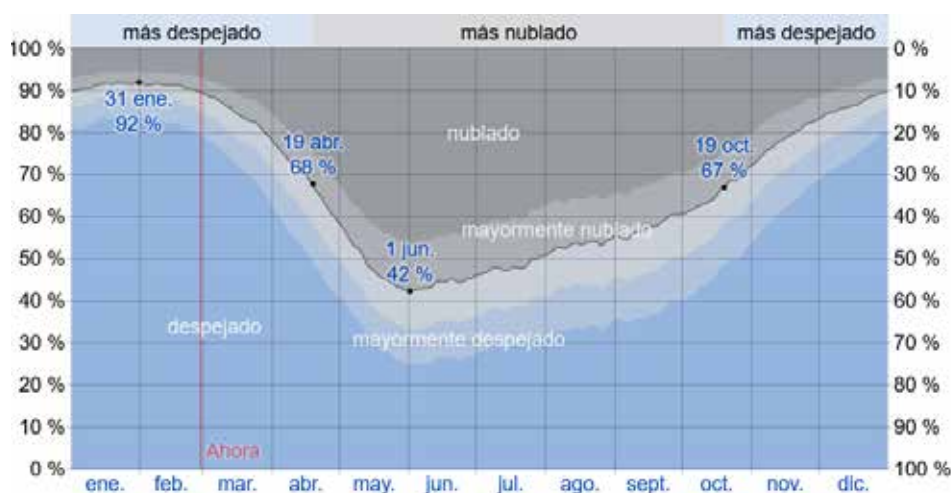
Fuente: <https://es.weatherspark.com>

3.6.2 Nubes

En el siguiente gráfico se representa el porcentaje de tiempo pasado en cada banda de cobertura de nubes, categorizado según el porcentaje del cielo cubierto de nubes. En Melipilla, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía considerablemente en el transcurso del año. La parte más despejada del año en Melipilla comienza aproximadamente el 19 de octubre; dura 6,0 meses y se termina aproximadamente el 19 de abril.

El mes más despejado del año en Melipilla es enero, durante el cual en promedio el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 91 % del tiempo. La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 19 de abril; dura 6,0 meses y se termina aproximadamente el 19 de octubre. El mes más nublado del año en Melipilla es junio, durante el cual en promedio el cielo está nublado o mayormente nublado el 56 % del tiempo.

Figura 10. Categorías de nubosidad

Fuente: <https://es.weatherspark.com>

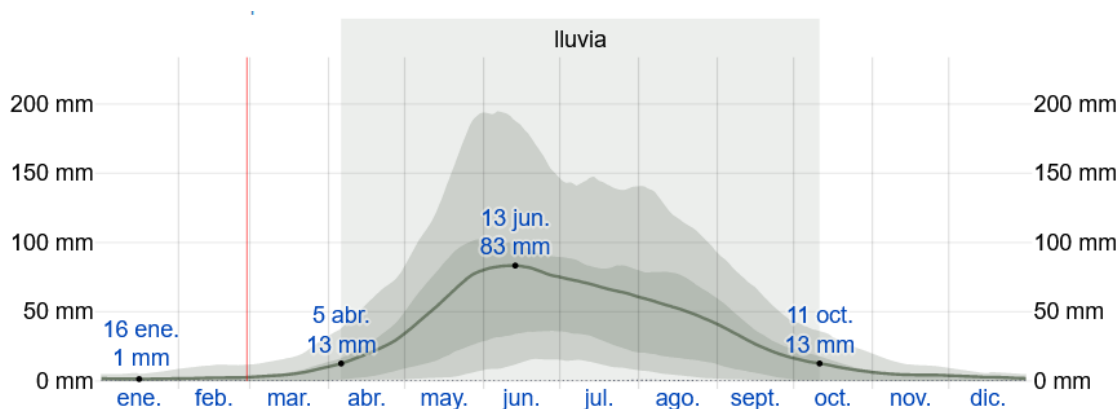
3.6.3 Pluviometría

En el siguiente gráfico, se representa la lluvia promedio en la comuna de Melipilla, con las bandas de percentiles del 25° al 75° y del 10° al 90°. Melipilla tiene una variación considerable de lluvia mensual por estación.

La temporada de lluvia dura 6,2 meses, del 5 de abril al 11 de octubre, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. El mes con más lluvia en Melipilla es junio, con un promedio de 83 milímetros de lluvia.

El periodo del año sin lluvia dura 5,8 meses, del 11 de octubre al 5 de abril. El mes con menos lluvia en Melipilla es enero, con un promedio de 1 milímetros de lluvia.

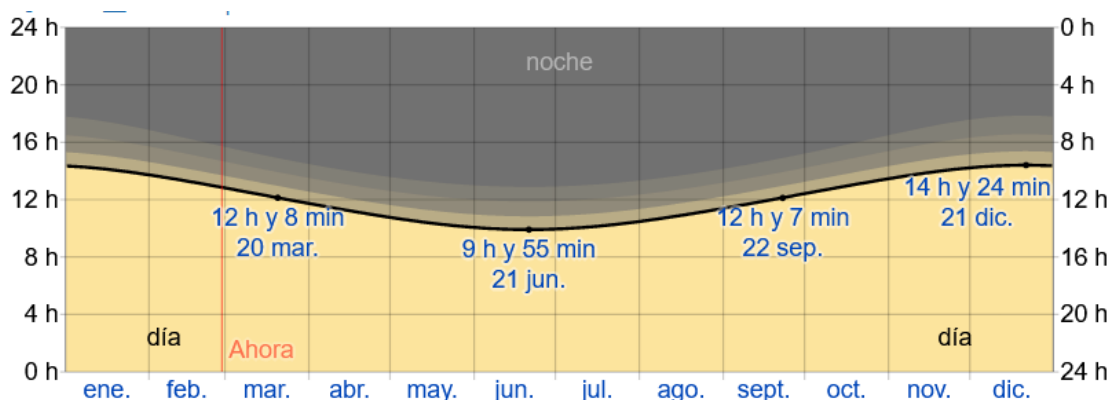
Figura 11. Precipitación de lluvia mensual promedio

Fuente: <https://es.weatherspark.com>

3.6.4 Soleamiento

En el siguiente gráfico indica la cantidad de horas durante las cuales el sol está visible. La duración del día en Melipilla varía considerablemente durante el año. En 2022, el día más corto es el 21 de junio, con 9 horas y 55 minutos de luz natural; el día más largo es el 21 de diciembre, con 14 horas y 24 minutos de luz natural.

Figura 12. Horas de luz natural



Fuente: <https://es.weatherspark.com>

3.6.5 Riesgo Climático

El cambio climático y el incremento de los fenómenos climáticos extremos impactarán el territorio y las actividades presentes en la Región Metropolitana de Santiago (GORE RM, 2017)¹². El reciente Informe de riesgos climáticos para la Región Metropolitana¹³, elaborado para el Ministerio del Medio Ambiente revela el índice de riesgo climático general para cada comuna de la Región.

En la evaluación del riesgo¹⁴ climático, el informe considera cinco amenazas prioritarias: inundaciones, remoción en masa, incendios forestales, sequías y olas de calor¹⁵, el análisis de la vulnerabilidad y la exposición de la población y bienes. Estas amenazas pueden generar un daño potencial a las personas, actividades económicas y elementos vulnerables. A continuación, se caracteriza las amenazas climáticas, exposición y vulnerabilidad para la comuna de Melipilla.

a. Amenazas

La amenaza de inundación se presenta principalmente por los cursos de agua del río Maipo y estero Puangue y una zona de inundación después de la confluencia de los ríos Maipo y Mapocho. El

¹² "Cambio Climático en la Región Metropolitana de Santiago". Elaborado por Centro de Cambio Global UC, Greenlab UC y DEDEUS UC para el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago.

¹³ Informe elaborado por GeoAdaptive Consultores Ltda. Recoge una serie de trabajos previos e información de diversos organismos públicos y datos estadísticos comprendidos entre 1990-2019.

¹⁴ Riesgo= amenaza x exposición x vulnerabilidad.

¹⁵ Ola de calor es un fenómeno definido como un período de tiempo anormalmente caluroso e incómodo (IPCC, 2013)

porcentaje de superficie comunal amenazada por peligro de inundación¹⁶ para todos los rangos¹⁷ en Melipilla son: Alto (2,4%), Medio (12,5%) y Bajo (43,2%).

La superficie comunal amenazada por peligro de remoción en masa es de 3,2%, asociado a deslizamientos y/o desprendimientos asociados a la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa.

Los incendios forestales son principalmente originados por la acción del hombre y la principal causa específica de origen (99%) es el “uso del fuego por transeúntes” (CONAF en GORE, 2020). Entre 2014 y 2017, la comuna registró 193 eventos de incendios¹⁸, de un total de 442 registrados en la Provincia de Melipilla. La comuna ocupa el primer lugar en el ranking de incendios en la RM. CONAF (2013:52) lo atribuye a su localización en una zona de interrelación urbano-rural, presentando “factores que incrementan el riesgo de incendios forestales, tales como condiciones meteorológicas aptas para la propagación, mañas prácticas en el uso del fuego (residencial, recreacional, industrial o agrícola) y presencia de combustible vegetal”. Cuatro incendios afectaron un área superior a 200 ha y los otros abarcaron un área entre 0 y 50 ha. Respecto a la susceptibilidad de propagación de los incendios forestales¹⁹, la comuna presenta un alto porcentaje (superior al 12%) que representa una superficie altamente susceptible a la propagación de incendios forestales. La superficie medianamente²⁰ susceptible a la propagación es superior al 70%, al igual que las otras comunas de la Provincia de Melipilla, lo que incrementa la probabilidad de que ocurran y se extiendan incendios por causa antrópica. La sequía es “una amenaza de inicio lento y caracterizada por condiciones climáticas acumulativas que generan un déficit de agua, con consecuencias para la población, actividades productivas y ecosistemas” (GORE; 2020:60)²¹. En el contexto de escasez hídrica, entre 1990-2019, la comuna presenta 11 años con algún grado de condición de sequía y una frecuencia de 6 a 8 años moderadamente secos y secos. Por lo anterior, la comuna de Melipilla registra 4 Decretos de escasez hídrica desde el año 2008 (2011, 2012, 2017, 2019) y en enero de 2021 se declara nuevamente zona de escases hídrica hasta el 4 de julio del mismo año²².

Considerando la amenaza de ola de calor²³, la comuna registró para el evento del día 17 enero 2017²⁴ un promedio de temperatura entre 33°C-36°C, siendo más bajas que el resto de la región.

b. Exposición

El índice de exposición fue generado a partir del análisis de población y datos de infraestructura y equipamiento, permitiendo caracterizar tanto las personas como los bienes públicos expuestos. A partir de análisis de esta información, el porcentaje del área comunal bajo multiamenaza se observa en la tabla que viene a continuación.

16 En el contexto de riesgo climático, “las inundaciones son causadas por fenómenos meteorológicos extremos de lluvias intensas” ... “sumadas a la impermeabilización producida por la expansión y desarrollo urbano, involucra potenciales riesgos para las zonas aledañas a los cauces naturales y quebradas” (Romero & Vásquez, 2005 en Gore, 2020:38).

17 Los rangos están basados en la “Carta Síntesis de Riesgos Naturales” del proyecto Bases para el Ordenamiento Territorial Bases Ambientalmente Sustentable de la RM (GORE, 2003).

18 Distribución de los incendios: 91 (2014), 52 (2015) y 50 (2017).

19 Las superficies varían entre el 0,03% y 17,1% con una media >4,5%.

20 Las superficies varían entre el 8,2% y 47,8% del área comunal total con una media >31,3%.

21 Este estudio consideró 4 índices: para medir la sequía meteorológica el Índice de Precipitación Estandarizado (IPE) y Déficit y Superávit) y, la sequía hidrológica el Índice de Caudales Estandarizado (ICE) y Nivel de Variación de Caudales. Complementario a estas variables están los decretos de escasez declarados por decreto Presidencial por medio de un informe técnico de la DGA.

22 https://dga.mop.gob.cl/administracionrecursoshidricos/decretosZonasEscasez/Documents/DTR_1_2021.pdf

23 En Chile se califica una ola de calor un período de 3 días consecutivos o más con temperaturas máximas sobre el percentil 90 de la época en la que puede tener mayores efectos negativos. En su medición se utilizan dos indicadores: Temperatura superficial y temperatura atmosférica máxima.

24 Fecha de una de las 4 olas de calor registradas en enero 2017.

Tabla 5. Porcentaje del área comunal bajo multiamenaza

Comuna	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Melipilla	0,0%	5,8%	43,4%	32,5%	18,3%

Fuente: Informe de riesgos climáticos para la RM (SEREMI MMA RM, 2020)

La población expuesta a niveles de amenaza alto y muy alto es de 53% y el porcentaje de instalaciones esenciales²⁵ expuestas 16%.

c. Vulnerabilidad

El índice de vulnerabilidad climática general se construye mediante índices preliminares como la vulnerabilidad física²⁶ (de las infraestructuras y materialidad de la vivienda) y vulnerabilidad humana²⁷ (pobreza multidimensional, grupos etarios vulnerables) según el tipo de amenaza. El resultado muestra un índice promedio de amenaza de 0,23 con una distribución espacial heterogénea entre 0 y 0,59. Los niveles más altos se encuentran en las comunas del sector poniente de la Región, donde se localiza la comuna de Melipilla.

d. Índice de riesgo climático general

El índice de riesgo climático se generó integrando los índices generales de amenaza, exposición y vulnerabilidad. El promedio para la RM fue de 0,01 con una máxima de 0,23 y una forma de caracterizar el riesgo es a través de la superficie comunal con los índices elevados de riesgo. La tabla siguiente muestra la superficie de la comuna de Melipilla con los resultados de todas las categorías del índice de riesgo.

²⁵ Corresponde a las instalaciones de policías, hospitales, bomberos y oficinas públicas.

²⁶ Se mide caracterizando las características de las construcciones.

²⁷ Se mide caracterizando demográficas, como edad y género y factores socioeconómico que aumentan la posibilidad de lesiones o fatalidades.

Tabla 6. Porcentaje de superficie comunal en distintos rangos de riesgo

Comuna Melipilla	Muy bajo (0-0,01)	Bajo (0,01-0,03)	Medio (0,03-0,06)	Alto (0,06-0,09)	Muy Alto (0,09-0,23)
	79,2%	13,3%	3,4%	2,4%	0,6%

Fuente: Informe de riesgos climáticos para la RM (SEREMI MMA RM, 2020)

Finalmente, los valores de riesgo climático para la comuna de Melipilla son:

Tabla 7. Riesgo climático para comuna de Melipilla

Riesgo máximo	0,0000
Riesgo mínimo	0,1463
Riesgo promedio	0,0084

Fuente: Informe de riesgos climáticos para la RM (SEREMI MMA RM, 2020)

4. DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA LOCAL

El diagnóstico de la gestión energética local es la sumatoria entre los diferentes diagnósticos efectuados en este informe, y su cruce con las 6 categorías pertenecientes al “Sello Comuna Energética”, donde se evalúa los proyectos, programas y lineamientos existentes y los planificados, en base a las dimensiones de:

- Planificación Energética
- Eficiencia Energética en la infraestructura
- Energía Renovable y Generación Local
- Organización y Finanzas
- Sensibilización y Cooperación
- Movilidad Sostenible

4.1 Planificación energética

En relación con esta categoría, cabe mencionar que su enfoque tiene procedencia con respecto al concepto energético que tenga la comuna y si cuentan con algún tipo de estrategia en esta materia, la consideración del impacto climático traducido en métodos de evaluación, el acercamiento con los conceptos de residuos, instrumentos de regulación de terrenos, entre otros.

La primera búsqueda se ha realizado en el Plan de Desarrollo Comunal-PLADECO-, donde se constata que este no se encuentra vigente, dado que su data corresponde a los periodos 2015-2019, de todas formas, al analizar su contenido, en él no se hace mención a programas o planes en relación a Eficiencia Energética. Por otro lado, al revisar el Plan Regulador Comunal –PRC-, este se encuentra en proceso de actualización, luego que fuera rechazado por el Concejo Municipal en el año 2018.

Finalmente, la comuna de Melipilla cuenta con los siguientes planes o programas:

- La comuna cuenta con sistema de certificación ambiental municipal (SCAM) nivel intermedio a la fecha (Ministerio del Medio Ambiente).
- Construcción de Punto Limpio (cuenta pública 2019).
- Estrategia ambiental comunal 2022-2024. En su línea estratégica de Cambio Climático hace mención a la reducción de gases de efecto invernadero asociado a energías (promover acciones de ahorro energético, uso de energías renovables y aislación térmica)
- En proceso de elaboración de una ordenanza ambiental participativa.
- Elaboración de EEL con estudio y muestreo de las amenazas que conlleva el cambio climático.

4.2 Eficiencia energética en la infraestructura

La categoría de “Eficiencia Energética en la Infraestructura”, corresponde a la introducción de medidas y/o metas de eficiencia energética para las construcciones nuevas que se efectúen en el municipio, y en sectores público o privados, la evaluación del consumo energético de edificios municipales, contar con un plan de renovación de edificios e infraestructura municipal, entre otros.

El análisis detectado para esta categoría muestra los siguientes proyectos:

- Proyecto de generación fotovoltaica “INDAP Melipilla I” para bombeo convencional. Supone un sistema de autoconsumo, y tiene un gran impacto en la disminución del costo eléctrico de una

bomba de 50HP, ubicada en la zona de Popero, “Pozo las Maripositas” en la comuna de Melipilla.

- Se ha desarrollado un plan de Recambio de Calefactores que es parte del Programa de Compensación de Emisiones (PCE). Por este programa se han hecho más de seis mil recambios de aparatos a leña por sistemas de calefacción eléctricos en Melipilla.
- La comuna cuenta con 18 proyectos de generación de energía ingresados al SEIA, de los cuales 16 fueron aprobados y 2 no calificados.
- La comuna tiene el desafío planteado por la Estrategia de Desarrollo Regional de incentivar el uso de energías limpias, a través de la exploración de convenios y/o proyectos que permitan el uso de energías limpias en Melipilla como también aportar a la disminución de la contaminación atmosférica en la región para lo cual la comuna tiene el desafío de monitorear el mantenimiento de las buenas condiciones atmosféricas entro de la comuna. El PLADECO hace referencia a seguir avanzando en el compromiso de la comunidad por el cuidado de su medioambiente.

4.3 Energías renovables y generación local

En la actualidad la comuna de Melipilla cuanta con 4 proyectos de generación eléctrica renovables: PMGD HP Mallarauco, estación hidráulica de Pasada con una potencia bruta de 3,4 MW; las plantas Solares PMGD PFV Las Turcas y el Queltehue, ambas con una Potencia Bruta de 3 MW; y la planta de Biogas PMGD TER El Campesino con una potencia de 1 MW. Sumando de esta manera la comuna una potencia instalada de 10,4 MW.

Adicionalmente existen 4 proyectos en etapa de prueba que sumarian 17,8MW a la producción actual (Comisión Nacional de Energía). La tabla siguiente permite conocer todos los proyectos presentados y su estado a la fecha.

Tabla 5. Proyectos de energía presentados en el SEIA

N°	Nombre	Tipo	Región	Titular	Inversión (MMU\$)	Fecha Presentación	Estado
1	Planta Solar El Trigal	DIA	RM	Planta Solar El Trigal SpA	10,000	19/04/2022	Aprobado
2	Planta Solar Las Torres	DIA	RM	Planta Solar Las Torres SpA.	10,000	18/02/2022	Aprobado
3	Planta Solar La Greda	DIA	RM	Energy Lancuyen SpA	10,000	21/10/2021	Aprobado
4	Parque Solar Beta	DIA	RM	Parque Solar Beta SpA	6,957	18/05/2021	Aprobado
5	Parque Fotovoltaico Sand del Verano	DIA	RM	Copahue de Verano SpA	10,213	21/01/2021	Aprobado
6	Parque Solar Fotovoltaico Patagua	DIA	RM	Patagua SpA	0,950	23/04/2020	Aprobado
7	Parque Solar Fotovoltaico Puangue	DIA	RM	PSF Puangue SpA.	5,600	22/04/2020	Aprobado
8	Nueva Línea 2x220 Nueva Alto Melipilla - Nueva Casablanca - La Pólvora - Agua Santa	EIA	Interregional	Casablanca Transmisora de Energía S.A.	50,499	05/02/2020	Aprobado
9	Nueva Central Solar Fotovoltaica Mandinga	DIA	RM	MANDINGA SOLAR SPA	9,608	23/07/2019	Aprobado

10	Parque Fotovoltaico Bollenar	DIA	RM	ANDINA SOLAR 3 SPA	12,320	22/07/2019	Aprobado
11	Planta Fotovoltaica Nahuén	DIA	RM	GR Pilo SpA	0,000	20/03/2019	Aprobado
12	Línea de Transmisión Lo Aguirre - Alto Melipilla y Alto Melipilla - Rapel	EIA	Interregional	ELETRANS II S.A.	77,000	08/06/2016	Aprobado
13	PROYECTO "NUEVA LÍNEA 1x220 kV ALTO MELIPILLA - RAPEL Y NUEVA LÍNEA 2x220 kV LO AGUIRRE - ALTO MELIPILLA, CON UN CIRCUITO TENDIDO"	EIA	Interregional	ELETRANS II S.A.	77,000	01/09/2015	No calificado
14	Nueva Línea 1x220 kV Alto Melipilla - Rapel y Nueva Línea 2x220 kV Lo Aguirre - Alto Melipilla con un circuito tendido	EIA	Interregional	ELETRANS II S.A.	77,000	05/09/2014	No calificado
15	Central Hidroeléctrica Mallarauco (e-seia)	DIA	RM	Hidroeléctrica Mallarauco S.A.	8,900	17/11/2009	Aprobado
16	SEGUNDO CIRCUITO DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA DE 110 kV MELIPILLA SAN ANTONIO (e-seia)	DIA	Interregional	Chilquinta Energía S.A.	1,194	22/09/2005	Aprobado
17	Ampliación Potencia Subestación Eléctrica Melipilla (e-seia)	DIA	RM	CGE TRANSMISION S.A.	1,340	30/06/2004	Aprobado
18	Línea de Subtransmisión Eléctrica de 110 KV y Subestación Bollenar	DIA	RM	CGE Transmisión S.A.	0,840	30/01/2001	Aprobado

Fuente: www.seia.sea.gob.cl

En el PLADECO 2015-2019 se da cumplimiento de dos programas contemplados en la estrategia anterior y se relacionan con la instalación y reposición de luminarias y la puesta en marcha de una licitación para la mantención y reparación de alumbrado público.

En materia de esta categoría, su valoración depende de las formas de obtención energética a través de energías renovables, así como también programas que impulsen el consumo energético renovable de los clientes. Por otro lado, identificar si el municipio cuenta con un sistema de monitoreo (creado a partir de la EEL) para dar consecución a metas de generación térmica a través de diversas fuentes; o bien, si en la comuna existen plantas de co-generación de biomasa o biodiesel, así como también el uso de los residuos sólidos domiciliarios aprovechados para la generación energética, entre otros. Con respecto a información correspondiente al uso de energía renovable de los proyectos mencionados, no se ha logrado obtener información correspondiente al uso de esta energía en departamentos de infraestructura municipal u otros.

4.4 Organización y finanzas

La categoría de organización y finanzas tiene relación con los propósitos a nivel Institucional en cuanto a la integración de criterios energéticos en la orgánica y funcionalidad del municipio. Esto quiere decir que, debe existir un/a encargado/a de dar materialidad a una unidad y/o funcionario/a encargado/a de potenciar el tema energético a nivel comunal, y de esta manera, dar continuidad a lo propuesto en la EEL.

En relación con lo mencionado, se observa un lineamiento actual dentro de este ítem, mediante la Unidad Ambiental Encargada de Medio Ambiente. Adicionalmente, se espera que con la EEL de Meli-

pilla perfeccione a nivel de orgánica municipal el Comité Ambiental Comunal (CAC) ya presente en el municipio, estableciendo las líneas de trabajo futura en materia de energía.

4.5 Sensibilización y cooperación

El ítem de Sensibilización y Cooperación guarda relación con la identificación de factores a nivel comunicacional, estrategias de flujo de información, tanto a nivel interno como externo, promoviendo procesos transparentes y participativos en temas de promoción energética, medioambiental y cambio climático. Del mismo modo que, la promoción de alianzas con Público-Privadas nacionales o internacionales que potencien la eficiencia energética, estudios y/o capacitación; y a su vez, que integren diversos niveles empresariales en su desarrollo.

En relación con la descripción anterior, se describe a continuación las diferentes líneas de trabajo efectuadas y las que marcan el camino futuro en materia de ER:

- Existe Comité Ambiental Comunal (CAC).
- La municipalidad de Melipilla se encuentra asociado a la Asociación de Municipios Rurales de Chile -AMUR Chile-

4.6 Movilidad sostenible

Finalmente, se concluye con la categoría de Movilidad Sostenible, la cual tiene relación con conceptos de tránsito y movilidad sobre dinámicas que promuevan estrategias de mejoras al tránsito a nivel comunal, como estacionamientos de bicicletas, ciclovías, redes exclusivas para peatones, puntos de electromovilidad, entre otros.

La comuna de Melipilla desde el año 2022 cuenta con un punto de carga para vehículos eléctricos, ubicado en el centro comercial Espacio Urbano (Serrano 385, Melipilla) operado por Enel X Way. Además, las siguientes comunas vecinas cuentan con puntos, los cuales son detallados en la tabla a continuación.

Tabla 6. Listado de conectores asociados a cada estación de carga públicas en el país

N°	Nombre	Región	Comuna	Comuna	Potencia (kW) Electrolinera	Potencia (kW) cargador
1	Enel X Mc Donald Pajaritos - 1	RM	Maipú	Pajaritos 2872	44	22
2	Enel X Mc Donald Pajaritos - 1	RM	Maipú	Pajaritos 2872	44	22
3	Oficina Chilquinta San Antonio - 1	Valparaíso	San Antonio	El Molo 2	22	22
4	Cargador Urbano Santelices - 1	RM	Isla de Maipo	Santelices 145	44	22
5	Cargador Urbano Santelices - 1	RM	Isla de Maipo	Santelices 145	44	22
6	Av. Los Pajaritos - 1	RM	Maipú	Avda. Los Pajaritos S/N 000	43,56	21,78

N°	Nombre	Región	Comuna	Comuna	Potencia (kW) Electrolinera	Potencia (kW) cargador
7	Av. Los Pajaritos - 1	RM	Maipú	Avda. Los Pajaritos S/N 000	43,56	21,78
8	Cargador Eléctrico Alhué - 1	RM	Alhué	Esmeralda frente al 198	43,56	21,78
9	Cargador Eléctrico Alhué - 1	RM	Alhué	Esmeralda frente al 198	43,56	21,78
10	Maria Pinto - 1	RM	María Pinto	Av. Francisco Costabal frente 78	43,56	21,78
11	Maria Pinto - 1	RM	María Pinto	Av. Francisco Costabal frente 78	43,56	21,78
12	Primera Transversal - 1	RM	Maipú	Primera Transversal frente 1970	43,56	21,78
13	Primera Transversal - 1	RM	Maipú	Primera Transversal frente 1970	43,56	21,78
14	Enel X- Autoplanet Maipu - 1	RM	Maipú	Camino Melipilla 17800	7,4	7,4
15	Enel X- Autoplanet Maipu - 2	RM	Maipú	Camino Melipilla 17800	7,4	7,4

Fuente: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/ecocarga>

Los puntos de carga pueden ser ubicados a través de App Copec Voltex y la App Ecocarga. Asimismo, también ser descargado el listado completo de conectores (sockets) asociados a cada una de las estaciones de carga públicas en el país, en la Plataforma de Electromovilidad confeccionada por el gobierno en el sitio web: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/ecocarga>.

Por otra parte, la comuna de Melipilla cuenta con 29 Km de ciclovías y ciclorrutas construidas, detallados en la siguiente figura a continuación:

Figura 6. Ciclovías y ciclorrutas comuna de Melipilla



Fuente: Catastro Nacional de Ciclovías en Chile, Programa de Vialidad y Transporte Urbano, MTT (2021)

Adicionalmente, en la comuna de Melipilla, se han detectado tres proyectos que han sido aprobados, los cuales se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 7. Proyectos aprobados para transporte

N°	Nombre	Tipo	Titular	Inversión	Fecha	Estado
				(MMU\$)	Presentación	
1	Tren Alameda Melipilla	EIA	Empresa De Los Ferrocarriles del Estado	1.100,000	24/12/2015	Aprobado
2	PROYECTO CONEXIÓN VIAL MELIPILLA CAMINO DE LA FRUTA (e-seia)	DIA	Sociedad Concesionaria Ruta G-60 S.A.	25,700	29/10/2009	Aprobado
3	Aparcadero de Buses Melipilla e Instalación de Combustibles	DIA	Empresa de Servicios e Insumos Buses Melipilla S.A. (SIBUMESA)	0,090	25/03/2002	Aprobado

Fuente: https://seia.sea.gob.cl/reportes/publico/rpt_proyectos_comunas.php

5. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

En esta dimensión se presentarán los datos exploratorios de las diferentes fuentes de consumo y demanda: eléctrica, termoeléctrica, y las disponibles en materia de ERNC.

5.1 Oferta de Energía Eléctrica

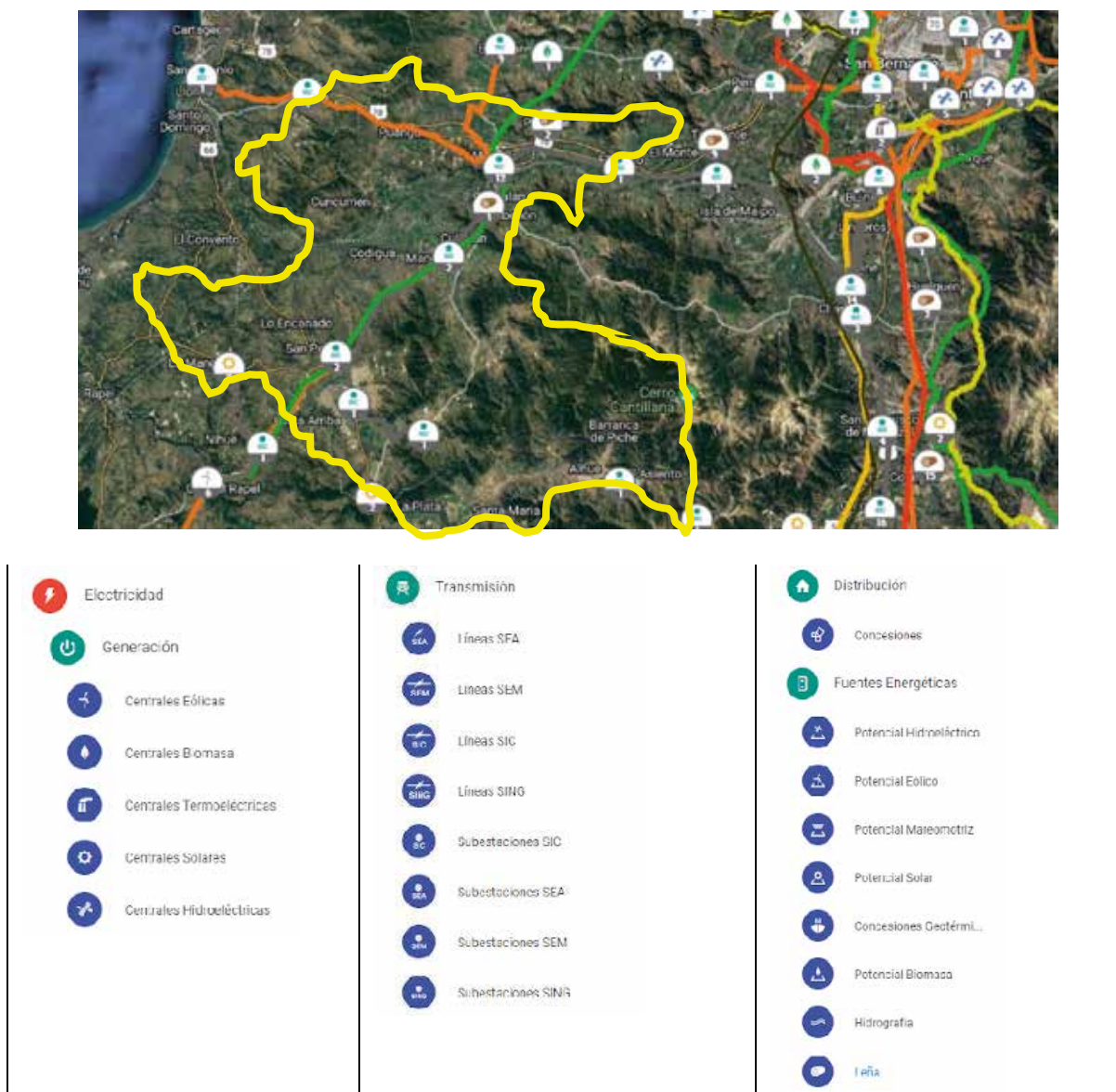
Actualmente, en Melipilla existen ocho proyectos de generación eléctrica de energía renovable aprobados o en calificación ambiental por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), y que en su totalidad suman una capacidad instalada de 28,2 MW netos aproximadamente. Estos se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 8. Proyectos de generación eléctrica aprobados o en calificación

Propietario	Central	Puesta en Servicio	Tipo de Energía	Potencia Bruta MW	Potencia Neta MW	Medio de Generación	Distribuidora
Hidroeléctrica Mallarauco	PMGD HP Mallarauco	2011	Mini Hidráulica Pasada	3,40	3,39	PMGD	EMELECTRIC
PV Las Turcas Spa	PMGD PFV Las Turcas	2017	Solar	3,00	2,99	PMGD	CGE
PV El Queltehue Spa	PMGD PFV El Queltehue	2017	Solar	3,00	3,00	PMGD	CGE
Aasa Energía	PMGD TER El Campesino	2018	Biogás	1,00	1,00	PMGD	CGE
Lirio de Campo	PMGD PFV Lirio del Campo	En pruebas	Solar	2,78	2,78	PMGD	CGE
Pelequén Sur Spa	PFV PMGD San Ramiro	En pruebas	Solar	9,00	9,00	PMGD	CGE
Quillay Solar Spa	PMGD PFV Quillay	En pruebas	Solar	3,00	3,00	PMGD	CGE
Betel Spa	PMGD PFV Lumbreras	En pruebas	Solar	3,01	3,00	PMGD	CGE

Fuente: Reporte de Capacidad Instalada Generación, CNE, 2019

Figura 7. Capacidad instalada de generación eléctrica en la comuna de Melipilla



Fuente: www.energiamaps.cne.cl

El consumo energético comunal se encuentra dado por la Compañía de Generación Eléctrica (CGE), a través de su conexión al Sistema Interconectado Central (SIC)

5.2 Oferta de energía capacidad instalada de Producción de Biomasa

Con relación a los proveedores de biomasa, según la "Propuesta de medidas para el uso eficiente de la leña en la Región Metropolitana de Santiago" (Corporación De Desarrollo Tecnológico, 2012),

en general, se tiene que las empresas proveedoras son principalmente micro y pequeñas empresas (MYPEs), donde se estima que el número de estos proveedores aumenta a más de 1.200 en los meses de invierno.

La venta es estacional y principalmente en invierno, con peaks en los meses de junio y julio, donde existen condiciones menos adecuadas para el control de la humedad y, normalmente, a un precio mayor que el que se obtiene en los meses de verano. La penetración del Sistema Nacional de Certificación de Leña (SNCL) es muy bajo, de hecho, sólo un 10% declara vender leña certificada, pero incluso más del 40% declara no conocer el SNCL.

La presencia de pellets de madera como combustible de calefacción ha aumentado considerablemente de acuerdo con los proveedores, y presenta muchas de las características que poseen los combustibles líquidos, tales como:

- Calidad certificada del combustible en términos de emisiones, poder calorífico y humedad.
- Pocos productores, y un número creciente de distribuidores de mediano y gran tamaño.

5.3 Capacidad instalada de Distribuidoras de Combustibles Fósiles

La relación de empresas distribuidoras de gas (licuado, natural, kerosene, otros) que operan en la comuna de Melipilla son las siguientes:

Tabla 9. Distribuidores de combustibles fósiles en la comuna de Melipilla

Distribuidor	Dirección	Tipología
COPEC	Av, Vicuña Mackenna N° 820	Petróleo, gasolina, kerosene
Terpel	Manso 946	Petróleo, gasolina, kerosene
Petrobras	Av, Vicuña Mackenna N° 551	Petróleo, gasolina, kerosene
Shell	Camino A Rapel 2454, Chocalan	Petróleo, gasolina, kerosene
COPEC	Av, Vicuña Mackenna N° 420	Petróleo, gasolina, kerosene
ECOMSE	Av, Vicuña Mackenna N° 114-198	Petróleo, gasolina, kerosene
COPEC	Av, Vicuña Mackenna N° 318-340	Petróleo, gasolina, kerosene
Shell	Av. Conde Manso N°946	Petróleo, gasolina, kerosene
COPEC	Huilco Bajo	Petróleo, gasolina, kerosene
Gasco Luchito	Ana Fuentes N°1671	Gas licuado
Distribuidora de Gas Melipilla	Av, Vicuña Mackenna N° 546	Gas licuado
Abastible Melipilla	Daniel Duran N°1602	Gas licuado
Gas Hermanos Molinas	Libertad N°2104	Gas licuado
Abastible	Vicuña Mackenna N°1041	Gas licuado
Gasco J&A	Ana Jarpo Chaparro N°2277	Gas licuado
Autogasco	Vicuña Mackenna N°868	Gas licuado
Empresas Lipigas	Vicuña Mackenna N°546	Gas licuado

Fuente: Elaboración propia

5.4 Indicador de Confiabilidad SAIDI

El indicador de confiabilidad eléctrica SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) mide el tiempo de la duración de la interrupción del servicio eléctrico y se relaciona con la ubicación de la falla, la intensidad de la falla y los recursos disponibles para la reposición del servicio. Las interrupciones del servicio eléctrico pueden ser por causas internas (responsabilidad de las empresas distribuidoras), causas externas (interrupciones no autorizadas en los sistemas de transmisión y/o generación) o bien de Fuerza Mayor, (FM).

La siguiente tabla recoge el SAIDI disponible para la comuna de Melipilla en 2020.

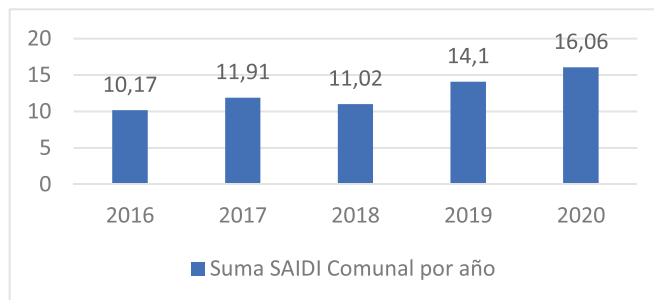
Tabla 10. Indicador SAIDI, comuna Melipilla 2020

Año	Mes	Externa	FM	Interna	SAIDI Comunal
2020	Enero	0	0,04	0,57	0
2020	Febrero	0,91	0,26	0,62	0,91
2020	Marzo	0,13	0,45	0,5	0,13
2020	Abril	0,06	0,63	0,3	0,06
2020	Mayo	0	0,42	0,26	0
2020	Junio	0	1,35	2,04	0
2020	Julio	0	0,46	0,56	0
2020	Agosto	0	0,69	0,81	0
2020	Septiembre	0	0,42	0,22	0
2020	Octubre	0,09	0,75	0,5	0,09
2020	Noviembre	0	1,11	0,38	0
2020	Diciembre	0	1,25	0,28	0

Fuente: datos.energíaabierta.cl

En la tabla se observa que la mayoría de las interrupciones del servicio de electricidad han sido de responsabilidad de las empresas distribuidoras, seguidas por causas de fuerza mayor. Para ver la evolución de este indicador en los últimos 5 años, debemos observar el siguiente gráfico, donde se aprecia una tendencia al alza en el indicador (mayores interrupciones del servicio):

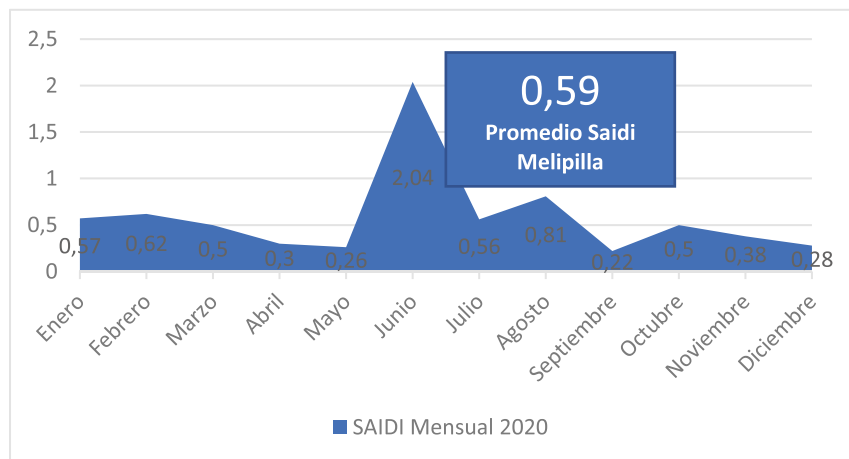
Figura 8. Datos del indicador de SAIDI en los últimos 5 años en Melipilla

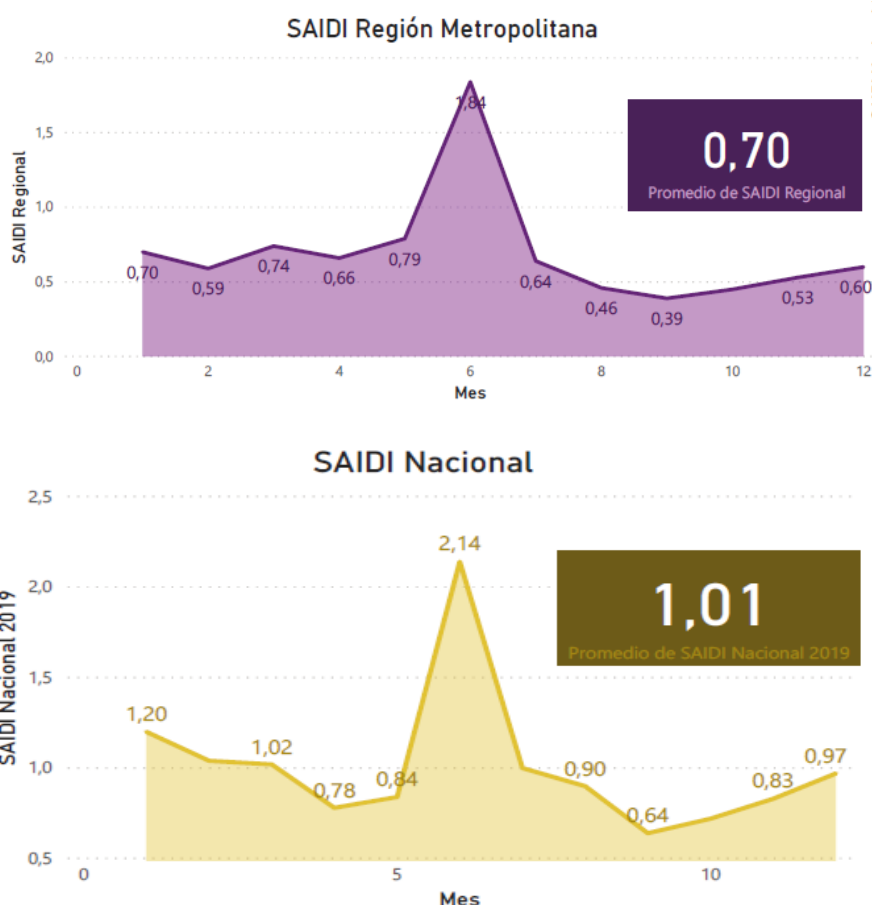


Fuente: Elaboración propia en base a información extraída desde el sitio web Energía Abierta (2020)

Otro punto comparativo, se puede observar en los gráficos a continuación, donde se muestran tres escalas de referencia entre la comuna, la región y el país, observándose que en la comuna acontecen menores incidencias del servicio, con relación al nivel nacional y a nivel regional. Asimismo, con el siguiente análisis general del indicador, se visibiliza entre los meses estivales de mayo y julio de este año, donde se presentan mayores eventos asociados a la pérdida de servicio eléctrico en la comuna, por fallas internas y de fuerza mayor, como bien se observa en el gráfico presente.

Figura 9. Comparativo indicador SAIDI Melipilla a nivel regional y nacional 2020





Fuente: Elaboración propia en base a información extraída desde el sitio web Energía Abierta (2020)

5.5 Demanda de Energía Eléctrica

La demanda de energía eléctrica en Chile ha crecido continuamente por muchos años, de igual forma en la comuna de Melipilla. Para este cálculo de consumo se entenderán como **clientes residenciales** los clientes pertenecientes a las tarifas BT1a y BT1b²⁸.

En la tabla y gráfico siguiente, se puede observar el aumento del consumo energético residencial desde el 2015. En cambio, el consumo de clientes No Residenciales²⁹ ha descendido desde el 2015 al 2019.

28 BT1a: Tarifa simple, para clientes residenciales conectados en baja tensión con al menos medición de energía y que cuenten con potencia conectada igual o menor a 10 kW. Fundamentalmente esta tarifa es aplicable a los clientes de distribuidoras cuya demanda máxima anual de consumos en esta opción se produce en meses en que se han definido horas de punta (abril – septiembre) y a clientes abastecidos por distribuidoras cuya demanda máxima anual de consumos en esta opción se produce en meses en que no se hayan definido horas de punta (octubre – marzo) y cuyo Factor de Clasificación sea igual o inferior a 2,5.

BT1b: Tarifa simple, para clientes residenciales conectados en baja tensión con al menos medición de energía y que cuenten con potencia conectada igual o menor a 10 kW. Fundamentalmente esta tarifa es aplicable a los clientes de distribuidoras cuya demanda máxima anual de consumos en esta opción se produce en meses en que no se han definido horas de punta (octubre – marzo) y cuyo factor de Clasificación sea superior a 2,5.

29 La información Energía Abierta es procesada a partir de las entregas de antecedentes de empresas distribuidoras a la Comisión Nacional de Energía (CNE).

Tabla 11. Consumo histórico energético de la comuna de Melipilla (KWh)

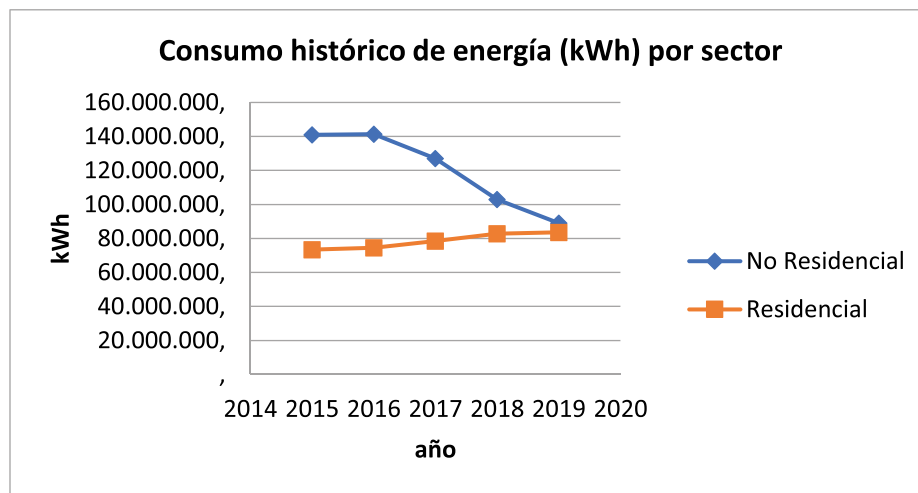
Año	Residencial	No Residencial	Municipal	
			Edificios	Luminarias
2015	73.439.602	141.034.634	-	-
2016	74.485.593	141.353.955	-	-
2017	78.448.169	127.067.773	-	-
2018	82.899.895	102.985.665	4.186.609,91	43.435.943,69
2019	83.621.325	89.033.449	4.266.298,74	62.203.053,55

Fuente: Energía Abierta (CNE, 2020) y CGE, 2021

Según esta información, se puede señalar que existe un aumento en la dimensión **residencial**, en la cual se observa el mayor crecimiento entre los años 2017 y 2018, con una tasa de crecimiento de 5,7%, y en relación con el año 2015-2018, se refleja una tasa de crecimiento de un 12,9% del consumo energético en este período. Esta información, puede ser validada con respecto al aumento de la población entre esos períodos.

Mientras que, en campo **no residencial**, se evidencia una disminución del consumo histórico, como bien se refleja en el gráfico a continuación.

Figura 10. Consumo energético histórico, Melipilla



Fuente: Energía Abierta (CNE, 2020)

En relación con esta disminución en el sector no residencial, pueden existir diversos motivos, que van desde que han realizado acciones que disminuya el sobre consumo, como recambio de luminarias a sistemas más eficientes, principalmente. Esto se refleja en la comparación de datos entre los períodos 2015 y 2019, con una tasa de decrecimiento de -13,5%. De acuerdo con información obtenida a través de un medio digital, se registra en la comuna, un recambio de focos de iluminación LED a cerca de 15 mil luminarias instaladas en Melipilla (Diario Labrador).

Es probable que la disminución en el consumo eléctrico No Residencial se deba a la incorporación

de tecnologías eficientes. Entre las medidas, podrían encontrarse recambio de combustibles altos en emisiones por energéticos más limpios como impulsar el uso de gas natural, biomasa o energía solar en procesos térmicos.

5.6 Demanda de Energía térmica

5.6.1 Demanda Combustibles Fósiles

La Corporación de Desarrollo Tecnológico ha establecido el consumo residencial anual por zona territorial³⁰ en el país y Melipilla pertenece a la zona 3 (ZT-3). Se utilizan distintas fuentes de energía térmica (gas, electricidad, leña, parafina y pellet) para calefacción y cocina.

La tabla que viene a continuación muestra el consumo de energía anual consumida el año 2018 del sector residencial y por vivienda (kWh/viv/año, según zonas de Chile)³¹.

Tabla 12. Consumo de energía anual residencial y vivienda (kWh/viv/año)

Zona Térmica	GN kWh/viv/año	GLP kWh/viv/año	Electricidad kWh/viv/año	Leña kWh/viv/año	Parafina kWh/viv/año	Pellet kWh/viv/año	Totales kWh/viv/año
ZT-1	2	942	1.428	116	0	23	2.511
ZT-2	349	2.062	2.241	632	82	7	5.372
ZT-3	1.154	1.979	2.509	421	334	4	6.401
ZT-4	121	1.445	1.757	4.733	162	52	8.270
ZT-5	48	1.104	1.453	11.280	151	473	14.509
ZT-6	0	1.344	1.793	20.079	227	147	23.589
ZT-7	21.433	942	1.916	7.748	368	95	32.502

Fuente: Uso de la Energía en los Hogares de Chile 2018, p.93 (CDT, 2019)

Como Melipilla es una de las comunas que pertenecen a la denominada ZT-3 y, en el año 2017 la Comuna poseía 43.393 viviendas, se puede estimar en base a la tabla anterior que el consumo en Melipilla para dicho año fue de:

30 Las 7 Zonas Térmicas se definieron en la Reglamentación Térmica de MINVU año 2000, en base al criterio de los Grados Día de calefacción anuales, para las diferentes regiones del país y utilizando información meteorológica de larga data. Consultar: http://admminvuv57.minvu.cl/opensite_20070417155724.aspx.

31 Zona térmica 3: Curacaví, Los Andes, Rancagua, Rengo, Tiltil, Pirque, Buin, San Bernardo, Melipilla y R.M. Tabla disponibles en : https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/informe_final_caracterizacion_residencial_2018.pdf

Tabla 13. Consumo de energía anual residencial Melipilla (kWh/viv/año)

Tipo de energía térmica	Consumo
Gas Natural (GN)	50,08 GWh
Gas Licuado (GLP)	85,88 GWh
Parafina	14,49 GWh

Fuente: Elaboración propia a partir de CDT, 2019

Lo que supone una suma total de **150.443,53 MWh** en gasto residencial anual de combustibles fósiles en la comuna de Melipilla.

5.6.2 Demanda de Biomasa

Las comunas que aportan más al total de viviendas que consumen leña y/o derivados en la Región Metropolitana son Melipilla, Lampa, Talagante, Puente Alto y Maipú, las que en su conjunto aportan con el 35,1% de las viviendas que usan leña en la región. De hecho, la comuna con un mayor consumo de leña para uso residencial es Melipilla con un 14,5% del consumo total de la región, alcanzando las 24.551 toneladas anuales, seguida por las comunas de Lampa (8,8%), Talagante (6,8%), Til-Til (5,6%) y Colina (4,5%).

Tabla 14. Consumo de leña y derivados por comuna de la Región Metropolitana

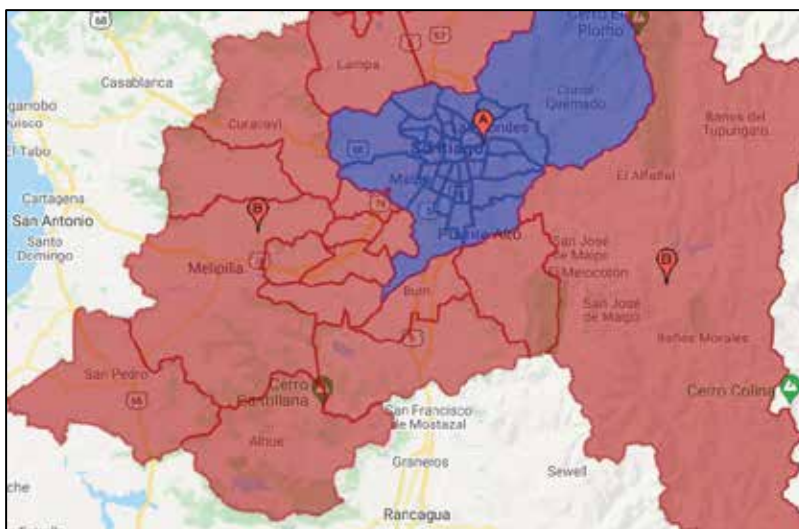
Comuna	Nº de Casas	Nº de Casas que usa leña y/o derivados	Nº de casas que usa carbón vegetal	% Comunal (casas que usan leña y/o derivados y carbón)
Melipilla	34.790	16.240	0	46,7%
Lampa	23.061	7.900	0	34,3%
Talagante	16.861	5.832	658	38,5%
Maipú	124.600	4.980	0	4,0%
Colina	21.265	4.495	435	23,2%
Paine	20.735	4.260	0	20,5%
Padre Hurtado	15.269	4.180	0	27,4%
San José de Maipo	6.084	3.910	0	64,3%
Las Condes	26.024	3.900	0	15,0%
Puente Alto	128.338	3.853	2.567	5,0%
Isla de Maipo	10.640	3.741	329	38,3%
Til-Til	6.026	3.616	239	64,0%
Peñaflor	18.542	3.349	371	20,0%

Fuente: Corporación De Desarrollo Tecnológico (CDT, 2012)

Si se extrapola este porcentaje a la proyección de consumo estimada por el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la RM (MMA, 2017), donde se estima que en Melipilla consume el 14,1% de la leña de la Región Metropolitana (396.421 MWh/año), se establece que la previsión de consumo en la comuna de Melipilla en 2020 es de **57,48 GWh/año**.

En el marco del Decreto 31/2016, que establece el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana, según el artículo 73 de dicho Plan, Melipilla queda situada dentro de la llamada zona B, donde no se permiten humos visibles provenientes de artefactos de calefacción, durante todo el día, exceptuando un periodo máximo de 15 minutos continuos para el encendido de los artefactos. En consecuencia, en episodios de alerta, preemergencia y emergencia ambiental se prohíbe el uso de cualquier tipo de calefactor a leña, lo que reduce drásticamente el consumo en estos períodos de tiempo.

Figura 11. Mapa de zonificación del Plan Prevención y Descontaminación Atmosférica para la RM



Fuente: Corporación de Desarrollo Tecnológico, 2012

5.7 Demanda Energética Total

A continuación, se presenta un resumen de la demanda eléctrica y térmica anual para la Comuna de Melipilla:

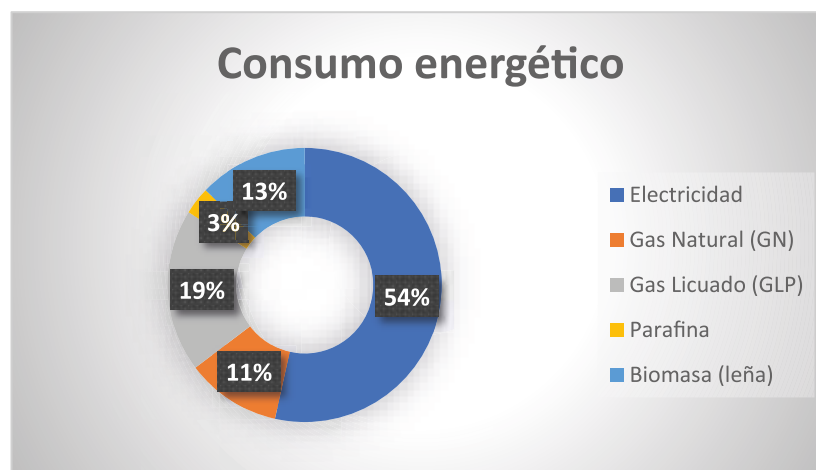
Tabla 15. Demanda Energética total

DEMANDA ENERGÉTICA ANUAL MELIPILLA (GWh)			
Electricidad	Residencial	83,62	(676,40 KWh por persona) (1,93 MWh por vivienda)
	No Residencial	89,03	
	Municipal	66,47	
Energía Térmica	Combustibles uso térmico	50,08	Gas Natural (GN)
		85,88	Gas Licuado (GLP)
		14,49	Parafina
	Biomasa	57,48	
TOTAL		447,05	

Fuente: Elaboración propia

Con los datos obtenidos, se puede concluir que la demanda energética total anual para la comuna de Melipilla es de **447,05 GWh**, representada en el siguiente gráfico:

Figura 12. Distribución del consumo energético proyectado al 2035 para la comuna de Melipilla



Fuente: Elaboración propia

6. POTENCIAL DISPONIBLE ENERGÍAS RENOVABLES (ER)

6.1 Potencial de biomasa

Se entiende por biomasa al conjunto de materia orgánica renovable de origen vegetal, animal o procedente de la transformación natural o artificial de la misma. La energía de la biomasa corresponde entonces a toda aquella energía que puede obtenerse de ella, bien sea a través de su quema directa o su procesamiento para conseguir otro tipo de combustible tal como el biogás o los biocombustibles líquidos.

Este potencial tiene la ventaja de que puede ser convertido en electricidad, energía térmica y combustible. A continuación, se presenta la estimación de los potenciales de biomasa a través de biodiésel y biogás.

6.1.1 Potencial de producción de biodiesel

El potencial de biodiesel obteniendo a nivel comunal, en base al total de ventas de cada materia prima y sus respectivos componentes de producción, considerando dos categorías: etanol y biodiesel. Con respecto a la producción de etanol en la comuna de Melipilla, este corresponde se obtiene la siguiente información:

Tabla 8. Materias Primas disponibles para etanol en Melipilla respecto RM

Materias Primas		
Arroz (%)	Maíz (%)	Trigo (%)
0	88,9	24,1

Fuente: Elaboración propia, en base a estadísticas de SII, 2019.

De acuerdo con esta información, se ha registrado a través de la página de SII que, a nivel anual y regional, sólo comunas de Paine y Melipilla producen maíz, con un total de ventas en la RM de 69.090 UF; y con respecto a la materia Trigo, se registra a nivel regional un total de ventas 3.294.278 UF, donde Melipilla tiene importante participación en la producción en la Región Metropolitana.

Según el Boletín de Cereales (Ministerio de Agricultura, marzo 2021) el precio medio de venta de maíz en 2020 de Melipilla es a 170 \$/kg, por lo que, si se han vendido 61.415,90 UF, a un promedio de 28.500 \$/UF en 2020, se estima que la producción en Melipilla en 2020 ha sido de 10.296.195 kg. Según el EBAMM³², el rendimiento de una planta de etanol por tonelada de materia prima de maíz es de 0,37 m³/ton, por lo que, el rendimiento de la producción es de 3.809,59 m³ y, si la densidad del etanol es de 789 kg/m³, su peso total es de 3.005.768 kg.

32 ERG Biofuel Analysis Meta-Model (EBAMM), UC Berkeley

Para finalizar, si el poder calorífico del etanol es de 7,48 KWh/kg³³, y se estima el potencial anual para la producción del 10% del maíz de Melipilla de 2020, el resultado de dicho potencial es de 1,91 GWh/año.

Por otro lado, según el Boletín de Cereales (Ministerio de Agricultura, marzo 2021) el precio medio de venta de trigo en 2020 de la Región Metropolitana es a 205 \$/kg, por lo que, si se han vendido 794.891 UF, a un promedio de 28.500 \$/UF en 2020, se estima que la producción en Melipilla en 2020 ha sido de 110.509.237 kg.

Según el BABCO³⁴, el rendimiento de una planta de etanol por tonelada de materia prima de trigo es de 0,28 m³/ton, por lo que, el rendimiento de la producción es de 30.942,59 m³ y, si la densidad del etanol es de 789 kg/m³, su peso total es de 24.413.701 kg.

Si el poder calorífico del etanol es de 7,48 KWh/kg³⁵, y se estima el potencial anual para la producción del 10% del trigo que produjo Melipilla de 2020, el resultado de dicho potencial es de 18,26 GWh/año.

En cuanto al cultivo de maravilla y raps, que son las principales materias primas para la elaboración del biodiésel, en ninguna comuna de la Región Metropolitana hay ventas significativas de estas, por lo que en la comuna de Melipilla no se observa potencial de producción de biodiésel.

Por lo tanto, el resumen de los potenciales estimados de bioetanol y biodiésel se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 9. Potencial de bioetanol y biodiésel de Melipilla (GWh/año)

Bioetanol		Biodiesel
Maíz	Trigo	Maravilla y Raps
1,91	18,26	0

Fuente: Elaboración propia

6.1 2 Potencial de producción de biogás

El biogás es el gas resultante de la degradación de la materia orgánica, y está compuesto fundamentalmente por metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂) y diversas impurezas.

Para el cálculo de potencial de biogás, se utiliza la lógica de producción de material orgánico por cada habitante de la comuna, considerando el total de residuos sólidos urbanos (RSU), y su composición orgánica al 50%. Por tanto, si en la comuna existe un total de 123.627 habitantes y los residuos estimado por habitante son de 445 kg/hab/año, el total de residuos es de **55.014.015 Kg/año** (SUBDERE, 2019), y los residuos orgánicos alcanzan a **27.507.008 Kg/año**.

El recurso residuos sólidos domiciliarios tiene el potencial de conversión indicado en la siguiente tabla:

³³ Fuente: Eurostat, AIE y Resolución de la Secretaría de Estado de Energía de España, de 27 de diciembre de 2013

³⁴ Barhain Petroleum Company, 2006.

³⁵ Fuente: Eurostat, AIE y Resolución de la Secretaría de Estado de Energía de España, de 27 de diciembre de 2013

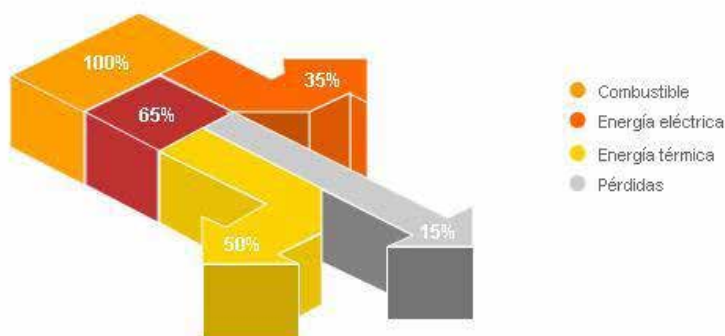
Tabla 10. Factores de conversión de residuos sólidos urbanos a biogás

Tipo de biomasa	Productividad	Metano en biogás
	M3 biogás/ton materia orgánica	%
RSU	850	50

Fuente: CNE/GTZ, 2017

Los porcentajes energéticos estimados para este proceso de estimación de potencial energético a partir de Residuos Sólidos Urbanos vienen dados por la siguiente figura:

Figura 13. Diagrama energético de un ciclo de co-generación típico



Fuente: www.galpenenergía.com

Teniendo en cuenta que la energía del biogás se estima en 6 KWh/m³ (CAS y GESCAM, 2008) y, en función de los datos obtenidos anteriormente, se obtienen los siguientes cálculos de potencial:

Tabla 11. Producción energética a partir de RSU

Materia orgánica	Productividad biogás	Productividad biogás comunal	Metano en biogás	Producción de Metano	Energía biogás	Producción de Energía Eléctrica (35%)	Producción de Energía Térmica (50%)
Ton	m ³ biogás/ton MO	m ³ biogás	%	m ³ Metano	KWh/m ³	GWh	GWh
27.507	850	23.380.965,38	50	11.690.478,19	6	24,55	35,07

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el potencial de producción de **Energía Eléctrica 24,55 GWh y el de Energía Térmica anual es de 35,07 GWh.**

6.2 Potencial solar

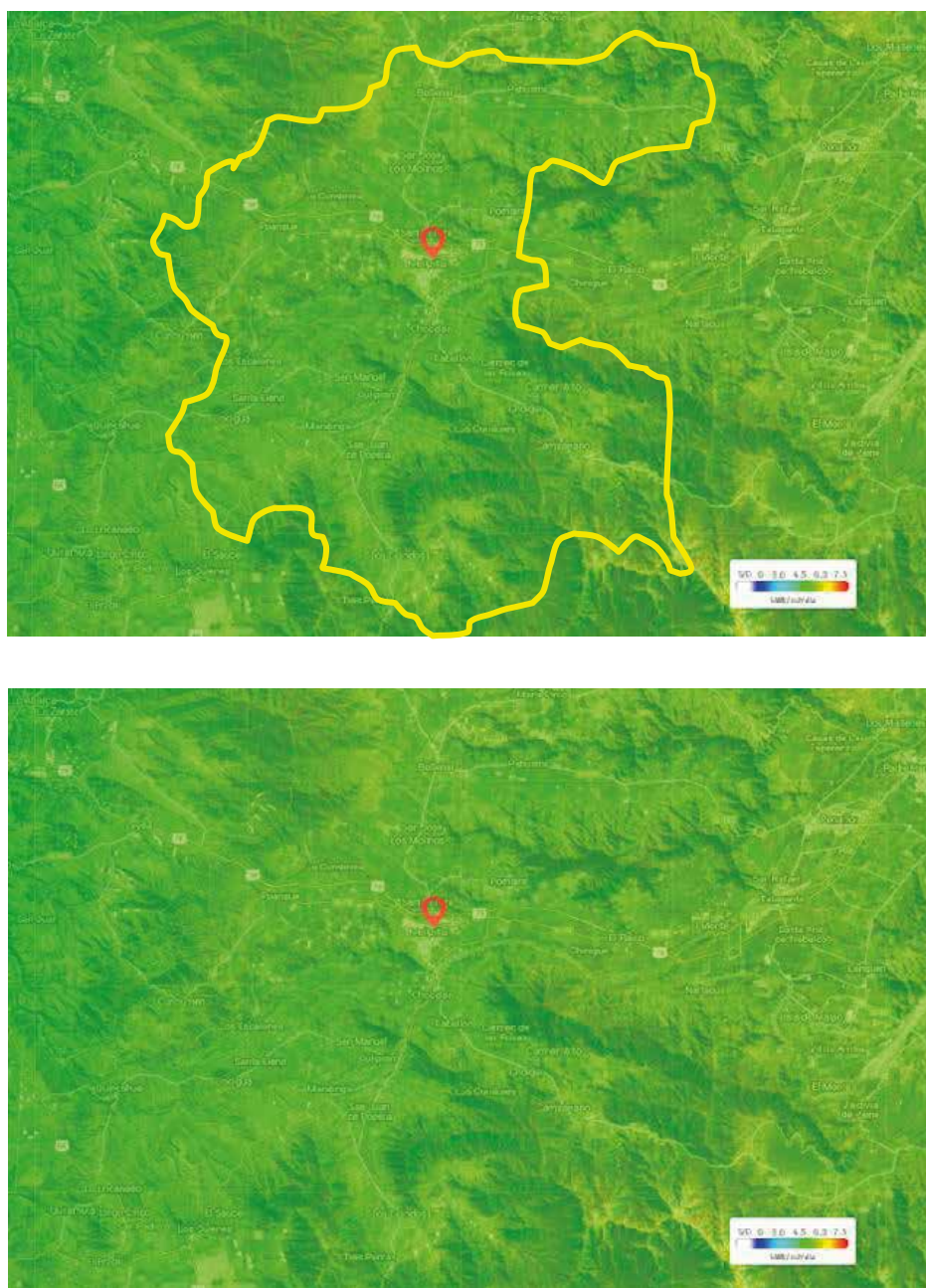
Se entiende por energía solar aquella onda corta incidente diario total que llega a la superficie de la tierra en un área amplia, tomando en cuenta las variaciones estacionales de la duración del día, la elevación del sol sobre el horizonte y la absorción de las nubes y otros elementos atmosféricos. La radiación de onda corta incluye luz visible y radiación ultravioleta.

Para el cálculo del potencial solar en la comuna de Melipilla se ha consultado con la base de datos del Explorador Solar (Ministerio de Energía, 2020), ya que cuenta con una completa base de datos de radiación directa, difusa y global de todo el territorio chileno. Datos que nos podrían dar una idea de la idoneidad de la implementación de instalaciones que puedan aprovechar dicho potencial solar (instalaciones solares térmicas y/o fotovoltaicas).

Tal y como se puede observar en la figura a continuación, todo el territorio de la comuna de Melipilla recibe aproximadamente la misma cantidad de radiación solar. Para el estudio comunal, se ha probado con diferentes ubicaciones a lo largo de la comuna y se ha comprobado que las diferencias en cuanto a radiación solar recibida son mínimas, por lo que, para este caso, se estudiará el potencial energético en un punto central de la comuna.

A continuación, se entrega la localización geográfica e información meteorológica tomada del portal Explorador Solar del Ministerio de Energía para la comuna de Melipilla y una foto aérea del punto exacto de la información.

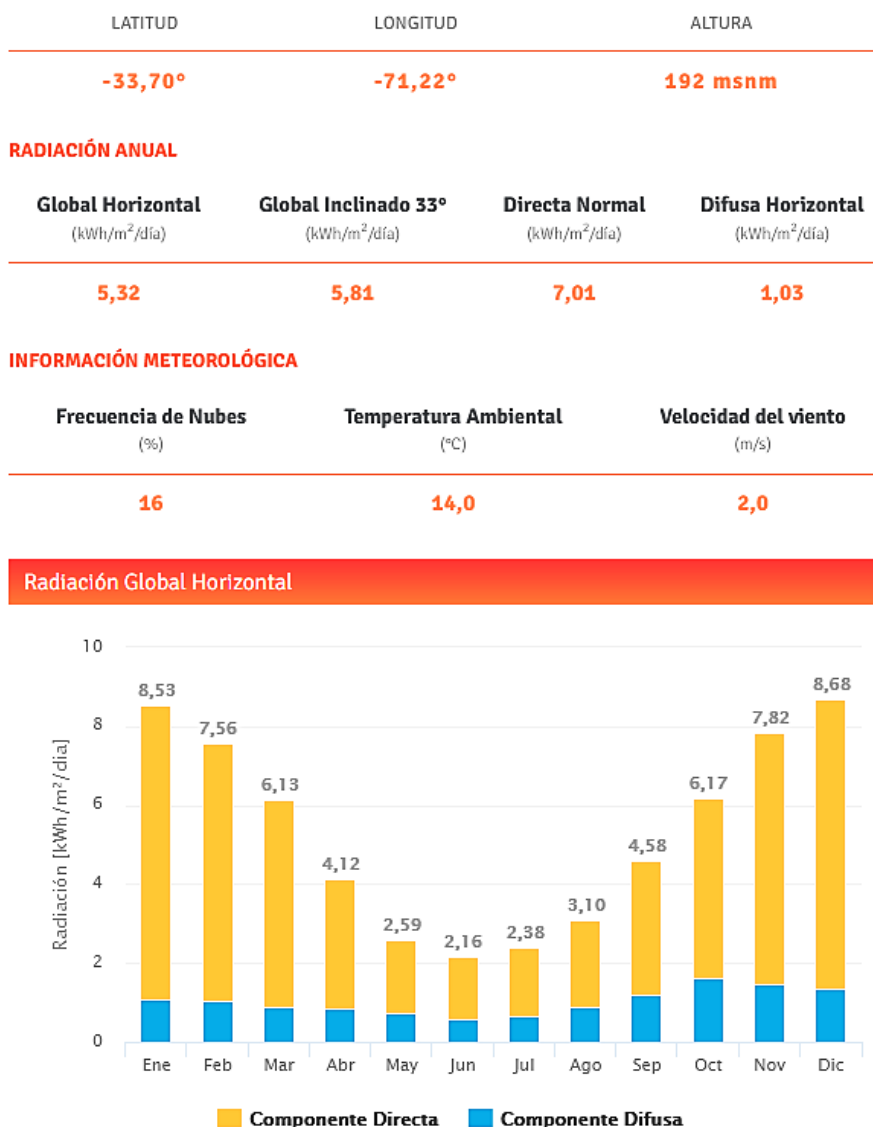
Figura 14. Mapa de radiación solar de la comuna de Melipilla



Fuente: Explorador Solar, Ministerio de Energía, 2020 (<http://solar.minenergia.cl/exploracion>)

En este punto, los valores de la radiación global horizontal y su descomposición en sus componentes directa y difusa se reflejan en el siguiente gráfico:

Figura 15. Radiación Global Horizontal



Fuente: Explorador Solar (Ministerio de Energía, 2020)

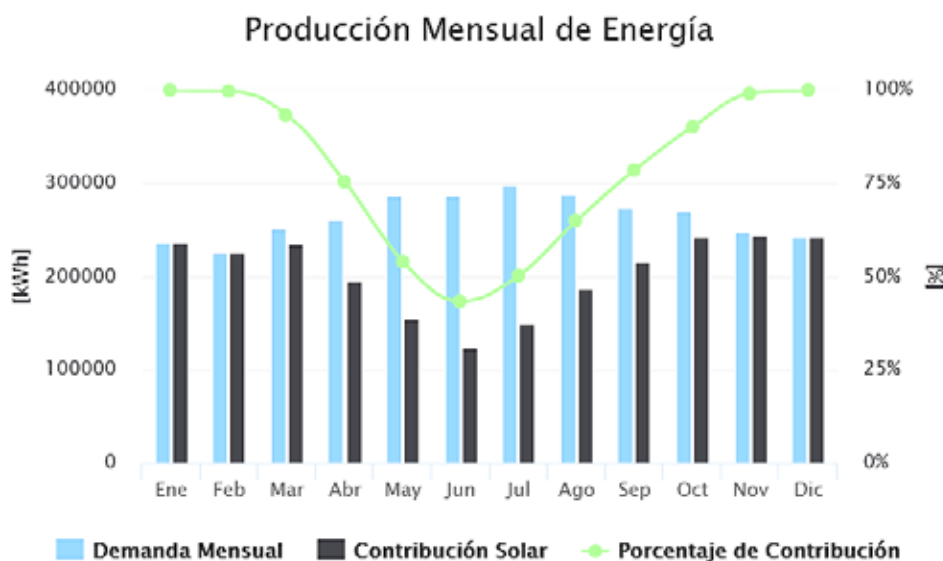
6.2.1 Potencial de generación de energía solar térmica

En este caso, se ha hecho una simulación de instalación de paneles solares térmicos tipo en 2.000 viviendas de las 43.393 viviendas censadas en 2017, lo que supone casi un 5% aprox. de las mismas (400 viviendas de 1 habitación, 400 viviendas de 2 habitaciones, 400 viviendas de 3 habitaciones, 400 viviendas de 4 habitaciones y 400 viviendas de 5 habitaciones). Teniendo en cuenta un volumen de acumulación total de 400.000 litros y una superficie de 5.000 m² entre todas las instalaciones, se ha estimado una contribución solar del 78,7% del total de la demanda, tal y como se puede observar en la siguiente gráfica, lo que generaría un gran ahorro en energía en la comuna, ya que los meses

de verano se estarían generando alrededor de 240.000 kWh al mes y los meses de menor producción (junio y julio) se estarían generando alrededor de 125.000-150.000 kWh al mes.

Figura 16. Estimación de generación de energía solar térmica en Melipilla

Comuna	Latitud de Referencia	Zona Climática
Melipilla	-34 °	C
Contribución Solar (%) SST	Valor a Verificar (%) Norma	Cumple Norma
77,5	48	SI



Fuente: Explorador Solar (Ministerio de Energía, 2020)

Tabla 12. Contribución solar térmica mensual en la comuna de Melipilla

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
237.204,0	226.196,6	234.335,1	196.790,2	155.216,3	124.059,8	149.649,3	187.520,4	215.844,4	243.191,4	245.289,0	241.855,1
Total											2.457.151,60

Fuente: Elaboración propia

Con todo esto, el potencial energético obtenido de la realización de **esta simulación de producción de energía solar térmica es de 2,46 GWh/año.**

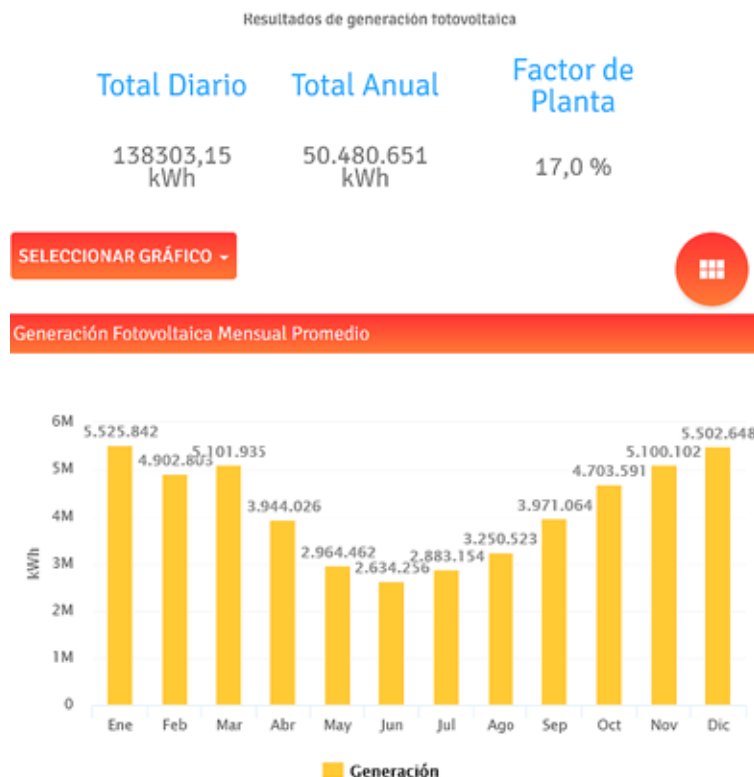
6.2.2 Potencial de generación de energía solar fotovoltaica a nivel residencial

Melipilla es una comuna de carácter rural donde gran parte de las instalaciones solares fotovoltaicas se hacen sobre el terreno y no en las techumbres. Además de eso, se desconoce el dato del número de m² de los tejados de las viviendas y edificios de la comuna que estarían estructuralmente preparados para soportar estas instalaciones y que, además, tengan la orientación idónea con respecto al Norte geográfico.

Por todos estos motivos, para calcular este potencial, se ha hecho la simulación de la instalación de paneles solares fotovoltaicos en el 10% del número de viviendas de la comuna, estimando una superficie media de 50 m² para la colocación de paneles solares fotovoltaicos en cada una de ellas. Así, de las 43.393 viviendas de la comuna, el potencial se calcula para 4.339 (el 10% del total) y con una superficie media de 50 m² en cada una, lo que arroja un total de 216.950 m² de superficie para la estimación de este potencial.

En este caso, los datos obtenidos en la simulación recogen una generación total anual de 50.480.651 kWh (**50,48 GWh**), siendo estos datos desglosados en la siguiente gráfica:

Figura 17. Estimación de generación de energía solar fotovoltaica en Melipilla



Fuente: <http://solar.minenergia.cl/exploracion>

En la gráfica se observa que el mes que más energía se generaría sería enero, con 5.525.842 kWh y el que menos junio, con una potencia generada de 2.634.256 kWh.

De esta simulación se desprende que, si se cruzan estos datos con los obtenidos en los capítulos

anteriores en cuanto a la demanda energética, el potencial de producción de energía solar fotovoltaica calculado para la comuna de Melipilla satisfaría el 11,3% de la demanda energética de la comuna:

Tabla 13. Demanda energética vs Producción fotovoltaica estimada en 2020.

Año 2020	GWh/año
Demanda Eléctrica	172,65
Demanda Biomasa	57,48
Demanda Combustibles fósiles	150,45
TOTAL DEMANDA	447,05
Potencial Producción energía fotovoltaica	50,48

Fuente: Elaboración propia

Si se hace el mismo ejercicio teniendo en cuenta la demanda estimada anteriormente para el año 2035, se puede observar que, el potencial de producción de energía solar fotovoltaica calculado para la comuna de Melipilla satisfaría el 8,5% de la demanda energética de la comuna en 2035:

Tabla 14. Demanda energética vs Producción fotovoltaica estimada en 2035

Año 2035	GWh/año
Demanda Eléctrica	251,71
Demanda Biomasa	71,05
Demanda Combustibles fósiles	173,63
TOTAL DEMANDA	593,10
Potencial Producción energía fotovoltaica	50,48

Fuente: Elaboración propia

6.3 Potencial eólico

Como se puede observar en el siguiente gráfico, la época del año más ventosa se corresponde con el invierno, llegando a tener un máximo de velocidad promedio mensual del viento en junio de 2,92 m/s, y la menos ventosa con los meses de primavera y otoño, con una velocidad media mínima de 3,3 m/s.

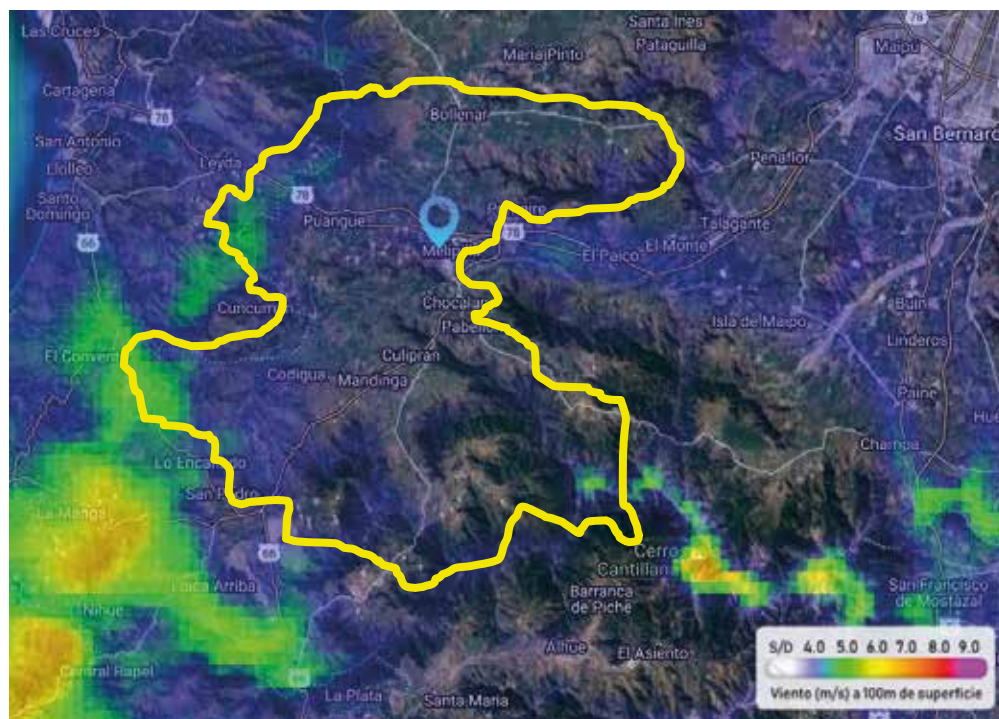
Figura 18. Ciclo anual de Velocidad del viento a 100 (m)



Fuente: Explorador Eólico (Ministerio de Energía, 2020)

Tal y como se puede observar en el mapa de Vientos (m/s) a 100 m de superficie de la comuna de Melipilla extraído del Explorador Eólico (Ministerio de Energía, 2020), basado en el Modelo Weather Research and Forecasting (WRF 2010), casi toda la comuna está expuesta a los vientos por igual, por lo que se ha realizado la simulación y cálculo del potencial energético en la localidad de Melipilla producto de que se está calculando el potencial eólico residencial.

Figura 19. Mapa de Vientos (m/s) a 100 m de superficie de la comuna de Melipilla



Fuente: Explorador Eólico (Ministerio de Energía, 2020)

A continuación, se describen los resultados de generación de energía con la selección del modelo de aerogenerador predefinido para alturas de 10 m, 50 m y 100 m sobre la superficie del terreno y la generación de energía promedio al mes para alturas de 0 a 180 m.

Tabla 15. Modelos de Aerogenerador y Generación de Energía

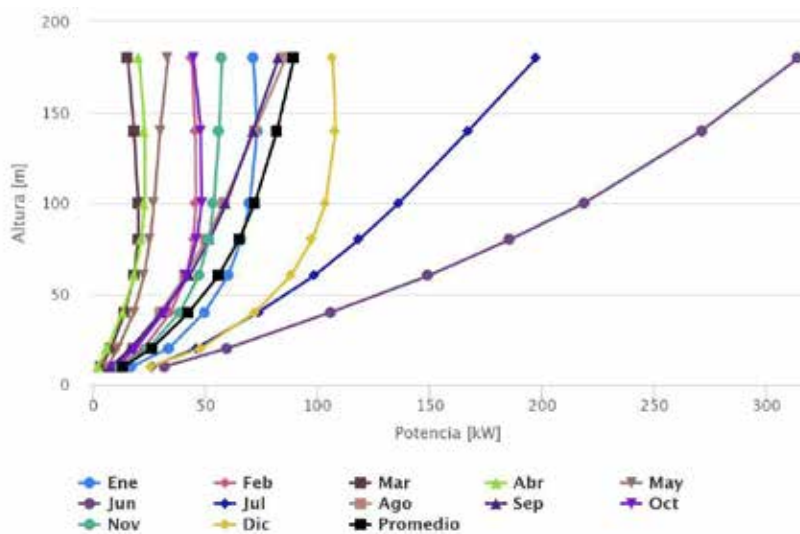
10 m	Resumen del sitio		
	Latitud	-33,6866°	Longitud -71,2267°
	Altura	171 msnm	
	Turbina:	AREVA Wind M5000-116	Potencia: 5000 kW
10 m	Resultados de generación eólica		
	Total Diario	Total Anual	Factor de Planta
	445,81 kWh	162.720 kWh	0,4 %

50 m	Resumen del sitio		
	Latitud	-33,6866°	Longitud -71,2267°
	Altura	171 msnm	
100 m	Resultados de generación eólica		
	Total Diario	Total Anual	Factor de Planta
	3169,87 kWh	1.157.004 kWh	2,6 %
100 m	Resumen del sitio		
	Latitud	-33,6866°	Longitud -71,2267°
	Altura	171 msnm	
100 m	Resultados de generación eólica		
	Total Diario	Total Anual	Factor de Planta
	4791,01 kWh	1.748.720 kWh	4,0 %

Fuente: Explorador Eólico (Ministerio de Energía, 2020)

En cuanto a la generación de energía por mes en esta ubicación de la comuna, esta viene dada según se indica en el siguiente gráfico, donde se puede observar que el mes de junio, es el que mayor potencial de generación eólico.

Figura 20. Perfiles verticales de generación de energía por mes



Fuente: Explorador Eólico (Ministerio de Energía, 2020)

Estimando la instalación de aerogeneradores en el entorno residencial de 10 m de altura, el potencial eólico obtenido tras esta simulación fue de **162,72 MWh/año**.

Teniendo en cuenta que se puedan instalar estos aerogeneradores en el 0,1% de las 43.393 viviendas

Cualquier proyecto eólico en el territorio requerirá de un proyecto específico y una evaluación económica que confirme su viabilidad. Sin embargo, no es descartable su aplicación, especialmente, en sistemas híbridos (sistema fotovoltaico + eólico), los cuales entregan una menor variabilidad en la generación.

6.5 Potencial geotérmico

6.5.1 Potencial geotérmico de baja entalpía

Por geotermia de baja entalpía, nos referimos al estudio, ocurrencia y explotación del calor de baja temperatura (bajo 30°C). Estas temperaturas suelen acercarse a la media anual del lugar donde se captan. Corresponden a la energía térmica almacenada en las aguas subterráneas y en el subsuelo poco profundo. En este último caso, la energía se puede captar de una manera muy eficiente dada la estabilidad térmica que posee el subsuelo frente a la oscilación estacional del ambiente, como consecuencia de la transmisión de calor hacia las zonas más externas de la corteza. La mayor particularidad de la temperatura del subsuelo es que en los primeros 0,5 m se producen las variaciones diarias de temperatura, y hasta unos 10 m de profundidad las variaciones estacionales. A partir de los 15 m se considera que el terreno tiene un valor constante de temperatura, y a partir de los 20 m la temperatura aumenta unos 3°C cada 100 m, a lo que se denomina gradiente geotérmico. Su aplicación son los usos directos del calor: aporte energético a sistemas de ventilación, calefacción y refrigeración de locales y/o procesos (Sanchez, Sanz, & Ocaña, 2011).

Figura 22. La radiación solar y las condiciones climáticas influyen sobre la temperatura del subsuelo sólo hasta una cierta profundidad



Fuente: Llopis & Rodrigo, 2008

Actualmente, 78 países utilizan la geotermia de baja temperatura para usos directos en climatización, calefacción, invernaderos, acuicultura y agricultura principalmente. Los usos recreativos están al final de la lista en el mundo (piscinas y baños termales), y estos encabezan la lista en Chile, que es el país con mayor potencial geotérmico de América del Sur. El ahorro energético anual de estos 78 países equivale a 38 millones de toneladas de petróleo (sólo considerando usos directos) (CONICYT, 2012).

Existen distintos tipos de bombas de calor que permiten el intercambio de energía con el subsuelo; algunas son de circuito abierto y otras de circuito cerrado.

- **De circuito cerrado**, donde, la más habitual es la configuración BHE (*Borehole Heat Exchanger*) que consiste en una cañería en forma de U insertada en un pozo vertical, donde se realiza el intercambio de calor con el suelo.

La profundidad requerida en un hogar promedio para satisfacer su demanda energética en cale-

facción, para la comuna de Melipilla fluctúa entre 41 y 102 metros bajo la superficie. Considerando que la profundidad es uno de los principales factores que determina el costo de un proyecto, podría no ser esta la mejor alternativa para la comuna.

- **De circuito abierto**, donde, la configuración más habitual es la GWHP (*Ground Water Heat Pump*). En éste se extrae agua subterránea, la que se utiliza para intercambiar calor con el recinto y posteriormente se reinyecta el agua al acuífero de donde se extrajo³⁷. Este tipo de configuración es particularmente adecuada en zonas donde el nivel estático es somero.

El nivel estático de los acuíferos en Melipilla es medianamente profundo, llegando a profundidades superiores a los 45 m en la comuna. Esto indicaría preliminarmente que los costos asociados a un proyecto que busque aprovechar esta fuente de energía serían medianos a los de otras comunas de la región. No obstante, no existe suficiente información para hacer una evaluación precisa de un proyecto. En este sentido podría ser de interés realizar un estudio que permita estimar de mejor manera la viabilidad de proyectos de geotermia de baja entalpía para hogares o edificaciones e industrias de mayor envergadura.

Por otro lado, según el estudio realizado por Bosch, A. et al (2014), donde se evaluó la instalación de un BHE para diferentes zonas de la cuenca de Santiago y se compararon sus distintos rendimientos. Para ello, se tomó la información de siete pozos (Lampa, Buin, Las Condes, Puente Alto, Maipú, Calera de Tango, El Monte), en los que se determinó su potencia extraíble por cada metro de pozo, sHE (*Specific Heat Extraction*), en base a la litología de los sedimentos, la profundidad del basamento, el nivel estático del acuífero y la velocidad efectiva del acuífero. En la siguiente tabla se presentan los valores para los 7 pozos y el sHE promedio que indica una aproximación del potencial que tendrá cada zona.

Tabla 16. Variables relevantes por cada pozo estudiado

Pozo	Profundidad Basamento (m)	Profundidad Acuífero (m)	Velocidad Efectiva Alta	sHE promedio (W/m)
Lampa	152	2	NO	56,7
Las Condes	142	51	NO	44,6
Puente Alto	220	48	NO	56,6
Maipú	192	43	NO	63,4
Calera de Tango	370	18	SI	77,1
Buin	275	21	SI	74,1
El Monte	192	6	SI	89,4

Fuente: Bosch, A. et al (2014)

Por lo tanto, por cercanía para la comuna de Melipilla se considerará el pozo de El Monte, de este estudio se extrae que la potencia promedio extraíble de cada metro de pozo podría alcanzar en Melipilla los **89,4 W/m**, lo que nos da una idea del potencial que tendrá la zona.

Si se estima la implementación de una instalación geotérmica en el 0,1% de las viviendas de la comuna, es decir en **43** viviendas de las 43.393 viviendas de Melipilla, y una longitud media de **100** m de tubería en el pozo en cada caso, el potencial generado sería de 384,42 KWh. Lo cual considerando cada hora del año se traduciría en **3,37 GWh/año**.

³⁷ Fuente: Garat, 2014.

6.6 Resumen potencial de energías renovables

A continuación, se presenta un resumen de los potenciales de las energías renovables (ER) estimados para la comuna de Melipilla.

Tabla 17. Resumen potencial ER

TIPO		POTENCIAL
Biomasa	Biodiesel	20,17 GWh/año
	Biogás	24,55 GWh/año de energía eléctrica
		35,07 GWh/año de energía térmica
Solar	Térmica	2,46 GWh/año
	Fotovoltaica	50,48 GWh/año
Eólico		7 GWh/año
Hídrico		0,10 GWh/año
Geotérmico	De baja Entalpía	3,37 GWh/año
TOTAL POTENCIALES		143,20 GWh/año

Fuente: Elaboración propia.

6.7 Potencial Eficiencia Energética

6.7.1 Eficiencia energética

En este apartado se ha prestado especial énfasis al potencial de eficiencia energética en las viviendas, ya que especialmente en las comunas rurales, existe un margen de mejora muy grande y, con pequeñas actuaciones individuales en cada una de las viviendas de la comuna, se pueden generar grandes ahorros energéticos y, además, se puede aumentar considerablemente la calidad de vida de sus habitantes.

Por otro lado, las mejoras en cuanto aislación en las viviendas son de vital importancia ya que, de nada sirve implementar sistemas y equipamientos eficientes en las mismas, si no hay un buen aislamiento en la envolvente térmica, lo que se provocaría la pérdida de energía al interior de la vivienda, aunque esta haya sido generada de manera eficiente.

En cuanto a dicho potencial de eficiencia energética en las viviendas, este se puede calcular teniendo en cuenta el año de construcción de las viviendas de la comuna y dando por supuesto que, en el año en el que se hicieron, la construcción cumplía con las normas vigentes aplicables a la misma.

Así, tal y como se puede observar en la siguiente gráfica, la demanda de energía para calefacción promedio nacional era de 268 kWh/m²año para viviendas construidas con anterioridad al año 2.000, donde se implementó el artículo 4.1.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC), por el que obligaba a aislar las techumbres de las viviendas.

Las viviendas construidas posteriormente a la creación de esta normativa, ya con aislamiento en las techumbres, tienen una demanda de energía de 159 kWh/m²año, mientras que las viviendas construidas con posterioridad al año 2007, en el que se implementó el artículo 4.1.10 de la OGUC donde obliga a aislar toda la envolvente de las viviendas, sufren un descenso de dicha demanda de energía hasta los 111 kWh/m²año. Según la normativa de Calificación Energética de las Viviendas de Chile (MINVU, 2021), estas viviendas corresponden a las viviendas de clasificación G, F, y E respectivamente.

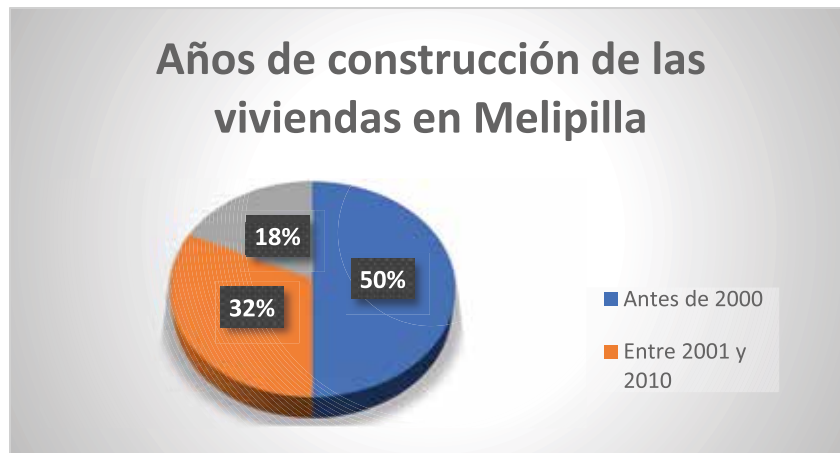
Figura 23. Consumo de energía en el sector residencial de Chile



Fuente: CDT, 2010

De esta manera, teniendo en cuenta los datos recogidos del Servicio de Impuestos Internos para el Observatorio Urbano del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo (2020), la distribución de las viviendas según su año de construcción es como se representa en la siguiente figura,

Figura 24. Años de construcción de las viviendas en Melipilla



Fuente: Observatorio Urbano del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo (2020)

Según los datos obtenidos del Censo 2017, el total de viviendas con moradores presentes en Melipilla fue de 38.468, de un total viviendas 43.393, y los dormitorios existentes en cada una de las viviendas censadas se definen en la siguiente tabla:

Tabla 18. Número de viviendas en Melipilla por número de dormitorios en cada una de ellas

Total Viviendas Particulares con Moradores Presentes	Cantidad de Dormitorios							Cantidad de Dormitorios Ignorados
	0	1	2	3	4	5	6 o más	
38.468	69	4.837	14.755	12.442	3.623	913	363	6.391

Fuente: Censo 2017

Si se estima una superficie media de las viviendas de 6 o más dormitorios de 200 m², de 150 m² para las viviendas de 5 dormitorios, de 100 m² para las viviendas de 4 dormitorios, de 75 m² para las de 3 dormitorios, de 50 m² para las de 2 dormitorios, de 35 m² para las de 1 dormitorio y de 25 m² para las de 0 dormitorios, el total estimado de m² construidos en Melipilla es el que se refleja en la siguiente tabla (se ha estimado la cantidad de dormitorios ignorados con el valor de la moda en esta muestra, por lo tanto, como si fuesen viviendas de 2 dormitorios).

Tabla 19. M² por cada tipo de vivienda en la comuna de Melipilla

Cantidad de Dormitorios							TOTAL m ²
0	1	2	3	4	5	6 o más	
1.725	169.295	737.750	933.150	362.300	136.950	72.600	2.413.770

Fuente: Elaboración propia a partir del Censo 2017

Teniendo en cuenta el porcentaje de viviendas según su año de construcción y su demanda anual por m² en función de su calificación energética y la estimación de los m² de cada tipo de vivienda, para el caso de la comuna de Melipilla, se puede calcular la demanda térmica total según se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 20. KWh/año demandados por tipo de vivienda en la comuna de Melipilla

	% VIVIENDAS	m2 Totales	KWh/m2año	Calificación Energética Vivienda	TOTAL KWh/año
Antes del 2.000	50%	1.206.885	268	G	323.445.180
2.000-2.010	32%	772.406	159	F	122.812.618
Desde 2.011	18%	434.479	111	E	48.227.125
					494.484.922

Fuente: Elaboración propia a partir del Censo 2017

Para estimar el potencial energético se van a estudiar dos escenarios hipotéticos:

1. Que se realicen las actualizaciones pertinentes de aislamiento en las viviendas con clasificación F y G para que puedan desempeñarse como viviendas con calificación energética E.
2. Que, además de tener todas las viviendas calificación E, el 25% de ellas puedan realizar las implementaciones necesarias para mejorar su calificación a viviendas tipo D, lo que supone un 30% de ahorro en demanda térmica.

Tabla 21. Potencial eficiencia energética escenario 1

M2 Totales	KWh/m2año	Calificación Energética Vivienda	TOTAL KWh/año	% de Ahorro Respecto del Caso Actual
2.413.770	111	E	267.928.470	45,82%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Potencial eficiencia energética escenario 2

m2 Totales	KWh/m2año	Calificación Energética Vivienda	TOTAL KWh/año	% de Ahorro Respecto del Caso Actual
1.810.328	111	E	200.946.353	
603.443	77,7	D	46.887.482	49,88%
TOTAL			247.833.835	

Fuente: Elaboración propia

De esta manera, y tal y como se puede observar en las tablas, según el escenario 1, el potencial de ahorro sería de un 45,82, lo que supondría una rebaja en la demanda anual de **226,56 GWh/año**. Por otro lado, según se pudo estimar en el escenario 2, el potencial de ahorro sería de un 49,88%, lo que supondría una rebaja en la demanda anual de **246,65 GWh/año**.

Por su parte, el **recambio de equipos** considera el cambio de los artefactos eléctricos y de calefacción con combustibles por equipos más eficientes. Se calcula que esta medida al año 2035 podría ser adoptada por toda la comuna y, por tanto, significaría un ahorro del 25% (según promedio de valores señalados por Energy Star, 2016). De esta manera, si la demanda energética estimada para 2035 es de 496,39 GWh, dicho ahorro podría suponer una reducción de la demanda de **124,1 GWh**, para llegar a un consumo de **372,3 GWh**.

El **recambio de luminarias del alumbrado público** comprende el cambio de las luminarias actuales por unas de tecnología LED y, adicionalmente la adopción de medidas de gestión como la instalación de reguladores de potencia. Teniendo en cuenta el Programa del Ministerio de Energía que impulsa esta iniciativa, se estima que para el año 2035 la comuna puede adoptar ambas medidas en todas las luminarias públicas del territorio, significando un ahorro del 30% por el recambio a LED y del 14% gracias a los reguladores de potencia. En este caso, si la demanda energética para las luminarias de la comuna en 2020 fue de 62,20 GWh, dicho ahorro podría suponer una reducción de la demanda de 27,37 GWh, para llegar a un consumo de 34,83 GWh.

Finalmente, la **sensibilización de la comunidad** para el buen uso de la energía a través de mejores prácticas en hogares y lugares de trabajo que permitan un ahorro en el consumo energético puede hacer que, al año 2035, el potencial de ahorro sea de un 10%, alcanzando un **37,23 GWh**. Esta medida es una oportunidad para realizar educación energética a la comunidad y, de esta manera, alcanzar el potencial estimado.

6.8 Resumen de Potenciales eficiencia energética

A continuación, se presenta un resumen de los potenciales de eficiencia energética estimados para la comuna de Melipilla.

Tabla 23. Resumen potencial eficiencia energética

TIPO		POTENCIAL DE AHORRO
Potencial Eficiencia Energética	Mejora viviendas	226,56 GWh/año (escenario 1) 246,65 GWh/año (escenario 2)
	Recambio equipos	25% (124,1 GWh/año)
	Alumbrado	44% (27,37 GWh/año)
	Sensibilización de la comunidad	10% (37,23 GWh/año)
TOTAL POTENCIAL AHORRRO 435,35 GWh/año (escenario 2)		415,26 GWh/año (escenario 1)

Fuente: Elaboración propia

7. PROYECCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO

7.1 Proyección de la demanda eléctrica

En base a la tasa de crecimiento proyectada para la demanda eléctrica de la Región Metropolitana hasta el año 2050, según el estudio realizado por la Comisión Nacional de Energía, 2020:

Tabla 16. Tasa de crecimiento de la demanda eléctrica proyectada a 2050

Año	Tasa Regulados
2020	5,3%
2025	4,9%
2030	4,6%
2035	4,5%
2040	4,5%
2045	4,5%
2050	4,4%

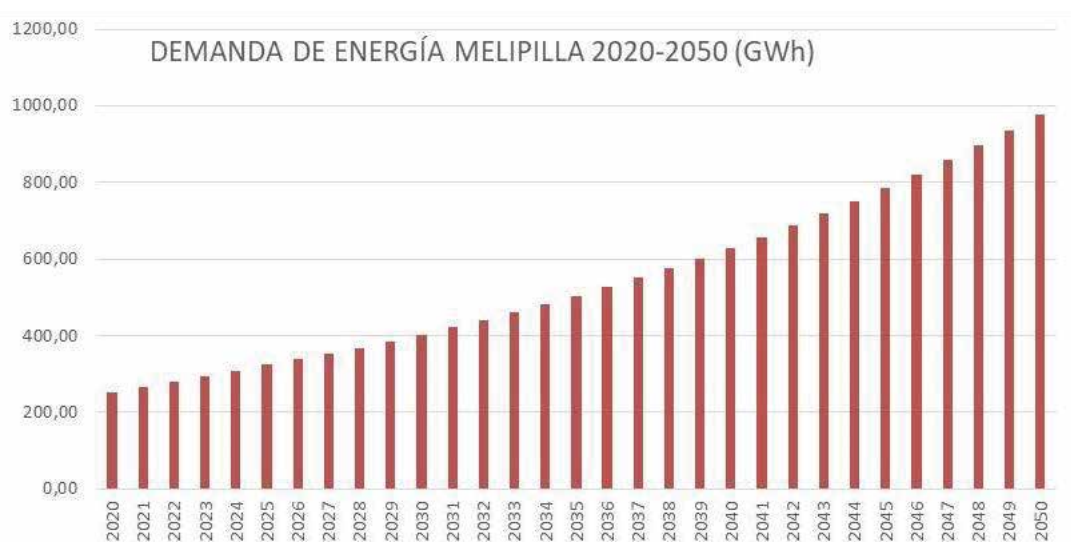
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en www.cne.cl

Aplicando la tasa de crecimiento de la Región Metropolitana de la tabla anterior, a la demanda energética del año 2019 en la comuna de Melipilla se le pueden proyectar dos escenarios de crecimiento estimativo.

Escenario I

Proyección en base a demanda energética global residencial, no residencial y Municipal de Melipilla al año 2019 (239,12 GWh), aplicando la tasa de crecimiento anual proyectada para la Región Metropolitana 2020 – 2050.

Figura 13. Proyección de Demanda de Energía Melipilla 2020-2050 (GWh). Escenario I.



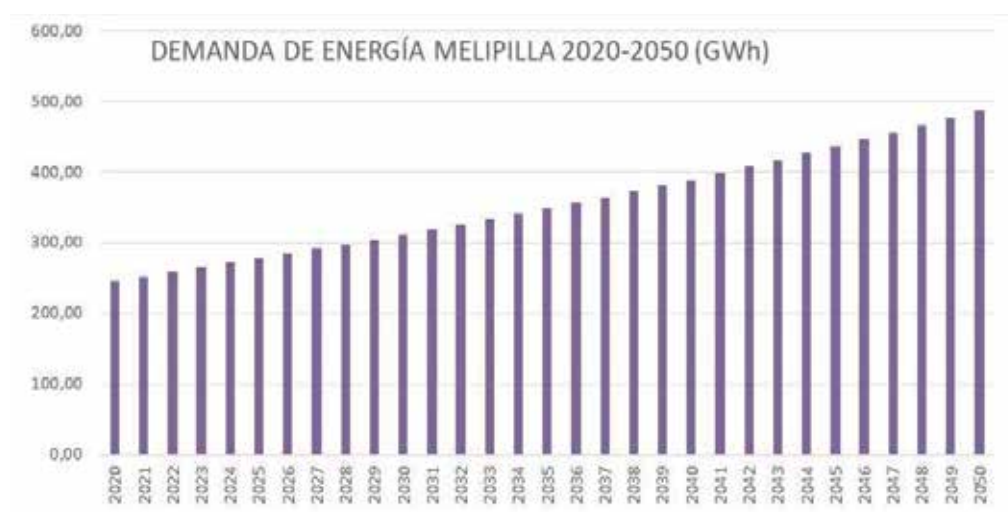
Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en esta primera proyección un aumento en la demanda energética de 239,12 GWh a **503,84 GWh**, lo que correspondería a un incremento aproximado del 210,7% de aquí al año 2035.

Escenario II

Proyección en base a demanda energética global residencial y no residencial de Melipilla al año 2019 (239,12 GWh), aplicando la tasa de crecimiento anual del 50% de la proyectada para la Región Metropolitana 2020 – 2050.

Figura 14. Proyección de Demanda de Energía Melipilla 2020-2050 (GWh). Escenario II.



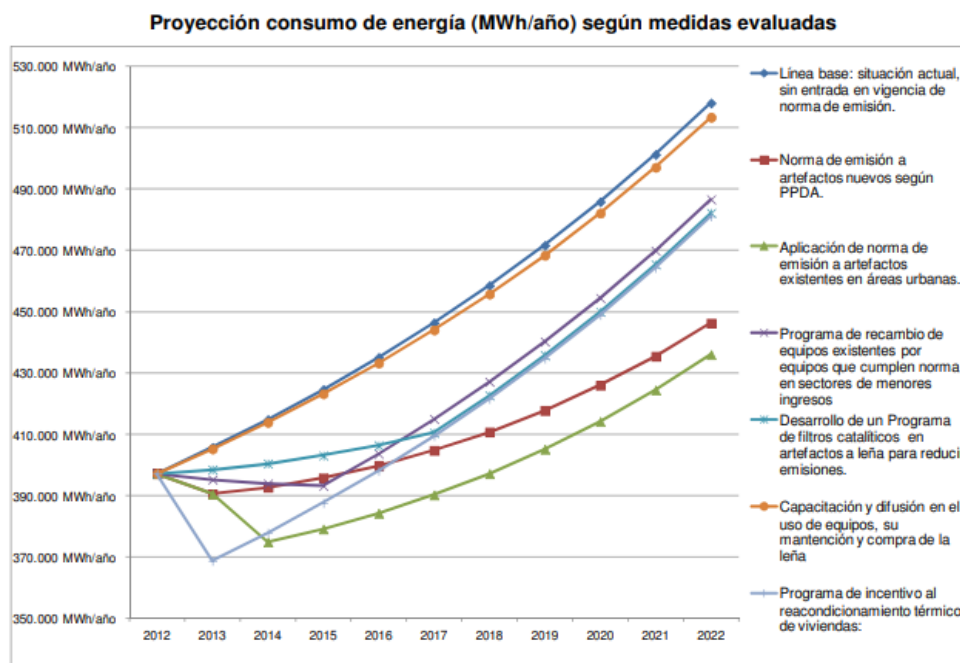
Fuente: Elaboración propia

En esta segunda proyección se produciría un aumento en la demanda energética de 239,12 GWh a **348,62 GWh**, lo que corresponde a un incremento aproximado del 145,8 % de aquí al año 2035.

7.2 Proyección de la demanda energética procedente de la biomasa

En base al Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana y a otras normativas, se ha realizado una estimación del cambio que se experimentaría en el parque de calefactores en el caso de que exista éxito en la implementación de la norma de emisiones, lo que empezaría a hacer migrar las tecnologías existentes a tecnologías eficientes y de menores emisiones a diferencia de las medidas voluntarias de recambio y similares, que tendrían un efecto acotado en un número limitado de equipos, volviéndose después de estas campañas al comportamiento normal de la línea base. Dicha evolución se puede observar en la siguiente figura:

Figura 15. Proyección de consumo de energía (MWh/año) según medidas evaluadas



Fuente: Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana (MMA, 2017)

De esta gráfica se deduce que, por ejemplo, la proyección de consumo de energía (MWh/año) en la Región Metropolitana para 2020, teniendo en cuenta la "línea base: situación actual", es de 490.000 MWh/año. Para el cálculo de la proyección de la demanda energética procedente de la leña en Melipilla al año 2035, se ha tomado el supuesto de que el aumento progresivo de la población compensará el descenso necesario en la utilización de leña en la comuna, por lo que, del lado de la seguridad, se estima que el consumo de leña en 2020 se mantenga en el año 2035.

Teniendo en cuenta el consumo de leña y derivados por comuna de la Región Metropolitana definido por la CDT (2012), donde en Melipilla había un total de 16.240 viviendas que utilizaban leña o derivados, frente a la cifra total de 112.207 de toda la Región Metropolitana, el consumo de Melipilla supone un 14,5% del total.

Si se extrapola este porcentaje a la proyección de consumo estimada por el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la RM (MMA, 2017), se establece que la previsión de consumo en la comuna de Melipilla en 2020 es de **71,05 GWh/año**.

Para el cálculo de la proyección de la demanda energética procedente de la leña en Melipilla al año 2035, se ha tomado el supuesto de que el aumento progresivo de la población compensará el descenso necesario en la utilización de leña en la comuna, por lo que, del lado de la seguridad, se estima que el consumo de leña en 2020 se mantenga en el año 2035.

7.3 Proyección de la demanda energética procedente de los combustibles fósiles

Según Estimaciones de Proyecciones de Población por Comunas 2015-2035 (Seremi de Desarrollo Social y Familia Metropolitana, 2019), la comuna de Melipilla experimentará un crecimiento promedio del 1,2%.

Tabla 17. Proyección Demanda GLP Residencial 2017-2035

Año	Vivienda	Tasa de crecimiento (2015-2035)	GLP kWh/viv/año	GLP GWh/año
2017	43.393			85,87
2020	44.846			88,75
2025	47.386	1,2%	1.979	93,78
2030	50.082			99,11
2035	50.082			99,11

Fuente: Elaboración propia

Por lo que, teniendo en cuenta esta estimación, la proyección de la demanda de GLP residencial en Melipilla para el año 2035 será de **57,79 GWh/año**.

Tabla 18. Proyección Demanda GN 2017-2035

Año	Vivienda	Tasa de crecimiento (2015-2035)	GN kWh/viv/año	GN GWh/año
2017	43.393			50,08
2020	44.846			51,75
2025	47.386	1,2%	1.154	54,68
2030	50.082			57,79
2035	50.082			57,79

Fuente: Elaboración propia

Por lo que, teniendo en cuenta esta estimación, la proyección de la demanda de GN en Melipilla para el año 2035 será de **99,11 GWh/año**.

Tabla 19. Proyección Demanda Parafina 2017-2035

Año	Vivienda	Tasa de crecimiento (2015-2035)	Parafina kWh/viv/año	Parafina GWh/año
2017	43.393	1,2%	334	14,49
2020	44.846			14,98
2025	47.386			15,83
2030	50.082			16,73
2035	50.082			16,73

Fuente: Elaboración propia

Por lo que, teniendo en cuenta esta estimación, la proyección de la demanda de Parafina en Melipilla para el año 2035 será de **16,73 GWh/año**.

7.4 Proyección total de la demanda energética en Melipilla para 2035

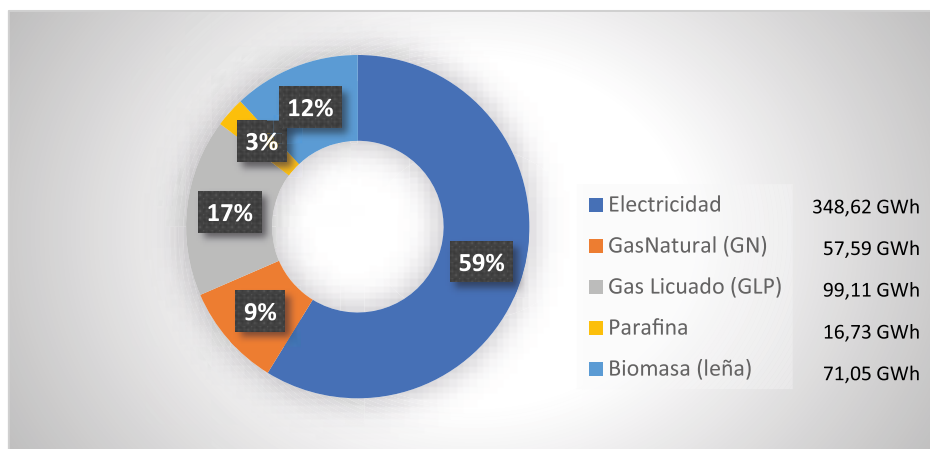
Teniendo en cuenta los datos de demanda energética anual obtenidos para cada uno de los casos estudiados, la Proyección de la demanda energética en la comuna de Melipilla en 2035 será de **593,10 GWh/año**, tal y como se refleja en la siguiente tabla y gráfico:

Tabla 20. Proyección Demanda energética Total en Melipilla para 2035 (GWh/año)

Electricidad (escenario II)	348,62
Leña	71,05
GLP residencial	99,11
GN	57,79
Parafina	16,73
TOTAL	593,10

Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Distribución del consumo energético proyectado al 2035 para la comuna de Melipilla



Fuente: Elaboración propia

7.5 Huella de carbono del sector energético (emisiones CO₂)

Según la plataforma Energía Abierta, de la Comisión Nacional de Energía, el factor de emisión promedio de la última medición registrada del Sistema Eléctrico Nacional Central (SEN), en 2018, es de 0,4187 tCO₂eq/MWh, por lo que, con los datos obtenidos de la demanda y la proyección de la demanda para 2035, las emisiones estimadas serían las siguientes:

Tabla 21. Huella de CO₂ sector eléctrico

Huella de CO ₂ sector eléctrico		
	MWh	tCO ₂ eq
Demanda actual	239.120	100.119,54
Demanda 2035	348.620	145.967,19

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al uso de combustibles, según datos recogidos del IPCC, 2006, el factor de emisión promedio en cada caso es de:

Tabla 22. Factor emisión CO₂

Energético	Factor Emisión
Gas Natural	56.100 kgCO ₂ /TJ
Leña	112.000 kgCO ₂ /TJ
GLP	63.100 kgCO ₂ /TJ
Parafina	73.300 kgCO ₂ /TJ

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que 1 GWh = 3,6 TJ, para los datos obtenidos de la demanda y la proyección de la demanda para 2035, las emisiones estimadas en estos casos serían las siguientes:

Tabla 23. Emisiones CO₂ en la actualidad y en 2035 fuentes térmicas

Energético	Actual		2035	
	Demanda (GWh)	tCO ₂ eq	Demanda (GWh)	tCO ₂ eq
Gas Natural	50,08	10.114,16	57,79	11.671,27
Leña	57,48	23.175,94	71,05	28.647,36
GLP	85,88	19.508,50	99,11	22.513,83
Parafina	14,49	3.823,62	16,73	4.414,71

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, las emisiones de CO₂ totales estimadas son las siguientes:

Tabla 24. Emisiones CO₂ en la actualidad y en 2035 totales

Energético	Actual (tCO ₂ eq)	2035 (tCO ₂ eq)
Electricidad	100.119,54	145.967,19
Gas Natural	10.114,16	11.671,27
Leña	23.175,94	28.647,36
GLP	19.508,50	22.513,83
Parafina	3.823,62	4.414,71
TOTAL	156.741,76	213.214,36
Total per cápita	1,27	1,72

Fuente: Elaboración propia

8. RESUMEN POTENCIALES ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

A continuación, se presenta un resumen de los potenciales de las energías renovables (ER) y de los potenciales de eficiencia energética estimados para la comuna de Melipilla. Para ver la información desagregadas del potencial por energía, consultar el Anexo 02.

Tabla 25. Resumen potencial ER y potencial eficiencia energética

TIPO		POTENCIAL
Biomasa	Biodiesel	20,17 GWh/año
	Biogás	24,55 GWh/año de energía eléctrica
		35,07 GWh/año de energía térmica
Solar	Térmica	2,46 GWh/año
	Fotovoltaica	50,48 GWh/año
Eólico		7 GWh/año
Hídrico		No se observa potencial hídrico
Geotérmico	De baja Entalpía	3,37 GWh/año
Potencial Eficiencia Energética	Mejora viviendas	226,56 GWh/año (escenario 1) 246,65 GWh/año (escenario 2)
	Recambio equipos	25% (124,1 GWh/año)
	Alumbrado	44% (27,37 GWh/año)
	Sensibilización de la comunidad	10% (37,23 GWh/año)

Fuente: Elaboración propia

9. PROCESO PARTICIPATIVO

9.1 Descripción del proceso participativo

De acuerdo con la metodología tradicional propuesta por la Agencia de Sostenibilidad Energética, asociada a la construcción de la EEL, es importante señalar que, estos procesos fueron reconfigurados considerando las nuevas normativas establecidas por la contingencia sanitaria, en que el país y el mundo se ha visto envuelto desde el año 2020. La imposibilidad de realizar actividades presenciales gran parte del tiempo, y las cuarentenas en progreso, permitieron adecuar los métodos de Consulta Pública a transformarlos en diversas instancias virtuales. En este sentido, el proceso se adaptó a levantar cuestionarios con preguntas cerradas y en menor medida, abiertas, que permitieran identificar los factores y características energéticas de la comuna de Melipilla. De acuerdo con esto, a continuación, se presenta el detalle del proceso y los resultados más relevantes para la EEL. De esta forma, se impulsaron tres herramientas consultivas, orientadas a tres públicos objetivos o actores claves: Sociedad Civil, Actores Privados y Funcionarios/as Municipales, quienes fueron convocados gracias al apoyo de los Gestores Municipales y áreas específicas del Municipio como DIDECO y Organizaciones Sociales.

Estos, impulsaron la convocatoria ciudadana a través de listas de *WhatsApp* y llamadas telefónicas para invitarlos a responder la encuesta en línea. La descripción de los instrumentos implementados fueron los siguientes:

- 1) "Consulta Ciudadana"
- 2) "Consulta empresas"
- 3) "Consulta de Imagen Objetivo a Funcionarios"

Este proceso tuvo como temporalidad, un total de 3 meses, donde se logró levantar la información necesaria para identificar las realidades, intenciones y deseos de los diferentes actores claves.

Cabe mencionar, que estos procesos participativos han sido acompañados, de manera paralela, por el desarrollo de talleres y sesiones Municipales, donde ha participado la Contraparte Técnica Municipal, así como también, directores de la Secretaría Comunal de Planificación (SECPLA), Medio Ambiente, Dirección de Desarrollo (DIDECO), Dirección de Obras Municipales (DOM), y Alcaldía.

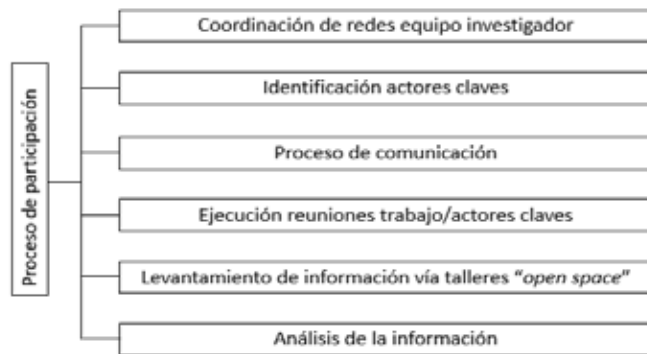
Las próximas secciones detallan el diagnóstico de la gestión energética en la escala local, la situación de oferta y la demanda energética a la fecha, además de proyecciones de la evolución del consumo y el potencial de generación en base a energías renovables en la comuna. Finalmente, se detalla la propuesta de proyectos en el marco del programa Comuna Energética para la comuna de Melipilla, cerrando con un apartado aludiendo a la gestión de los potenciales impactos socioambientales de proyectos de generación en base a energías renovables o de eficiencia energética y de la participación ciudadana en el tema (actualizada en el año 2022).

9.2 Talleres participativos: metodología y descripción de actividades

La información obtenida a través del informe base se complementa en la siguiente etapa, a través del proceso participativo con los habitantes de las comunas, con el objetivo de co-construir la EEL. Este

proceso se realizó a través de diversas actividades de tipo participativas y/o a través de plataformas remotas, que permitieron elaborar un mapa conceptual acerca de la visión que tiene el territorio para conformar una estrategia energética territorial. A continuación, se pueden observar las etapas correspondientes al proceso aquí descrito:

Figura 25. Proceso de participación



Fuente: Elaboración propia

El Proceso de co-construcción de la EEL en la comuna de Melipilla, contó con el compromiso y colaboración de diferentes actores involucrados, desde el proceso de formulación del instrumento, hasta el proceso de validación de éste, para su futura implementación. De esta forma, y como bien fue señalado en la descripción de "actores relevantes", existen 4 dimensiones de análisis de participantes, correspondiendo al mundo Público, Privado, Academia y Sociedad Civil.

En cuanto a esto, a continuación, se presenta la descripción de los talleres efectuados.

Las cuarentenas totales o dinámicas acontecidas durante el año 2020 y el pasado 2021, pusieron como desafío el uso de nuevos métodos de participación considerando el contexto virtual como necesidad y una vía de conexión con los diferentes actores participantes del proceso de construcción de la estrategia energética. Para esto, se incluyó un nuevo plan de contingencia, considerando nuevas formas de comunicación como parte de esta "nueva normalidad"; el uso de plataformas de encuestas como Google Forms, Zoom, Mural y otros medios, permitió subsanar (hasta cierto punto) la imposibilidad de reunirse presencialmente. A pesar del proceso de adaptación vivido por los diferentes actores, y la introducción de los nuevos métodos de comunicación, se logró culminar el proceso con las siguientes actividades:

9.2.1 Levantamiento Participativo del área Municipal

El proceso para levantar información primaria, en el área municipal, se realizó a través de diferentes instrumentos o actividades como se propuso en la metodología inicial:

- Entrevista con actores claves
- Talleres participativos de imagen-objetivo con la ciudadanía y organizaciones sociales
- Talleres con autoridades municipales y privadas

- Talleres de validación comunitaria
- Talleres de validación Concejo Municipal
- Presentación final de la EEL

Tabla 24. Mapa Estratégico levantamiento participativo

DIFUSIÓN DE CADA ACTIVIDAD	Herramientas web	Se efectuaron iniciativas de difusión a través de sitios web del municipio
COORDINACIÓN DE REDES Y SOLICITUDES DE INFORMACIÓN	Correos electrónicos	Coordinación de actividades participativas y trabajo con contrapartes técnicas
ENTREVISTAS	Llamadas telefónicas	Las coordinaciones telefónicas reforzaron el proceso en plan de contingencia por Pandemia COVID
PARTICIPACIÓN CIUDADANA	Encuestas en línea	Se implementó un cuestionario de preguntas abiertas y cerradas que permitieron recoger de manera extensa las necesidades y requerimientos de la ciudadanía, con el objetivo de contribuir con información necesaria para el levantamiento de temáticas prioritarias de proyectos a nivel comunal. Para el corte de la muestra, se utilizó la técnica bola de nieve, a través del procesamiento y saturación de la información.
		Para el desarrollo de las encuestas se utilizó el formato de Google Forms, la cual permitió de manera sencilla acceder a los formularios a través de app como WhatsApp, correos, y otros.
TALLERES MUNICIPALES	Video conferencia	Levantamiento de la imagen objetivo a partir del trabajo con las contrapartes municipales, directores y encargados de áreas primordiales a nivel de planificación municipal.

Fuente: Elaboración propia

9.2.2 Estrategia de levantamiento de información Municipal

Se elaboró un cuestionario con 7 preguntas, denominado “Taller 2”, para los actores claves dentro del municipio. Esta información complementó con la actividad municipal denominada “Taller 1” realizado de manera presencial durante el mes de enero del 2020. La triangulación de esta información permitió levantar la Imagen Objetivo de la comuna en materia energética, e impulsar el desarrollo de la actividad participativa en el territorio y sus comunidades.

Tabla 25. Cuestionario a funcionarios claves de la Municipalidad.

¿Cómo puede definir su comuna en materia energética?
Describa las principales necesidades energéticas de su comuna
¿Usted tiene identificadas en su comuna zonas de pobreza energética?, ¿cuáles?, y ¿qué porcentaje de población representa, con el respecto del total de su comuna?
¿Qué factores cree que harían disminuir la contaminación del medioambiente local?
Mencione 4 conceptos que asocie con Comuna Energética
¿Qué iniciativas, proyectos o programas espera que se desarrollen en su comuna?
Señale en que sectores se podrían potenciar proyectos de eficiencia energética en su comuna

Fuente: Elaboración propia

9.2.3 Levantamiento Participativo del Área Civil y/u Organizaciones Sociales

El proceso de levantamiento participativo en esta área contiene 2 subáreas que son las Organizaciones Sociales y la Sociedad Civil.

Organizaciones sociales

La estrategia relacionada a las Organizaciones sociales se enfocó en primera instancia, a tener un catastro actualizado de las Organizaciones Sociales territoriales y/o funcionales en la comuna de Melipilla, como se muestra la siguiente tabla.

Sociedad Civil

El proceso de levantamiento de información desde la Sociedad Civil incluye a personas naturales y/o de Organizaciones Sociales funcionales o territoriales. Se realizó una encuesta que permitió identificar zonas de intervención energética, mejoras comunitarias, Imagen Objetivo de Comuna Energética, y potenciar la participación ciudadana como eje central del instrumento de planificación estratégico.

9.3 Talleres

9.3.1 Taller 1: Validación Diagnósticos: Energético, Institucional y Comunal

El taller 1 consistió en develar los hallazgos de información y actualización comunal considerando los siguientes diagnósticos:

- Actualización comunal.
- Diagnóstico de la oferta y la demanda energética local.
- Diagnóstico de Categorías del Sello Comuna Energética.
- Potenciales Energéticos locales.

9.3.2 Taller 2: Revisión de Consultas Públicas y prospección de Visión Energética Comunal

La construcción de la visión energética es una sincronización entre las consultas participativas, la visión institucional y la caracterización energética actual de la comuna. El proceso de construcción

de la Visión Energética de la comuna de Melipilla ha sido elaborado bajo un contexto participativo de construcción, surgido desde 3 instrumentos de consultas:

- Consulta Imagen Objetivo: Dirigida a funcionarios y funcionarias municipales, donde existieron un total de 9 respuestas al cuestionario en línea, siendo 89% hombres y 11,1% mujeres quienes participaron de la consulta.
- Consulta Pública: Encuesta *on line* dirigida a Sociedad Civil, Organizaciones comunitarias y otras. El total de respuestas alcanzó a 21 personas, donde un 61,9% correspondían a hombres, y un 38,1% a mujeres.
- Consulta a Empresas: Encuesta *on line* dirigida a empresas establecidas en la comuna. Estas alcanzaron un total de 6, de las cuales 66,7% corresponden a microempresas y 33,3% en pequeñas empresas de la comuna.

Los diferentes procesos tuvieron como propósito identificar los conceptos relevantes en relación con Comuna Energética, identificar los lineamientos estratégicos desde la institución; y las acciones y propuestas que podrían surgir como parte de esta actividad, proyectándose en el tiempo.

De acuerdo a lo anterior, la co-construcción de la Visión Energética se ha co-creado considerando diversas etapas, las que incluyeron una de actores claves en su elaboración, revisión y validación, pertinente a la realidad actual del país, la Región y la Comuna, con un fuerte énfasis en conceptos medioambientales, disminución de la contaminación atmosférica e introducción de energías limpias, considerado como un método de solución, sin invadir y transformar la identidad local, sumado a los conceptos presentes y futuros de la comuna a través de la imagen que desean instalar a largo plazo. En relación con esto, se realiza una revisión de las líneas de trabajo que efectúa el municipio en materia energética, la cual permitirá impulsar la nueva Visión Energética de Melipilla.

Según la actualización del Plan de Desarrollo Comunal y la información entregada desde el Municipio, los lineamientos generales son los siguientes:

“Ser una comunidad inclusiva, participativa, respetuosa y comprometida con su medioambiente, su seguridad ciudadana, su educación, su salud y su cultura. Soñamos con una comuna conectada con el mundo y con el desarrollo del país en la búsqueda de una mejor calidad de vida para todos.”

Según la información anterior, los lineamientos de interés que serán considerados en el futuro PLA-DECO de Melipilla, y que corresponden a un alto interés para integrar en la construcción de la Visión Energética, a continuación, se presenta una nube de palabras que contiene información extraída desde las diferentes consultas participativas, las cuales representarán los valores energéticos y/o sustentables para la visión energética comunal al 2035:

Figura 26. Nube de palabras claves para la Visión Energética de Melipilla 2035



Conceptos	%
Limpia	23
Ecológica	13
Participativa	10
Sustentable	9
Conectada	8

Fuente: Elaboración propia en base a resultados taller

9.3.3 Taller 3: Visión energética de la comuna

Dado el trabajo efectuado en los procesos de revisión de resultados participativos y conclusiones, se procedió a elaborar una propuesta de Visión Energética, la cual fue modificada y mejorada por la Contraparte Municipal, considerando las visiones y lineamientos institucionales, con el propósito de generar una visión representativa que visualice la comuna de Melipilla hacia una Visión Energética para Melipilla 2035:

Figura 27. Visión Energética Melipilla 2035

“Melipilla una comuna ecológica, que se responsabiliza de su entorno, que promueve la equidad de género y el desarrollo sustentable y el buen vivir, y que utiliza sus recursos naturales de forma responsable, a través de la promoción de las energías renovables y la eficiencia energética”

Fuente: Elaboración propia en base a resultados taller

La Visión Energética desarrollada, visibiliza el gran interés, tanto a nivel administrativo como comunitario, en fortalecer el concepto de la comuna bajo las dimensiones de sustentabilidad: limpia, sustentable, ecológica y amigable con el medio ambiente, e involucrada en proyectos participativos y educativos.

9.3.4. Taller 4: Priorización de Proyectos

En estese realizó la validación de las iniciativas o acciones por parte de la Contraparte Municipal, basado en las propuestas surgidas desde las Consultas Públicas de la ciudadanía y algunos representantes desde Organizaciones Sociales, y desde las Consultas “Imagen Objetivo” focalizada a funcionarios Municipales.

Una de las preguntas primordiales para el estudio, se centró en identificar las temáticas prioritarias para impulsar proyectos de tipo ER en la comuna. Las respuestas se concentraron en 5 líneas de acción:

- Proyectos ERNC (paneles solares, subsidios, educación, energías limpias)
- Acceso al agua potable
- Mejorar servicio energético
- Planes de mantención EE
- Aislamiento térmico

Figura 28. Temáticas de proyectos relevantes para la comunidad



Fuente: Elaboración propia en base a resultados taller

En este sentido, se puede observar que los ítems asociados a la iluminación eficiente y generación sustentable de electricidad mediante “Luminarias fotovoltaicas” (32,35%), “Sistema de autoconsumo solar” (23,53%), “desenchufar artefactos” (11,76%), “instalación de luminarias LED” (2,94%) son los que más conciencia genera en los participantes. Temas similares como “Plan de mejoras en el aislamiento” (5,88%) y “Monitoreo del consumo energético” (2,94%), también son altamente mencionados. Finalmente, un porcentaje no menor, responde que no cuenta con “Ninguna propuesta o sugerencia” (20,59%), se presume que este número de respuestas se debe a que las personas no conocen las temáticas relacionadas a energías renovables.

9.3.5 Taller 5: Objetivos Energéticos y metas

La elaboración de metas fue trabajadas y analizadas a través de los diferentes talleres municipales, basados en el interés de proyectos participativos comunitarios, e interrelacionados con las categorías correspondientes al Sello Comuna Energética, y con una proyección de cumplimiento al año 2035.

Tabla 27. Propuestas de metas y objetivos estratégicos Melipilla

Categorías	Objetivos Estratégicos	Metas
Planificación energética	Identificar las zonas de pobreza energética a nivel comunal	Incorporar 100 % el diagnóstico energético para implementarlos en los instrumentos de planificación territorial
Eficiencia energética en la infraestructura	Fomentar la eficiencia energética y las energías renovables en la infraestructura pública municipal	60% de la infraestructura pública carbono neutral al período 3
Energía Renovable y Generación Local		40% de la matriz comunal a partir de energías limpias en el período 3
Organización y finanzas.	Desarrollar un comité multidisciplinar que sea responsable de integrar la EEL en los diferentes procesos municipales	100 % de integración de los instrumentos a la organización municipal al período 3
Sensibilización y cooperación	Implementar acciones que permitan impulsar la transformación de la comuna a través de la EEL hacia el desarrollo energético sostenible	Desarrollar una campaña de socialización energética a nivel comunal con un alcance del 100% al 2 período
Movilidad Sostenible	Promover el desarrollo de transporte sostenible en la comuna	100% de habilitación espacios movilidad peatonal y vehicular limpia al período 3

9.4 Taller 6: Plan de Acción y Proyectos Seleccionados

El proceso de selección de proyectos fue ejecutado en 3 sesiones de trabajo, bajo la estructura del “taller 6: Plan de Acción y Proyectos Seleccionados”. Estas sesiones de trabajo fueron ejecutadas con diferentes funcionarios y funcionarias de la Municipalidad de Melipilla, quienes conformaron un equipo multidisciplinario interno, que les permitió trabajar en diferentes multicriterio para concretar un plan estratégico que permita efectuar el Plan de Acción visualizando la certificación del Sello Comuna Energética.

A continuación, se presenta un total de 24 acciones e iniciativas seleccionadas por la Contraparte Municipal, trabajados en conjunto los profesionales especialistas de la UTEM:

Tabla 28. Cartera de Proyectos

ID	Proyectos
1	Diagnóstico energético a nivel comunal
2	Iluminación solar espacios públicos (Huenchún Bajo, Callejón Los Huertos, Villa Alegre y Codigua)
3	Plan de renovación de la infraestructura municipal incorporando potencial de eficiencia energética
4	Auditoría Energética del consumo eléctrico y combustibles a nivel municipal
5	Plan de incentivo de energía solar en las viviendas
6	Creación de un comité energético
7	Plan de educación ambiental energética
8	Potenciar el centro demostrativo de técnicas sustentables a nivel municipal (calentamiento de agua con el sol, construcción con residuos)
9	Cambio de la flota Municipal por vehículos eléctricos
10	Mejora y Ampliación de la red de ciclovías
11	Puntos de carga para vehículos eléctricos

Estos 11 proyectos seleccionados, integran la totalidad de procesos ejecutados desde los procesos participativos, diferentes diagnósticos efectuados, y trabajo técnico entre los equipos. De esta manera, se considera que cada uno de ellos, permitirá alcanzar los propósitos establecidos en un plan de acción de 12 años.

Durante la pandemia, se realizó un proceso participativo (ver en Anexo 04) para validar la Estrategia Energética Local. Este proceso fue gestionado mediante actividades telemáticas, por lo que el año 2022 es complementado por revisiones adicionales al documento final de la Estrategia, tanto por personal municipal como por expertos y finalmente es presentado en un encuentro ciudadano de validación de la Estrategia, gestionado por la Municipalidad en diciembre. En este encuentro la propuesta, y en particular los proyectos, fueron presentados a la comunidad.

El encuentro tuvo como objetivo la validación de la estrategia energética local, en el la cual, se expuso a grandes rasgos los contenidos de la estrategia y los diferentes proyectos energéticos que se levantaron en nuestra comuna. Con el fin de que cada uno de los/las asistentes pudiera priorizar cada proyecto en base a la realidad de las necesidades energéticas de sus comunidades aportando así al proceso de validación de la estrategia. Participaron diez asistentes de la comunidad de Melipilla, de los cuales eran seis hombres y cuatro mujeres, de los cuales solo **ocho** asistentes participaron en la parte práctica del encuentro.

Cada proyecto, se relaciona con diferentes objetivos estratégicos establecidos en la estrategia energética, estos proyectos se encuentran dentro de la estrategia energética local y fueron creados producto de la primera etapa de participación ciudadana en periodo de pandemia. Los resultados de la elección y priorización de los proyectos se expresan en los siguientes gráficos

Figura 19. Proyectos participación ciudadana

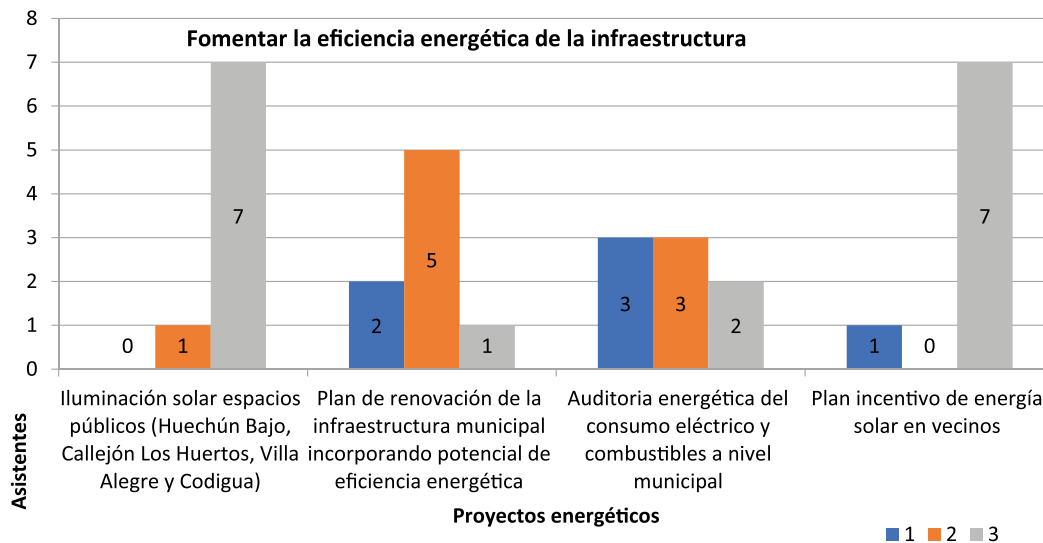


Figura 20. Proyectos participación ciudadana

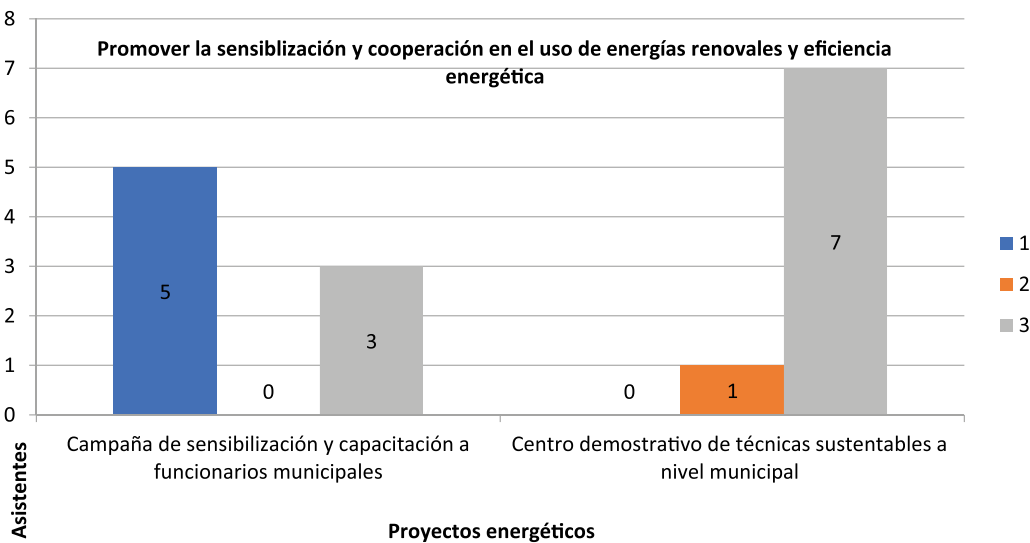
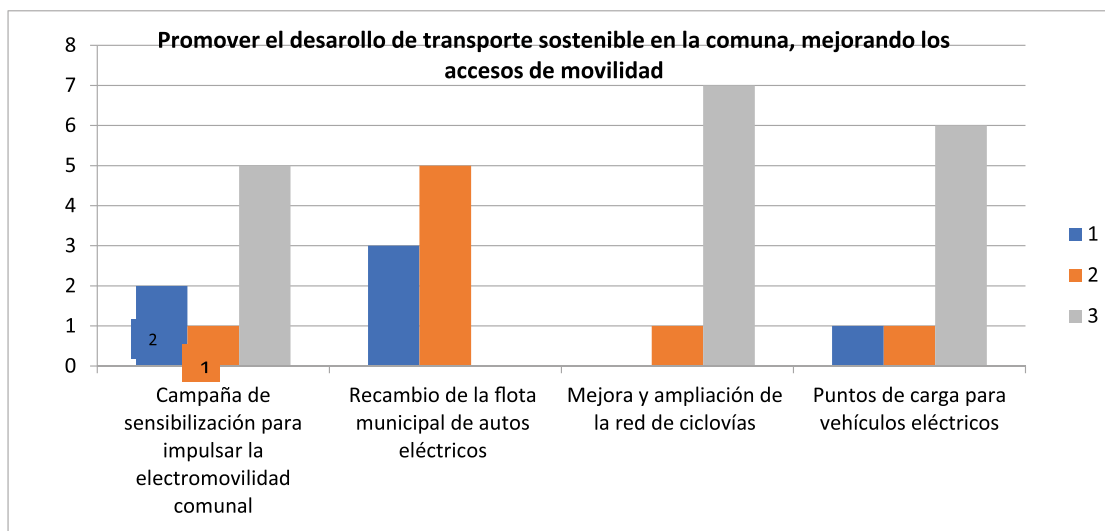


Figura 21. Proyectos participación ciudadana



Según los resultados obtenidos en el encuentro de validación de la estrategia energética local, se puede determinar que los proyectos energéticos más prioritarios según la comunidad en relación a los objetivos estratégicos de fomentar la eficiencia energética de la infraestructura (gráfico 1) son *Iluminación solar de espacios públicos (Huechún Bajo, Callejón Los Huertos, Villa Alegre y Codigua)* y *Plan de incentivo de energía solar en vecinos/asambos* fueron elegidos como proyectos prioritarios. Por otro lado, referente a otro objetivo estratégico de promover la sensibilización y cooperación en el uso de energías renovables y la eficiencia energética (gráfico 2) se destacan como prioritario el *centro demostrativo de técnicas sustentables a nivel municipal*. Asimismo, acerca del objetivo estratégico de promover el desarrollo de transporte sostenible en la comuna (gráfico 3), mejorando los accesos de movilidad, el proyecto más prioritario fue *mejora y ampliación de la red de ciclovías*.

Por otra parte, los proyectos poco significativos y medianamente importantes para la comunidad son *Plan de renovación de la infraestructura municipal incorporando potencial de eficiencia energética*, campaña de sensibilización y capacitación a funcionarios/as municipales, entre otros.

Cabe destacar, que se levantaron nuevas iniciativas de proyectos de eficiencia energética, dentro de los objetivos estratégicos de promover la sensibilización y cooperación en el uso de energías renovables y la eficiencia energética, predominan talleres de educación ambiental a la ciudadanía sobre energías renovables y campañas de sensibilización sobre el mejor uso de la energía.

En adición al proceso de validación, la Municipalidad continuará promoviendo la participación ciudadana en proyectos asociados al programa Comuna Energética, empoderando a organizaciones territoriales y sectoriales y a la ciudadanía en general para que levanten, postulen y ejecuten proyectos de eficiencia energética y de energías renovables.



Imagen 1 "Encuentro de validación ciudadana"





10. PLAN DE ACCIÓN EEL

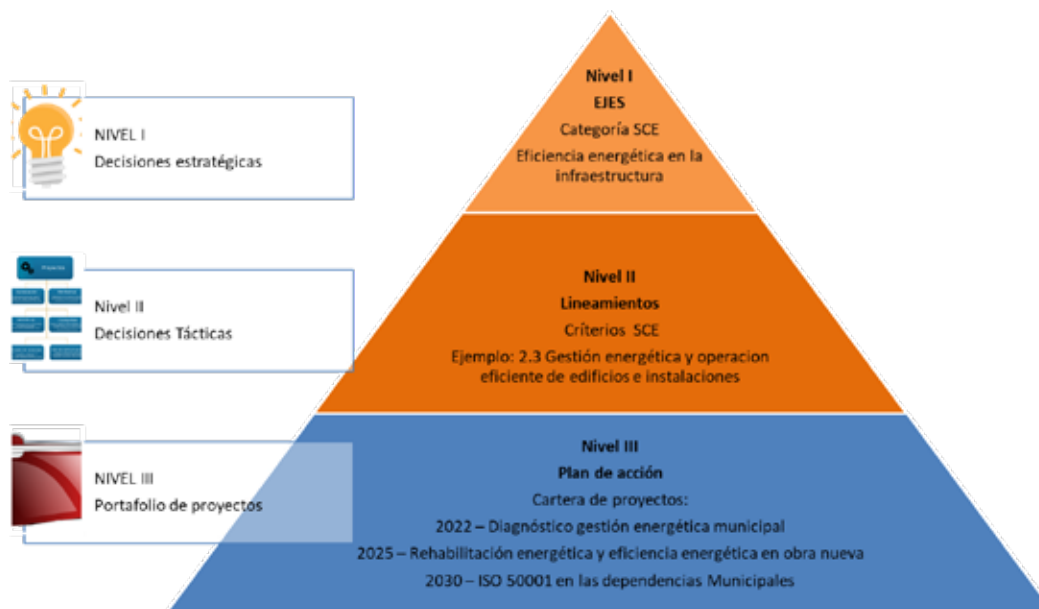
El Plan de Acción de la comuna, se basa en la integración de los lineamientos estratégicos definidos en las diferentes consultas, sumado a la asesoría técnica de expertos, y la imagen objetivo plasmado desde el municipio. Este proceso de co-construcción de la Visión Energética de la comuna de Melipilla, considera la Visión Comunal extraída desde el PLADECO, permitiendo realizar una mistura de orientaciones estratégicas que permitirán a la comuna avanzar hacia la denominación del Sello Energético a través de la EEL.

Figura 17. Categorías y criterios de implementación



Según lo señalado anteriormente, se ha efectuado un proceso de revisión de las metodologías propuestas, y se han adaptado a la metodología efectuada para la comuna de Melipilla, considerando las diferentes dimensiones técnicas de un modelo de planificación Estratégica, basado en los siguientes niveles:

Figura 18. Pirámide Estratégica



Fuente: elaboración propia basado en el manual del Sello comuna energética

De acuerdo con la metodología presentada por especialistas de UTEM, se ha efectuado un trabajo en conjunto permitió desarrollar diferentes estrategias de ejecución de programas, proyectos y políticas institucionales que logren concretar el trabajo propuesto. Dado el trabajo efectuado durante 1 año y medio, se ha logrado conformar una matriz de planificación, que permite observar el conjunto de objetivos estratégicos y metas, asociadas a cada una de las categorías del Sello Comuna Energética, y su correspondiente actividad y temporalidad.

10.1 Matriz de seguimiento de proyectos y acciones

La consolidación de las etapas desarrolladas, se integran de manera estratégica a la siguiente tabla de operaciones, donde se observa la temporalidad de acciones, proyectos o programas municipales, considerado en 3 períodos, de los cuales se componen de 4 años cada uno. Como se observa, cada proyecto está asociado a una meta y a un objetivo específico, alineado con las 6 categorías conceptuales del Sello Comuna Energética, cruzando información para impulsar la EEL de Melipilla a un sello de calidad.

				Agenda Período 1			Agenda Período 2			Agenda Período 3						
Categorías	Objetivos Estratégicos	Metas	Proyectos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	
Planificación energética	Identificar las zonas de pobreza energética a nivel comunal	Incorporar 100 % el diagnóstico energético para implementar en los instrumentos de planificación territorial	Diagnóstico energético a nivel comunal	X	X	X										
			Iluminación solar espacios públicos (Huechún Bajo, Callejón Los Huertos, Villa Alegre y Codigua)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			Plan de renovación de la infraestructura municipal incorporando potencial de eficiencia energética		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Eficiencia energética en la infraestructura	Fomentar la eficiencia energética y las energías renovables en la infraestructura pública municipal	60% de la infraestructura pública carbono neutral al período 3	Auditoría Energética del consumo eléctrico y combustibles a nivel municipal	X	X	X	X									
Energía Renovable y Generación Local		40% de la matriz comunal a partir de energías limpias en el período 3	Plan de incentivo de energía solar en las viviendas				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Organización y finanzas.	Desarrollar un comité multidisciplinar que sea responsable de integrar la EEL en los diferentes procesos municipales	100 % de integración de los instrumentos a la organización municipal al período 3	Creación de un comité energético	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
			Plan de educación ambiental energética		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sensibilización y cooperación	Implementar acciones que permitan impulsar la transformación de la comuna a través de la EEL hacia el desarrollo energético sostenible	Desarrollar una campaña de socialización energética a nivel comunal con un alcance del 100% al 2 período	Potenciar el centro demostrativo de técnicas sustentables a nivel municipal (calentamiento de agua con el sol, construcción con residuos)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Movilidad Sostenible	Promover el desarrollo de transporte sostenible en la comuna	100% de habitación espacios movilidad peatonal y vehicular limpia al período 3	Recambio de la flota Municipal de auto eléctricos				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
			Mejora y Ampliación de la red de ciclovías				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			Puntos de carga para vehículos eléctricos				X	X	X	X	X	X	X	X	X	

10.2 Cartera de Proyectos

A continuación, se resumen los proyectos priorizados. Para ver el detalle, consultar el anexo 03:

Tabla 26. Cartera de proyectos por identificación

N°	Proyecto	Descripción	Objetivo	Costo	Plazo
1	Diagnóstico energético a nivel comunal	Esta iniciativa busca generar un comité multidisciplinario interno de diferentes áreas de la municipalidad, el cual pueda diseñar diferentes iniciativas y tareas como el diseño de presupuesto de mantención de proyectos de eficiencia energética, seguimiento y continuidad a los temas energéticos dentro del municipio. Como también actualizar el plan de actividades en base a documentación verificable de las actividades realizadas	Identificar las zonas de pobreza energética a nivel comunal	Entre 50 y 200 UF	4 años
2	Iluminación solar espacios públicos (Huechún Bajo, Callejón Los Huertos, Villa Alegre y Codigua)	Impulsar e implementar proyectos de instalación de sistemas de iluminación solar en diferentes sectores de la comuna, para eficientar la matriz energética del municipio y proyectar ahorros del uso de la energía; mejorar parque lumínico y seguridad		Entre 1.000 y 5.000 UF	7 años
3	Plan de renovación de la infraestructura municipal incorporando potencial de eficiencia energética	Definición de un plan estratégico para mejorar EE en el Edificio Consistorial y otros. Levantar información de la red energética de las diferentes unidades de infraestructura municipal, y potenciales puntos de introducción de EE en el sistema		Entre 100 y 500 UF	11 años
4	Auditoría Energética del consumo eléctrico y combustibles a nivel municipal	Registro, análisis y sistematización del consumo eléctrico y de combustibles en las distintas reparticiones municipales para que sirva de orientación a las políticas energéticas municipales, y que permita deducir los cobros excesivos de energía	Fomentar la eficiencia energética y energías renovables en la infraestructura pública municipal	Entre 100 y 500 UF	3 años
5	Plan de incentivo de energía solar en viviendas	Programa de asistencia técnica y logística para la postulación de los vecinos y vecinas a los programas de implementación de termo paneles o paneles fotovoltaicos en sus viviendas, como, por ejemplo, el programa Techo Solar del Ministerio de Energía		Entre 30 y 100 UF	8 años

6	Crear un comité energético municipal	Esta iniciativa busca generar un comité multidisciplinar interno de diferentes áreas de la municipalidad, el cual pueda diseñar diferentes iniciativas y tareas como el diseño de presupuesto de mantención de proyectos de eficiencia energética, seguimiento y continuidad a los temas energéticos dentro del municipio. Como también actualizar el plan de actividades en base a documentación verificable de las actividades realizadas.	Desarrollar una Unidad Técnica responsable de integrar la EEL en los diferentes procesos municipales	Valor HH de profesionales por 16 horas mensuales \$40.000	12 años
7	Plan de educación ambiental energética	Campaña de sensibilización y capacitación que busca educar y motivar a la comunidad en la adopción de buenas prácticas energéticas (ahorro de energía, agua, reducción de los desechos), para así ayudar a la comuna a reducir su impacto ecológico. Como también promover capacitaciones en temas relevantes de energía, enfocadas en grupos específicos de la comunidad municipal (administrativos, directores, funcionarios).	Implementar un plan de educación ambiental con acciones que permitan impulsar la transformación de la comuna a través de la EEL hacia el desarrollo energético sostenible	Entre 50 Uf y 200 UF	11años
8	Potenciar centro demostrativo de técnicas sustentables a nivel municipal (cosecha de aguas lluvias, calentamiento de agua con el sol, construcción con residuos)	Implementación un Centro demostrativo para el desarrollo de una campaña de promoción de Buenas Prácticas Energéticas y de recursos naturales a nivel comunal, motivando a diferentes comunidades a sumarse a esta campaña de mejoras sustentables	Implementar acciones que permitan impulsar la transformación de la comuna a través de la EEL hacia el desarrollo energético sostenible	Entre 50 y 200 UF	4 años
9	Recambio de la flota Municipal de autos eléctricos	Diseñar un plan de inversión municipal para adquirir transporte eléctrico municipal, en base a la priorización de necesidades, principalmente autos eléctricos		Entre 1.000 y 5.000 UF por campaña	8 años
10	Mejora y Ampliación de la red de ciclovías	Diseñar proyectos que impulsen el mejoramiento de la infraestructura pública asociada a la movilidad interna de peatones, ciclistas y automovilistas, mejorando la convivencia vial y zonas de seguridad, para reducir accidentes	Promover el desarrollo de transporte sostenible en la comuna Entre 10.000.000 y 50.000.000 Entre 1000 y 3000 UF	8 años	
11	Puntos de carga para vehículos eléctricos	Impulsar y articular iniciativas público-privadas para desarrollar un proyecto de carga eléctrica en la comuna, para bicicletas y automóviles eléctricos.		8 años	

10.3 Comité Energético Municipal

El Comité Energético Municipal corresponde al órgano encargado de impulsar la Estrategia Energética Local de la comuna, el cual deberá contener el respaldo administrativo para regir dentro del municipio, a través de un decreto oficiado por el Alcalde/sa. Este Comité tiene por funciones, designar a un encargado/a de liderar y dar seguimiento a esta estrategia comunal, o bien, designar la unidad a cargo de efectuar dichas funciones:

- Velar por el cumplimiento de las actividades comprometidas en la EEL
- Actualizar y/o modificar actividades y/o proyectos del Plan de Acción, de acuerdo con los requerimientos del Municipio
- Verificar oportunidades de apalancamiento de recursos a través de fondos concursables, licitaciones o cualquier instancia que permita asociar iniciativas que promuevan y potencien la implementación de actividades del Plan de Acción
- Fortalecer las instancias de socialización, tanto a nivel municipal como comunal, de promoción de la EEL
- Planificar instancias de planificación asociadas a los compromisos del Plan de Acción, en conjunto a otras unidades municipales que participan del proceso de toma de decisiones

Participar y potenciar la comunicación con instituciones asociadas a la EEL, manteniendo un compromiso actualizado en relación con los cambios en el medio, así como también de las oportunidades de mejora que esto permite generar, a través de conexiones fluidas en la comunicación.

Para lo anterior, se espera que la conformación del Comité Energético Municipal esté integrada por diferentes actores relevantes del municipio (SECPLA, profesionales de medio ambiente, Inspección y Seguridad Pública, DIDECO, entre otros), con el objetivo de velar con el cumplimiento de los acuerdos comprometidos a través del Plan de Acción. Para esto, desde la Contraparte Técnica municipal a cargo de efectuar este proyecto, se propone adherirse a acciones conjuntas que realice el Comité Medioambiental y SCAM, con el propósito de potenciar acciones conjuntas que den valor agregado al apalancamiento de recursos e implementación de estos. No obstante, se recomienda contar el apoyo y el conocimiento de unidades claves a nivel municipal como SECPLA, Unidad de Medio ambiente, Alcalde o representante municipal, entre otros.

10.4 Recomendaciones

Es importante observar que los objetivos y las metas, se encuentran establecidas desde una dimensión de análisis multisistémico e interpretativo de cada una de las variables determinadas a cada categoría, ya que cada una de ellas permite establecer los criterios que permitan desarrollar su evaluación y cimentar el camino hacia la mejora continua en base al Sello y las matrices de control de seguimiento pertenecientes al Plan de Acción.

El análisis de la información que proviene del procesamiento de la encuesta comunal, sugiere que existe un conocimiento relativamente amplio de las energías renovables y de su utilidad como fuente de reemplazo de la matriz energética de la comuna. También es observable que, dadas sus precariedades en términos de infraestructura, encuentren en las energías renovables mucha utilidad. Esto se refleja en las opiniones que tienen los/as encuestados en términos de sus sugerencias.

Es posible observar (a través de las sugerencias de la comunidad) que hay clara conciencia de la importancia de mejorar la iluminación a través de instalación de luminarias LED, autoconsumo solar y luminarias fotovoltaicas. Es necesario internalizar en la comunidad que la implementación de proyectos que reemplacen las fuentes tradicionales de energía requiere también de fuertes compromisos de la comunidad en el cuidado y protección de la infraestructura, así como también, entregar las herramientas y subsidios necesarios para que dichas políticas puedan superar las inercias sociales, lo que, a su vez, permitirían alcanzar altos impactos.

11. IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES DE PROYECTOS

Será responsabilidad de la Municipalidad velar por mitigar los potenciales impactos socioambientales y externalidades de los proyectos de eficiencia energética y generación eléctrica enmarcados en la Estrategia Energética, dentro de las competencias y capacidades disponibles para esta gestión. Se solicitará a todos los entes patrocinadores y ejecutores de estos proyectos, no solo presentar la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o Estudio de Impacto Ambiental (EIA) cuando corresponda, sino también identificar las comunidades, sectores y/o ecosistemas que se podrían ver impactados negativamente por el desarrollo del proyecto y negociar con representantes y/o autoridades pertinentes, medidas de mitigación y/o compensación. En estos contextos, la Municipalidad actuará como facilitador y coordinador y velará últimamente por el bienestar y la protección del territorio y sus habitantes.

De particular interés para la Municipalidad serán las externalidades de proyectos de generación de energías renovables, y en especial los impactos que puedan causar no solo la infraestructura de generación de energía, sino que también líneas y torres de transmisión y distribución, esquemas de almacenamiento, etc. La Municipalidad utilizará todas las herramientas disponibles para incentivar la participación ciudadana en la evaluación de posibles proyectos.

12.REFERENCIAS (BIBLIOGRAFÍA)

- Centro de Cambio Global UC Sebastián Vicuña, Eduardo Bustos Greenlab UC Camila Cabrera, Luis Cifuentes, José Miguel Valdés CEDEUS UC Jorge Gironás. (2017). Cambio Climático en la Región Metropolitana de Santiago. https://cambioglobal.uc.cl/images/proyectos/Informe_Final_CCG-UC_CambioClimatico_Santiago_RM.pdf
- Corporación de Desarrollo Tecnológico. (2012). Propuesta de Medidas para el Uso Eficiente de la Leña en la Región Metropolitana de Santiago. https://www.gobiernosantiago.cl/wp-content/uploads/2014/12/Informe_Final_estudio_Lena_CDT_2012_con_anexos.pdf
- Energía Abierta. (2020 -1). Consumo Eléctrico Anual por Comuna y Tipo de Cliente. <http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/241686/consumo-electrico-anual-por-comuna-y-tipo-de-cliente/>
- Energía Abierta. (2020-2). Calidad del Servicio - SAIDI Mensual Comunal. <http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/252845/calidad-del-servicio-saidi-mensual-comunal/>
- Gajardo, Santiago, Área de Estudios e Inversiones Seremi de Desarrollo Social y Familia R.M. (2019). Región Metropolitana de Santiago Índice de Ruralidad Comunal 2019. https://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/storage/docs/INDICE_DE_RURALIDAD_2019.pdf
- Gajardo, Santiago, Área de Estudios, Seremi de Desarrollo Social R.M. (2017) Región Metropolitana, de Santiago, Índice de Prioridad Social de Comunas 2017. https://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/storage/docs/INDICE_DE_PRIORIDAD_SOCIAL_2017.pdf
- Gajardo, Santiago, Área de Estudios, Seremi de Desarrollo Social R.M. (2019) Región Metropolitana, de Santiago Análisis de Proyecciones de Población INE Período 2015-2035. https://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/storage/docs/DOCUMENTO_PROYECCIONES_DE_POBLACION_RMS_2035.pdf
- GeoAdaptive Consultores Ltda. (2020) Informe de riesgos climáticos para la Región Metropolitana. https://www.paiscircular.cl/wp-content/uploads/2020/02/Informe_Riesgos_Climaticos_RM.pdf
- Google. (2021) Google Maps. <https://www.google.cl/maps>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (2013). Cambio Climático 2013 Bases Físicas. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf
- In - Data SpA, CDT. (2019). Informe Final de Uso de la Energía en los Hogares de Chile 2018. https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/informe_final_caracterizacion_residencial_2018.pdf
- Instituto Chileno de Estudios Municipales (ICHEM) Y Otros. (2020). Índice de Desarrollo Comunal. https://repositorio.uaautonoma.cl/bitstream/handle/20.500.12728/6742/V11_digital_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Instituto Nacional de Estadísticas. (2019) Estimaciones y Proyecciones 2002-2035 Totales Comunas. <https://www.ine.cl/estadisticas/sociales/demografia-y-vitales/proyecciones-de-poblacion#:~:text=Las%20proyecciones%20de%20poblaci%C3%B3n%20proporcionan,demogr%C3%A1ficos%20fecundidad%2C%20mortalidad%20y%20migraci%C3%B3n.>
- Ministerio de Desarrollo Social. (2017). Informe de Desarrollo Social 2017. http://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/pdf/upload/IDS2017_2.pdf
- Ministerio de Desarrollo Social. (2017) Sistema Integrado de Información Social con Desagregación Territorial (SIIS-T). <http://siist.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/>
- Ministerio de Energía. (2016). Guía para la Elaboración de Estrategias Energéticas Locales. https://www.comunaenergetica.cl/wp-content/uploads/2017/01/Guia_metodologica_EEL_Dic_2016.pdf
- Ministerio de Energía. (2020 -1). Explorador Solar. <http://solar.minenergia.cl/inicio>
- Ministerio de Energía. (2020-2). Explorador Eólico. <http://eolico.minenergia.cl/inicio>
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional - Di-

- tec. (2000). Manual de Aplicación Reglamentación Térmica: Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones
- Ministerio del Medio Ambiente. (2017) Decreto 31 Establece Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago. https://ppda.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/05/DTO-31_24-Establece-plan-de-prevencion-y-descontaminacion-atmosferica-para-la-Region-Metropolitana-de-santiago.pdf
 - Ministerio del Medio Ambiente. (2021). Búsqueda de establecimientos en el SNCAE. <https://sncae.mma.gob.cl/portal/establecimientos>
 - Orellana, Arturo. (2019). ICVU 2019 Índice de Calidad de Vida Urbana Comunas y Ciudades de Chile. https://cchc.cl/uploads/archivos/archivos/presentaci%C3%B3n_prensa_-_icvu_2019_-_07_mayo_2019_%28ok_-_2%29.pdf
 - Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Oxford Poverty and Human Development Initiative. (2020). Trazar caminos para salir de la pobreza multidimensional: Lograr los ODS. http://hdr.undp.org/sites/default/files/2020_mpi_report_es.pdf.
 - RETC Open Data. (2019). Emisiones al aire de fuentes puntuales 2018. https://datosretc.mma.gob.cl/dataset/emisiones-al-aire-de-fuente-puntuales/resource/5ad7037f-e787-4ba7-8abc-c1ab-492d4c3a?view_id=9a2954e0-e163-483d-a4a1-3adaff7d219a
 - Servicio de Impuestos Internos (sii.cl). (2019). Estadísticas de Empresas por Comuna y Rubro económico. https://www.sii.cl/sobre_el_sii/estadisticas_de_empresas.html
 - Sistema de Certificación Ambiental Municipal. (2021) Listado Municipios SCAM Mayo 2021. <https://educacion.mma.gob.cl/gestion-local/sistema-de-certificacion-ambiental-municipal/>
 - Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. (2021) Servicio de Evaluación Ambiental. https://seia.sea.gob.cl/reportes/publico/rpt_proyectos_comunas.

ANEXOS

13. CARTERA DE PROYECTOS

A continuación, se detallan cada uno de los proyectos priorizados:

Tabla 29. Cartera de Proyectos por identificación

FICHA DE ACCIÓN 1	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Diagnóstico energético a nivel comunal
Categoría y criterio asociado al Sello CE	1. Planificación energética 1.4 Planificación energética
Objetivo al cual contribuye	Identificar las zonas de pobreza energética a nivel comunal
BREVE DESCRIPCIÓN	
El proyecto busca realizar un levantamiento territorial exhaustivo sobre acceso a energía, para determinar las áreas con pobreza energética a nivel comunal, identificando sectores carentes de servicios, o en procesos de intervención de mejora. Democratizar el acceso a servicios de calidad y seguridad	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Generar línea base de indicadores sobre acceso y calidad de los servicios energéticos. También busca promover la investigación en problemáticas territoriales y energías. Además este proyecto pretende tener los lineamientos para introducir temas energéticos en el Plan Regulador Comunal..
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	3 años
Costo estimado	50 UF Y 200 UF
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Secpla-Medio ambiente
Riesgos asociados a la implementación	Que no se utilice la información levantada
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Reducción de costos ambientales
Sociales	Beneficios del acceso y la calidad de los servicios
Ambientales	Mejorar el acceso, calidad y equidad energética en zonas y/o comunidades vulnerables
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	



HITO	PLAZO PROPUESTO
Catastro de información	6 meses
Triangular información y generar indicadores	1 año
Informe y línea base	1 año
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Departamento de SECPLA, MEDIO AMBIENTE Y DIDECO	Responsable de la iniciativa y de la implementación de los nuevos procesos
Gestor Energético	Asesor técnico- contraparte
SECPLA	Promoción de proyectos que integren los indicadores de calidad de servicios energéticos
Consultor / Academia	Gestores del diagnóstico energético
ASE	Asesor técnico
FNDR/SUBDERE/Fondo de apoyo regional	Financista
FICHA DE ACCIÓN 2	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Iluminación solar espacios públicos (Huechún Bajo, Callejón Los Huertos, Villa Alegre y Codigua)
Categoría y criterio asociado al Sello CE	3.Energías renovables y generación local 3.4 Metas para la generación de energía eléctrica por medio de fuentes renovables en la comuna
Objetivo al cual contribuye	Fomentar la eficiencia energética y energías renovables en la infraestructura pública municipal
BREVE DESCRIPCIÓN	
Impulsar e implementar proyectos de instalación de sistemas de iluminación solar en diferentes unidades sectores de la comuna, con el propósito de modificar la matriz energética del municipio y proyectar ahorros del uso de la energía; así mismo, mejorar el parque lumínico y la seguridad pública.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Diversificar la matriz energética del municipio y proyectar la disminución de la huella de carbono
Alcances	municipal
Plazo de ejecución	7 años



Estudio de Factibilidad y definición de un plan estratégico para mejorar la Eficiencia Energética en el Edificio Consistorial y otros edificios municipales. Se busca levantar información de la red energética de las diferentes unidades correspondiente a infraestructura municipal, y observar los potenciales puntos de introducción de eficiencia energética en el sistema.

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Realizar un plan de intervención de Eficiencia Energética en edificios municipales
Alcances	Infraestructura Municipal
Plazo de ejecución	11 años
Costo estimado	Entre 100 UF y 500 UF
Beneficiaria/os	Municipio
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Medio ambiente, DOM, SECPLAC
Riesgos asociados a la implementación	Acceso a la información de planos, temporalidad de levantamiento de proyecto, otros asociados a la ejecución del estudio

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Introducir eficiencia energética en estos edificios permitiría generar un ahorro en el consumo de estos edificios, lo que radica en una reducción de costos en este ítem.
Sociales	Promover la eficiencia energética en la infraestructura
Ambientales	Toda reducción en el consumo de energía dentro de una infraestructura genera un ahorro de recursos y por ende con un menor impacto en el medio ambiente.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Levantamiento de datos	Al año 1
Diagnóstico de edificios municipales no sostenibles	Al año 2
Informe de factibilidad	Al año 3
Plan de Intervención	Desde el año 4

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
Municipio	Responsable de la iniciativa
ASE	Asesor-Financista
GORE/ Fondo de Apoyo a la Contingencia Regional/SEP/FNDR	Financista

Levantamiento de datos	Al año 2
------------------------	----------

Informe de factibilidad	Al año 3
-------------------------	----------

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
Municipio	Responsable de la iniciativa
ASE	Asesor-Financista
Subdere/ Fondos municipales/ SEP/ FNDR	Financista
Consultor/Academia	Ejecutor de la iniciativa

FICHA DE ACCIÓN 5

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Plan de incentivo de energía solar en las viviendas
Categoría y criterio asociado al Sello CE	3.Energía Renovable y Generación Local 3.4 Metas para la generación de energía eléctrica por medio de fuentes renovables en la comuna
Objetivo al cual contribuye	Fomentar la eficiencia energética y energías renovables en la infraestructura pública municipal

BREVE DESCRIPCIÓN

Programa de asistencia técnica y logística para la postulación de los vecinos y vecinas a los programas de implementación de termo paneles o paneles fotovoltaicos en sus viviendas, como, por ejemplo, el programa Techo Solar del Ministerio de Energía. El Municipio dará apoyo técnico de la factibilidad, la asesoría y acompañamiento en el proceso de postulación.

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Impulsar el autoconsumo energético en la comunidad
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	8 años
Costo estimado	Entre 30 UF y 100 UF
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	SECPLA, Medio Ambiente
Riesgos asociados a la implementación	Disponibilidad de recursos e interés administrativo

IMPACTOS ESPERADOS

--	--

Económicos	Ahorro significativo en tarifas de energía eléctrica u otros.
Sociales	Difusión y cooperación de prácticas energéticas renovables entre las comunidades
Ambientales	Disminución de la huella de carbono.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Postulaciones a financiamientos para la comunidad	1 año
Implementación de medidas de autogeneración (Paneles solares, termo paneles, Biodigestores, Etc.)	8 años

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
Dirección de SECPLA, Medio Ambiente	Responsable de la iniciativa
PPPF-Fondos internacionales-FNDR	financiador

FICHA DE ACCIÓN 6

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Crear un comité energético municipal
Categoría y criterio asociado al Sello CE	4. Organización y finanzas. 4.1 Organización, recursos humanos y comité. 4.3 Evaluación de la planificación anual.
Objetivo al cual contribuye	Desarrollar un comité multidisciplinario que sea responsable de integrar la EEL en los diferentes procesos municipales.

BREVE DESCRIPCIÓN

Esta iniciativa busca generar un comité multidisciplinario interno de diferentes áreas de la municipalidad, el cual pueda diseñar diferentes iniciativas y tareas como el diseño de presupuesto de mantención de proyectos de eficiencia energética, seguimiento y continuidad a los temas energéticos dentro del municipio. Como también actualizar el plan de actividades en base a documentación verificable de las actividades realizadas

Objetivo principal de la acción o iniciativa	El objetivo es darle continuidad a los proyectos para evitar que se desperdicien los esfuerzos invertidos, esto implica mantención de la infraestructura, actualización de los conocimientos, actualización de las políticas públicas.
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	12 años

Costo estimado	Valor HH de profesionales por 16 horas mensuales \$40.000
Beneficiaria/os	El proyecto beneficia directamente a la Municipalidad y a la comunidad.
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Gestor EEL, Unidad Medio Ambiente, SECPLA
Riesgos asociados a la implementación	Que los y las profesionales dentro del comité no realicen sus funciones respecto a los compromisos pactados dentro del comité. Cambio de profesionales dentro del municipio.

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Articulación de iniciativas que promuevan las mejoras en infraestructura energética sustentable, reduciendo los costos de proyectos, y fortaleciendo la gestión interna del municipio.
Sociales	Concientizar a los departamentos de la municipalidad con temáticas energéticas
Ambientales	Reducción de Impacto ambiental, como la huella de carbono.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Configuración del comité energético	6 meses
Responsabilidades y compromisos del comité	Año 1
Continuidad al comité energético	1 a 12 años

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
Departamento de SECPLA, Medio ambiente y DIDECO	Responsable de la iniciativa
SEREMI ENERGIA – ASE	Asesor técnico
Fondos municipales	Financista

FICHA DE ACCIÓN 7

IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Plan de educación ambiental energética
Categoría y criterio asociado al Sello CE	5. Sensibilización y cooperación 5.8 Cooperación y comunicación con residentes y multiplicadores locales sin fines de lucro 5.9 Cooperación y comunicación con colegios y establecimientos preescolares



Objetivo al cual contribuye	Implementar un plan de educación ambiental con acciones que permitan impulsar la transformación de la comuna a través de la EEL hacia el desarrollo energético sostenible
-----------------------------	---

BREVE DESCRIPCIÓN

Campaña de sensibilización y capacitación que busca educar y motivar a la comunidad en la adopción de buenas prácticas energéticas (ahorro de energía, energías renovables y otras medidas sostenibles), para así ayudar a la comuna a reducir su impacto ecológico. Como también promover capacitaciones en temas relevantes de energía, enfocadas en grupos específicos de la comunidad municipal (administrativos, directores, funcionarios).

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Educar a la comunidad de Melipilla en temáticas de prácticas sostenibles de energía.
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	11 años
Costo estimado	Entre 50 Uf y 200 UF
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	SECPLA, Medio Ambiente, DOM
Riesgos asociados a la implementación	Resistencia al cambio y costos asociados a implementación de proyectos EE

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Mejora en las metas de ahorro establecidas por el municipio
Sociales	Sensibilización de la población y cooperación en iniciativas sobre sustentabilidad local y eficiencia energética
Ambientales	Ahorro energético mediante concientización

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Campaña de sensibilización comunicacional	1 año
Planificación anual de educación	Anual
Talleres y seminarios	2 año
Monitoreo y difusión	Anual

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
ASE – Seremi de Energía	Asesor técnico

Dirección SECPLA, Medio Ambiente, DOM	Responsable de la iniciativa
Universidades y convenios	Asesor
Ministerio de Medio Ambiente-Energía	Financista
FAEP/Fundación/Fondo para la educación	Financista

FICHA DE ACCIÓN 8

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Potenciar el Centro demostrativo de técnicas sustentables a nivel municipal
Categoría y criterio asociado al Sello CE	5. Sensibilización y cooperación 5.8 Cooperación y comunicación con residentes y multiplicadores locales sin fines de lucro
Objetivo al cual contribuye	Implementar acciones que permitan impulsar la transformación de la comuna a través de la EEL hacia el desarrollo energético sostenible

BREVE DESCRIPCIÓN

Potenciar el centro demostrativo existente que se encuentra ubicado en el vivero municipal, con el objetivo de promover las buenas prácticas energéticas y de recursos naturales a nivel comunal, motivando a diferentes comunidades a utilizar este espacio de construcción sustentable, como forma de centro demostrativo de técnicas sustentables con proyectos como de biogás, desafíos de temáticas ambientales como cambio climático, energías renovables o escasas hídrica, entre otros, con el objetivo de reducir el impacto ecológico

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Mejorar el desempeño energético municipal.
Alcances	Municipal y comunidad
Plazo de ejecución	4 años
Costo estimado	Entre 10 UF y 30 UF total periodo, por HH profesional
Beneficiaria/os	Municipalidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	SECPLA, Medio Ambiente, Finanzas.
Riesgos asociados a la implementación	Resistencia al cambio y Apalancamiento de co- financistas

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Proyección de ahorros energéticos en relación con el consumo de los y las habitantes
Sociales	Empoderamiento de la comunidad en materia energética



Ambientales	Cooperación en la reducción de GEI y Huella de Carbono Municipal
-------------	--

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
------	-----------------

Informe de gestión	Anual
--------------------	-------

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
-------	-----

Dirección de SECPLA, Medio Ambiente, Finanzas.	Responsable de la iniciativa
--	------------------------------

Consultor	Ejecutor de la iniciativa
-----------	---------------------------

AMUR	Asesor
------	--------

FNDR, Fondo de Apoyo a la Contingencia Regional- Fondos municipales	Financistas
---	-------------

FICHA DE ACCIÓN 9

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Cambio de la flota Municipal por vehículos eléctricos
----------------------------------	---

Categoría y criterio asociado al Sello CE	6.Movilidad Sostenible
---	------------------------

Objetivo al cual contribuye	Promover el desarrollo de transporte sostenible en la comuna
-----------------------------	--

BREVE DESCRIPCIÓN

Diseñar un plan de inversión municipal para adquirir municipales, en base a la priorización de necesidades, principalmente autos eléctricos.

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Impulsar iniciativas asociadas a adquirir y cambiar la flota municipal a tipo eléctrica.
--	--

Alcances	Comunal
----------	---------

Plazo de ejecución	8 años
--------------------	--------

Costo estimado	Entre 1.000 UF y 5.000 UF por campaña
----------------	---------------------------------------

Beneficiaria/os	Comunidad
-----------------	-----------

Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Tránsito. SECPLAC
--	-------------------

Riesgos asociados a la implementación	Obtención de recursos necesarios y priorización de la inversión
---------------------------------------	---

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Ahorros en los consumos de combustibles por parte del municipio
Sociales	Impulsar la electro movilidad
Ambientales	Disminución de huella de carbono Disminución del uso de los combustibles fósiles

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Propuesta de recambio de flota	Al año 1

Proyecto de factibilidad y búsqueda de recursos	Desde el año 2
---	----------------

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
ASE	Asesor
Consultor	Asesor
AMUR	Coejecutor
SUBDERE-GORE-Fondos municipales	Financista
MMA – Energía- Transporte	Asesor

FICHA DE ACCIÓN 10

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Mejora y Ampliación de la red de ciclovías
Categoría y criterio asociado al Sello CE	6.Movilidad Sostenible 6.3 Promoción y difusión de la movilidad sostenible
Objetivo al cual contribuye	Promover el desarrollo de transporte sostenible en la comuna

BREVE DESCRIPCIÓN

Diseñar proyectos que impulsen el mejoramiento de la infraestructura pública asociada a la movilidad interna de peatones, ciclistas y automovilistas, mejorando la convivencia vial y zonas de seguridad, para reducir accidentes.

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Mejorar la infraestructura vial, respetando el derecho a la ciudad y uso de los espacios relacionados a movilidad
Alcances	Comunal

Impulsar y articular iniciativas público-privadas para desarrollar un proyecto de carga eléctrica en la comuna, para bicicletas y automóviles eléctricos.

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Fomentar la electromovilidad en la comuna
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	8 años
Costo estimado	Entre 1000 UF y 3000 UF
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Tránsito, SECPLA
Riesgos asociados a la implementación	Los costos asociados

IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Ahorro en transporte
Sociales	Mejora el acceso a carga eléctrica para personas que usen este tipo de transporte
Ambientales	Reducción de la huella de carbono.

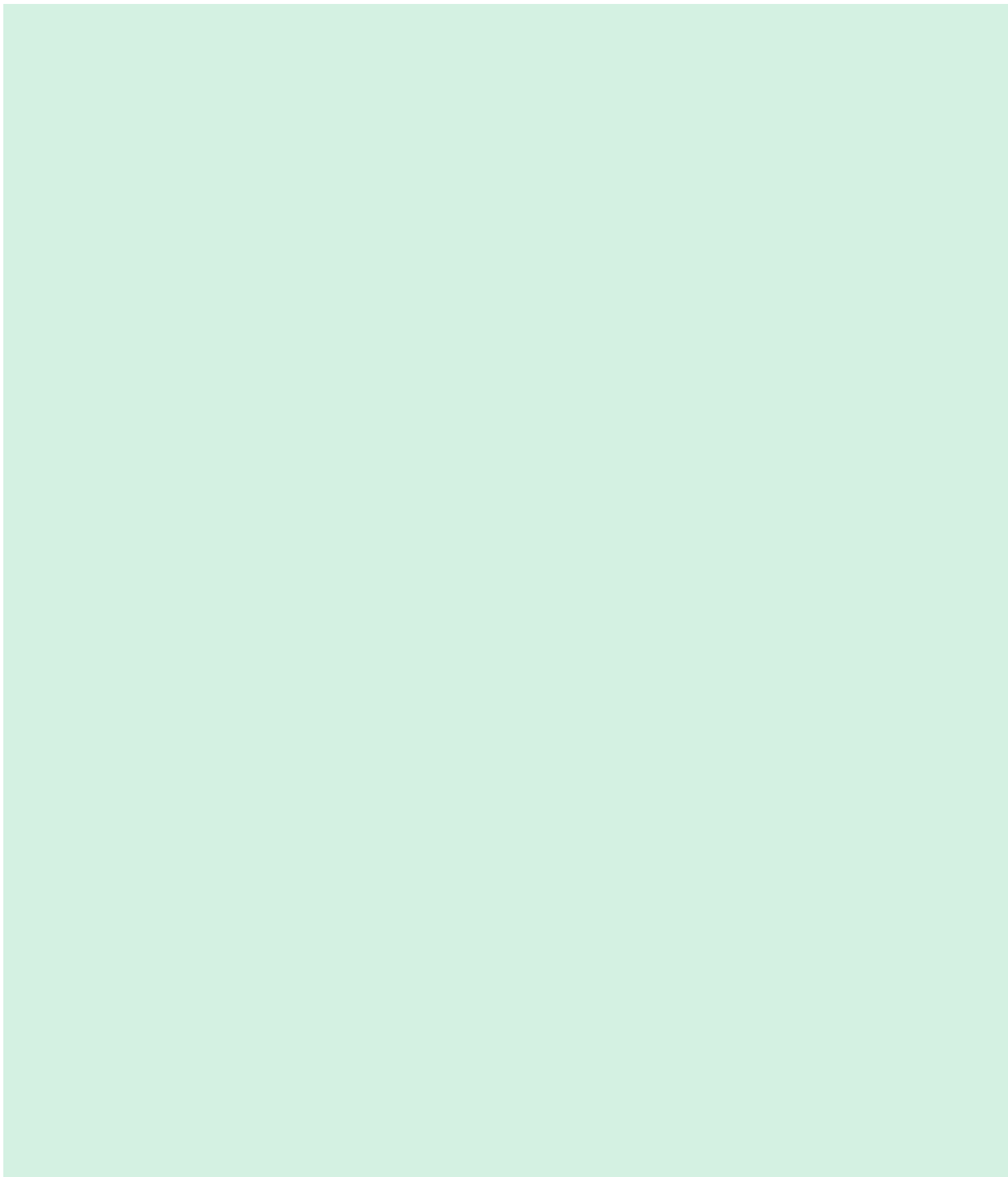
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Inauguración de punto de carga eléctrico	8 años

ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
ASE	Asesor
MOP /MTT/SUBDERE/Privados	Asesor financista





Proyecto desarrollado por:



Apoyados técnicamente por:

