



**San José  
de Maipo**  
Ilustre Municipalidad

## ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL SAN JOSÉ DE MAIPO

Proyecto desarrollado por:



UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA  
METROPOLITANA  
*del Estado de Chile*

En conjunto con:

La Ilustre Municipalidad de San José de Maipo y la Asociación de Municipalidades Rurales de Chile

Apoyados técnicamente por:



COMUNA  
ENERGÉTICA



Proyecto financiado por la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE)

**Índice de Contenidos**

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	<b>7</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>8</b>
1.1.    Objetivo General .....	9
1.2.    Objetivos Específicos.....	9
1.3.    Planificación .....	9
1.4.    Coordinación interna .....	10
1.5.    Actores de la comuna .....	12
1.6.    Descripción del proceso participativo.....	13
<b>2. DIAGNÓSTICO TERRITORIAL</b> .....	<b>14</b>
2.1.    Límites de influencia EEL.....	14
2.2.    Ámbito Demográfico.....	14
2.3.    Índice de ruralidad comunal .....	17
2.4.    Ámbito sociocultural .....	17
2.4.1.    Vivienda.....	17
2.4.2.    Ámbito institucional y geopolítico .....	18
2.5.    Ámbito Socioeconómico .....	19
2.6.    Ámbito ambiental .....	21
2.6.1.    Temperatura .....	22
2.6.2.    Nubes .....	22
2.6.3.    Pluviometría .....	23
2.6.4.    Soleamiento .....	23
2.6.5.    Riesgo Climático.....	24
<b>3. DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA LOCAL</b> .....	<b>27</b>
3.1.    Planificación energética .....	27
3.2.    Eficiencia energética en la infraestructura .....	27
3.3.    Energías renovables y generación local .....	28
3.4.    Organización y finanzas.....	28
3.5.    Sensibilización y cooperación .....	28
3.6.    Movilidad sostenible.....	29
<b>4. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO</b> .....	<b>31</b>
4.1.    Oferta de Energía .....	31
4.2.    Capacidad instalada de Producción de Biomasa.....	34
4.3.    Capacidad instalada de Distribuidoras de Combustibles Fósiles.....	34
4.4.    Indicador de Confiabilidad SAIDI.....	34
4.5.    Demanda de Energía Eléctrica .....	37
4.6.    Demanda de Energía térmica.....	38
4.6.1.    Demanda Combustibles Fósiles .....	38
4.6.2.    Demanda de Biomasa .....	39
4.7.    Demanda Energética Total.....	41
<b>5. PROYECCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO</b> .....	<b>42</b>
5.1.    Proyección de la demanda eléctrica .....	42
5.2.    Proyección de la demanda energética procedente de la biomasa.....	43
5.3.    Proyección de la demanda energética procedente de los combustibles fósiles .....	45
5.4.    Proyección total de la demanda energética en San José de Maipo para 2035 .....	46
5.5.    Huella de carbono del sector energético (emisiones CO <sub>2</sub> ) .....	46

<b>6.</b>	<b>POTENCIAL DISPONIBLE ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES (ERNC) .....</b>	<b>48</b>
6.1.	Potencial de biomasa .....	48
6.1.1.	Potencial de producción de biodiesel .....	48
6.1.2.	Potencial de producción de biogás .....	48
6.2.	Potencial solar .....	49
6.2.1.	Potencial de generación de energía solar térmica.....	51
6.2.2.	Potencial de generación de energía solar fotovoltaico a nivel residencial.....	52
6.3.	Potencial eólico .....	54
6.4.	Potencial hídrico .....	57
6.5.	Potencial geotérmico .....	58
6.5.1.	Potencial geotérmico de baja entalpia .....	58
6.6.	Resumen potencial de energías renovables .....	60
6.7.	Potencial Eficiencia Energética .....	60
6.7.1.	Eficiencia energética .....	60
6.8.	Resumen de Potenciales eficiencia energética.....	64
<b>7.</b>	<b>RESUMEN POTENCIALES ER Y EFICIENCIA ENERGÉTICA .....</b>	<b>65</b>
<b>8.</b>	<b>PROCESO PARTICIPATIVO.....</b>	<b>66</b>
8.1.	Talleres participativos: metodología y descripción de actividades .....	66
8.1.1.	Levantamiento Participativo del área Municipal .....	66
8.1.2.	Estrategia de levantamiento de información Municipal.....	67
8.1.3.	Levantamiento Participativo del Área Civil y/u Organizaciones Sociales .....	68
8.2.	Talleres.....	68
8.2.1.	Taller 1: Validación Diagnósticos: Energético, Institucional y Comunal .....	68
8.2.2.	Taller 2: Revisión de Consultas Públicas y prospección de Visión Energética Comunal 68	
8.2.3.	Taller 3: Validación de la Visión .....	70
8.2.4.	Taller 4: Priorización de Proyectos.....	70
8.2.5.	Taller 5: Objetivos Energéticos y metas.....	71
8.3.	Taller 6: Plan de Acción y Proyectos Seleccionados.....	72
<b>9.</b>	<b>PLAN DE ACCIÓN EEL.....</b>	<b>73</b>
9.1.	Matriz de seguimiento de proyectos y acciones.....	74
9.2.	Carta de Proyectos.....	76
9.3.	Comité Energético Municipal.....	94
<b>10.</b>	<b>REFERENCIAS (BIBLIOGRAFÍA) .....</b>	<b>95</b>

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Planificación de Principios.....	7
Figura 2. Esquema Metodología creación EEL.....	8
Figura 3. Temporalidad del Proyecto.....	9
Figura 4. Coordinación interna .....	10
Figura 5. Mapa de Actores Claves.....	12
Figura 6. Localización de la comuna de San José de Maipo en la RM de Santiago.....	14
Figura 7. Crecimiento y proyección de la población en la comuna de San José de Maipo .....	15
Figura 8. Pirámides de población comuna de San José de Maipo 2017 .....	15
Figura 9. Pirámides de proyección población comuna de San José de Maipo 2035 .....	16
Figura 10. Índice de Ruralidad Comunal .....	17
Figura 11. Índice de Prioridad Social.....	20
Figura 12. Distribución de empresas por rubro económico de la comuna de San José de Maipo.....	21
Figura 13. Temperatura máxima y mínima promedio .....	22
Figura 14. Categorías de nubosidad.....	23
Figura 15. Precipitación de lluvia mensual promedio.....	23
Figura 16. Horas de luz natural .....	24
Figura 17. Capacidad instalada de generación eléctrica en la comuna de San José de Maipo .....	33
Figura 18. Datos del indicador de SAIDI en los últimos 5 años en San José de Maipo .....	35
Figura 19. Comparativo indicador SAIDI San José de Maipo a nivel regional y nacional 2020 .....	36
Figura 20. Consumo energético histórico de San José de Maipo .....	37
Figura 21. Mapa de zonificación del Plan Prevención y Descontaminación Atmosférica para Región Metropolitana .....	41
Figura 22. Proyección de Demanda de Energía San José de Maipo 2020-2050 (GWh). Escenario I. ....	42
Figura 23. Proyección de Demanda de Energía San José de Maipo 2020-2050 (GWh). Escenario II. ....	43
Figura 24. Proyección de consumo de energía (MWh/año) según medidas evaluadas.....	44
Figura 25. Distribución del consumo energético proyectado al 2035 para la comuna de San José de Maipo .....	46
Figura 26. Diagrama energético de un ciclo de co-generación típico.....	49
Figura 27. Mapa de radiación solar de la comuna de San José de Maipo .....	50
Figura 28. Radiación Global Horizontal.....	51
Figura 29. Estimación de generación de energía solar térmica en San José de Maipo .....	52
Figura 30. Estimación de generación de energía solar fotovoltaica en San José de Maipo .....	53
Figura 31. Ciclo anual de Velocidad del viento a 100 (m).....	54
Figura 32. Mapa de Vientos (m/s) a 100 m de superficie de la comuna de San José de Maipo .....	55
Figura 33. Perfiles verticales de generación de energía por mes .....	56
Figura 34. Capacidad instalable (Potenciales centrales hidráulicas) .....	57
Figura 35. Hidrografía, secciones legales y usuarios presentes en la cuenca del río Maipo. ....	58
Figura 36. "La radiación solar y las condiciones climáticas influyen sobre la temperatura del subsuelo sólo hasta una cierta profundidad" .....	58
Figura 37. Consumo de energía en el sector residencial de Chile .....	61
Figura 38. Años de construcción de las viviendas en San José de Maipo.....	62
Figura 39. Proceso de participación.....	66
Figura 40. Mapa Estratégico levantamiento participativo.....	67
Figura 41. Cuestionario a funcionarios claves de la Municipalidad.....	67
Figura 42. Nube de palabras claves para la Visión Energética de San José de Maipo 2035.....	69
Figura 43. Visión Energética San José de Maipo 2035.....	70
Figura 44. Temáticas de proyectos relevantes para la comunidad .....	70
Figura 45. Categorías y criterios de implementación .....	73
Figura 46. Pirámide Estratégica .....	73

INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1. Equipo de Coordinación Interna Municipal .....</b>	<b>10</b>
<b>Tabla 2. Equipo Mandante AMUR .....</b>	<b>11</b>
<b>Tabla 3. Equipo Ejecutor UTEM .....</b>	<b>11</b>
<b>Tabla 4. Equipo de Apoyo técnico .....</b>	<b>12</b>
<b>Tabla 5. Instituciones de Salud Pública .....</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 6. Instituciones de Educación Pública .....</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 7. Número de empresas por tamaño en la comuna de San José de Maipo .....</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 8. Porcentaje del área comunal bajo multiamenaza.....</b>	<b>25</b>
<b>Tabla 9. Porcentaje de superficie comunal en distintos rangos de riesgo .....</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 10. Riesgo climático para comuna de San José de Maipo .....</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 11. Proyectos de energía presentados en el SEIA.....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 12. Listado de conectores (sockets) asociados a cada una de las estaciones de carga públicas en el país.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 13. Proyectos aprobados para transporte.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 14. Proyectos de generación eléctrica aprobados o en calificación .....</b>	<b>31</b>
<b>Tabla 15. Distribuidores de combustibles fósiles en la comuna de San José de Maipo .....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 16. Indicador SAIDI, comuna San José de Maipo 2020 .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 17. Consumo histórico energético de la comuna de San José de Maipo .....</b>	<b>37</b>
<b>Tabla 18. Consumo de energía anual residencial y vivienda (kWh/viv/año) .....</b>	<b>38</b>
<b>Tabla 19. Consumo de energía anual residencial San José de Maipo (kWh/viv/año) .....</b>	<b>38</b>
<b>Tabla 20. Análisis del consumo de energía anual en varias comunas.....</b>	<b>39</b>
<b>Tabla 20. Consumo de leña y derivados por comuna de la Región Metropolitana .....</b>	<b>39</b>
<b>Tabla 21. Demanda Energética total.....</b>	<b>41</b>
<b>Tabla 22. Tasa de crecimiento de la demanda eléctrica proyectada a 2050 .....</b>	<b>42</b>
<b>Tabla 23. Proyección Demanda GLP Residencial 2017-2035 .....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 24. Proyección Demanda GN 2017-2035 .....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 25. Proyección Demanda Parafina 2017-2035 .....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 26. Proyección Demanda energética Total en San José de Maipo para 2035 (GWh/año) .....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 27. Huella de CO<sub>2</sub> sector eléctrico .....</b>	<b>46</b>

<b>Tabla 28. Factor emisión CO<sub>2</sub>.....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 29. Emisiones CO<sub>2</sub> en la actualidad y en 2035 fuentes térmicas .....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 30. Emisiones CO<sub>2</sub> en la actualidad y en 2035 totales.....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 31. Materias Primas disponibles para biodiesel en San José de Maipo.....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla 32. Factores de conversión de residuos sólidos urbanos a biogás .....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 33. Producción energética a partir de RSU .....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 34. Contribución solar térmica mensual en la comuna de San José de Maipo .....</b>	<b>52</b>
<b>Tabla 35. Demanda energética residencial vs Producción fotovoltaica estimada en 2020. ....</b>	<b>54</b>
<b>Tabla 36. Demanda energética residencial vs Producción fotovoltaica estimada en 2035 .....</b>	<b>54</b>
<b>Tabla 37. Modelos de Aerogenerador y Generación de Energía .....</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 38. Variables relevantes por cada pozo estudiado .....</b>	<b>59</b>
<b>Tabla 39. Resumen potencial ER.....</b>	<b>60</b>
<b>Tabla 40. Número de viviendas en San José de Maipo por número de dormitorios en cada una de ellas.....</b>	<b>62</b>
<b>Tabla 41. M<sup>2</sup> por cada tipo de vivienda en la comuna de San José de Maipo .....</b>	<b>62</b>
<b>Tabla 42. KWh/año demandados por tipo de vivienda en la comuna de San José de Maipo ..</b>	<b>63</b>
<b>Tabla 43. Resumen potencial eficiencia energética .....</b>	<b>64</b>
<b>Tabla 44. Resumen potencial ER y potencial eficiencia energética .....</b>	<b>65</b>
<b>Tabla 45. Propuestas de metas y objetivos estratégicos San José de Maipo .....</b>	<b>71</b>
<b>Tabla 46. Cartera de Proyectos.....</b>	<b>72</b>
<b>Tabla 47. Cartera de proyectos por identificación .....</b>	<b>76</b>

## RESUMEN EJECUTIVO

La Ilustre Municipalidad de San José de Maipo, 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 San José de Maipo, acompañados de un proceso participativo de diferentes comunidades, empresas locales, 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 No Convencionales (ERNC), los cuales conducirán a la comuna a una estructura energética más eficiente y comunidades más comprometidas con el desafíos de energías limpias.

Este proceso ha contemplado diferentes reuniones y talleres a nivel municipal, alcanzando un total de 5 talleres y 4 sesiones de planificación estratégica participativa de la EEL, que permitieron visibilizar las diferentes visiones de las comunidades con respecto al cómo proyectan la comuna de San José de Maipo 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 San José de Maipo, y que permitirán dar cuenta del proceso de avance de los objetivos comprometidos, metas asociadas y temporalidad del compromiso municipal:



Fuente: Elaboración propia

## 1. INTRODUCCIÓN

La Ilustre Municipalidad de San José de Maipo, en conjunto con la Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM) y la Asociación de Municipalidades Rurales de Chile (AMUR Chile) han elaborado la Estrategia Energética Local de San José de Maipo. 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 plazo<sup>1</sup>.

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 atingente 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 No Convencionales (ERN) locales.



Fuente: Elaboración propia

<sup>1</sup> Definición de EEL. Guía para la Elaboración de Estrategias Energéticas Locales

### 1.1. Objetivo General

Impulsar la implementación de una Estrategia Energética Local (EEL) para la comuna de San José de Maipo 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 que 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.

### 1.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos de la EEL para la comuna de San José de Maipo son los siguientes:

- Implementar un procedimiento que permita una participación amplia y activa de todos los actores claves de la comuna de San José de Maipo, durante la elaboración de EEL.
- Realizar el diagnóstico del consumo actual de energía de la comuna de San José de Maipo
- Estimar el potencial de generación de energía renovables y de eficiencia energética en San José de Maipo, 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 San José de Maipo, 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.

### 1.3. Planificación

La planificación considera 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 son los siguientes:

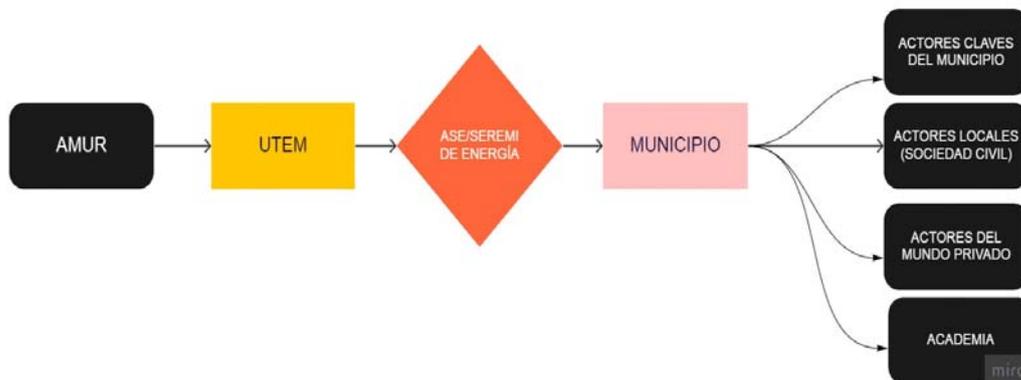
- Etapa I, Coordinación contrapartes técnicas: Pre-Informe
- Etapa II, Diagnóstico y prospección energética comunal: Informe Diagnóstico
- Etapa III, Formulación imagen objetivo para cada comuna: Preparación
- Etapa IV, Formulación Plan de Acción, líneas de trabajo, proyectos y programa
- Etapa V, Matriz de control y seguimiento: Informe Final.

### 1.4. Coordinación interna

La Estrategia Energética Local de la comuna San José de Maipo 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 San José de Maipo 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

### Equipo Municipal

El trabajo liderado por el equipo Municipal de la comuna de San José de Maipo 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 del todo el proceso de co-construcción.

Tabla 1. Equipo de Coordinación Interna Municipal

Profesional	Cargo
<b>Manuel Maldonado</b>	Unidad de medio ambiente
<b>Karina Cabello</b>	Profesional medio ambiente
<b>Paula Riquero</b>	Organizaciones comunitarias
<b>Nolberto Sandoval</b>	Secretario Municipal
<b>Felipe Armijo</b>	Dir. Seguridad Pública
<b>Oscar Araya</b>	Secretaría Comunal de Planificación
<b>Osvaldo Soto</b>	Unidad de Medio Ambiente
<b>Jessica Olea</b>	Dirección de Asistencia Social
<b>Felipe Guerra</b>	Asesor Jurídico

<b>Cristian Andrade</b>	Dirección de Control Interno
-------------------------	------------------------------

Fuente: Elaboración propia

**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 San José de Maipo 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
<b>Cristián González</b>	Director Ejecutivo
<b>Jaime Vera</b>	Jefe de Proyecto
<b>Rubén Camacho</b>	Gestor Proyectos

Fuente: Elaboración propia

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

Profesional	Cargo	Institución
<b>Estudiantes</b>	Tesistas Magíster en Eficiencia Energética y Sustentabilidad	Universidad Tecnológica Metropolitana

Fuente: Elaboración propia

### 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
<b>Rodrigo Barrera</b>	Coordinador Comuna Energética	Agencia de Sostenibilidad Energética
<b>Carolina Vargas</b>	Profesional Comuna Energética	Agencia de Sostenibilidad Energética
<b>Gabriela López</b>	Profesional Comuna Energética	Agencia de Sostenibilidad Energética
<b>María Ignacia López</b>	Profesional Comuna Energética	Agencia de Sostenibilidad Energética
<b>Fernanda Valdés</b>	Profesional	SEREMI de Energía RM
<b>Fernanda de Groot</b>	Profesional	SEREMI de Energía RM

Fuente: Elaboración propia

### 1.5. 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 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 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/as claves de Seremi de Energía y Agencia de Sostenibilidad Energética, funcionarios/as municipales, Concejo Municipal.
- **Sociedad Civil:** Esta categoría está compuesta por diferentes actores de la sociedad civil de San José de Maipo, Asociaciones Municipales como AMUR, Juntas de Vecinos y ciudadanos/as.
- **Académicos:** Compuesto por personas del equipo executor 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 de 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.

### 1.6. 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 San José de Maipo. 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 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 (SECPLAC), Medio Ambiente, Dirección de Desarrollo (DIDECO), DOM, y Alcaldía.

## 2. DIAGNÓSTICO TERRITORIAL

### 2.1. Límites de influencia EEL

La comuna de San José de Maipo se encuentra al sur oriente de la Región Metropolitana de Santiago y pertenece a la Provincia de Cordillera, junto a las comunas de Puente Alto y Pirque. Su ubicación absoluta es 70° 20' longitud oeste y 33° 39' latitud sur. Con una superficie de 4.994,8 km<sup>2</sup>, representa el 90,34% del territorio provincial y el 32,42% de la superficie regional. Limita al Norte con la Región de Valparaíso, al Oeste con las comunas de Puente Alto, Pirque, La Florida, Peñalolén, Las Condes y Lo Barnechea y al Sur con la Región del Libertador Bernardo O'Higgins y al este con la República de Argentina.

Figura 6. Localización de la comuna de San José de Maipo en la RM de Santiago

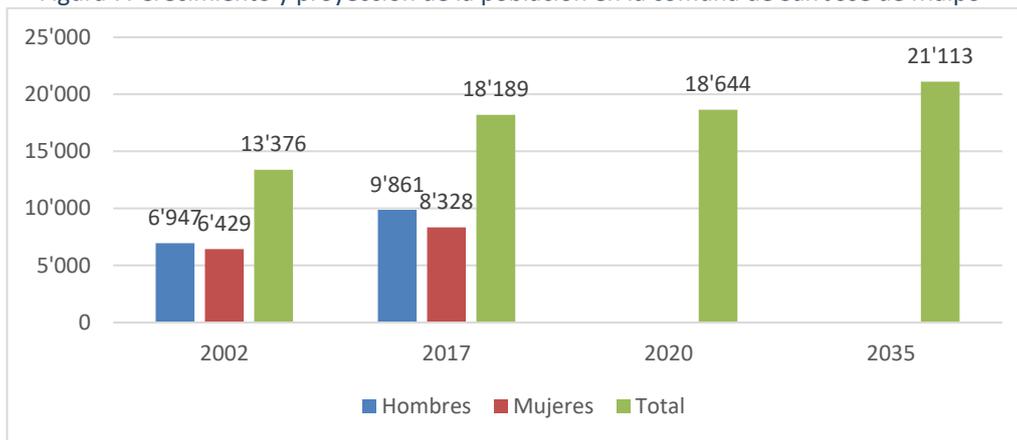


Fuente: Memoria Explicativa PRC San José de Maipo.

### 2.2. Ámbito Demográfico

Según el Censo, abreviado de Población y Vivienda 2017, la comuna de San José de Maipo tenía una población total de 18.189 habitantes, con 9.861 hombres (54,2%) y 8.328 mujeres (45,8%). Se proyectó una población total de 18.644 para el 2020, equivalente a una variación de 2,5%, que es inferior al de la RM (14,08%) y al país (10,72%). El crecimiento de la población respecto al censo 2002, con las proyecciones al 2020 y 2035 se observa en el siguiente gráfico:

Figura 7. Crecimiento y proyección de la población en la comuna de San José de Maipo

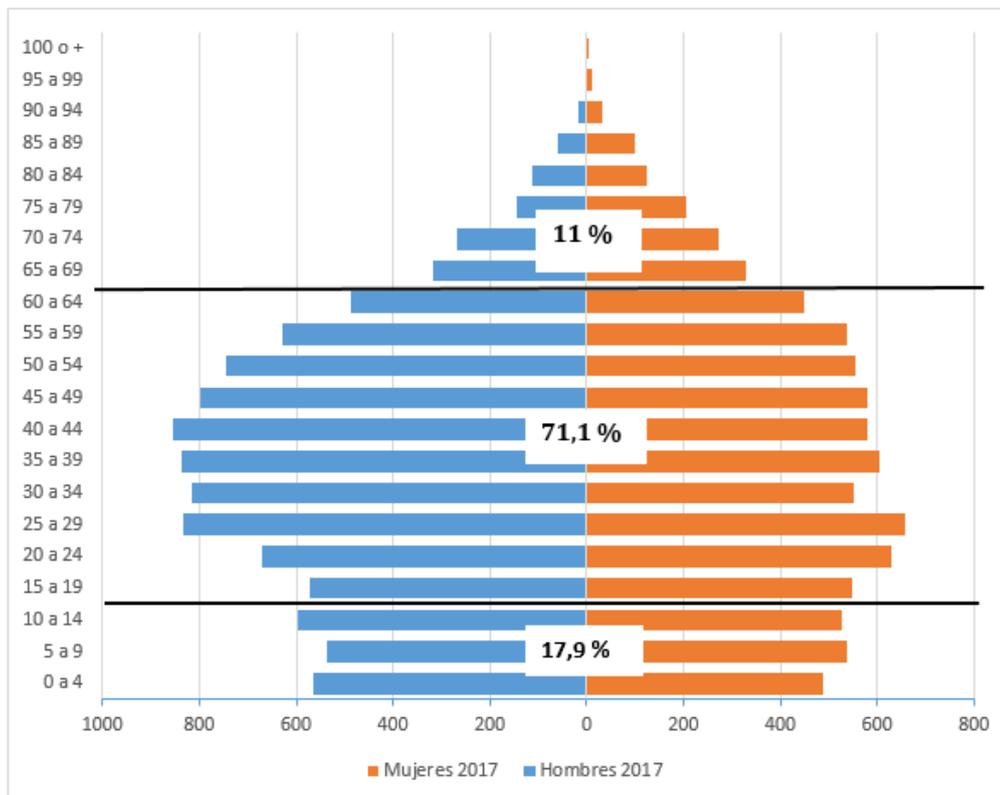


Fuente: Elaboración propia en base a datos de los Censos de Población y Vivienda 2002 y 2017, INE.

La comuna de San José de Maipo experimentó un crecimiento de 35,98% entre los dos últimos censos, superior a la variación regional (17,35%) como nacional (16,26%).

El Índice de Masculinidad (IM) 2017 fue 118,41. Es decir, por cada 100 mujeres había 118,4 hombres, y se proyecta a 99,10 para el 2020. La etnia de mayor representatividad es la Mapuche, suponiendo el 7,67% de la población.

Figura 8. Pirámides de población comuna de San José de Maipo 2017



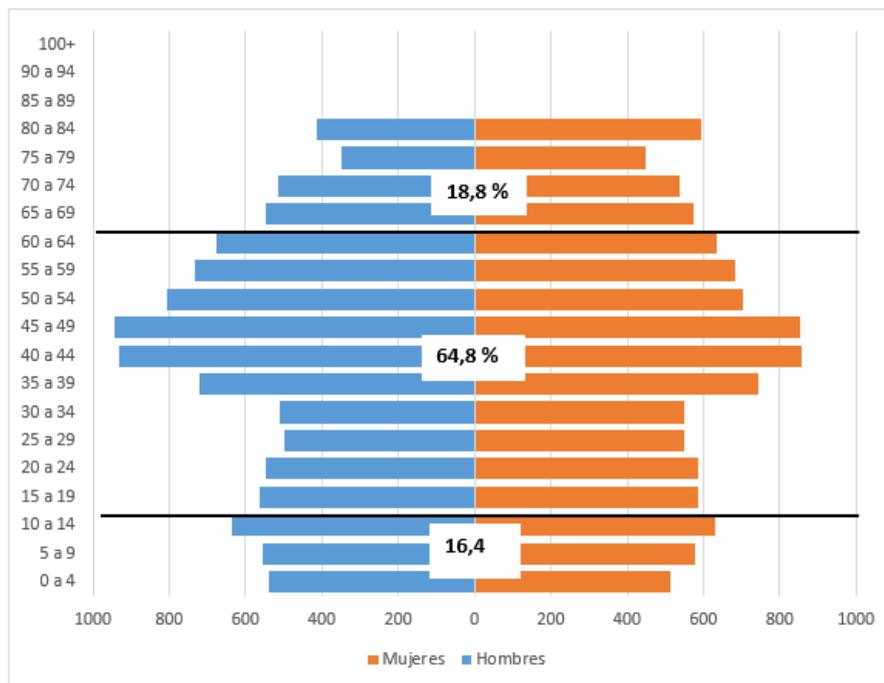
Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo Población y Vivienda 2017 (INE)

El porcentaje de población en los tres grandes grupos etarios (0-14 años), (15-64 años) y (65 y más años) permite conocer la relación de dependencia de una población. El Índice de Dependencia Demográfica<sup>2</sup> correspondiente al año 2017 fue de 40,6. Es decir, por cada 100 personas en edad de trabajar hay 40,6 personas en edades inactivas. Esta dependencia no es exclusivamente económica, sino que tiene un componente más social y asistencial que se debe considerar.

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 San José de Maipo tenía un IAM de 61,65, es decir, habían aproximadamente 62 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 San José de Maipo puede cambiar en composición por edad y sexo considerando el factor migración que vive hace unos años el país.

Figura 9. Pirámides de proyección población comuna de San José de Maipo 2035



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

La pirámide 2035 es de tipo estacionaria, donde la base se ha angostado por la disminución de los nacimientos. 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. Disminuiría el porcentaje de niños y jóvenes en 1,5%, los adultos mayores aumentarían en 7,8% y la población económicamente activa, teóricamente entre 15 y 64 años, disminuiría en 6,3%.

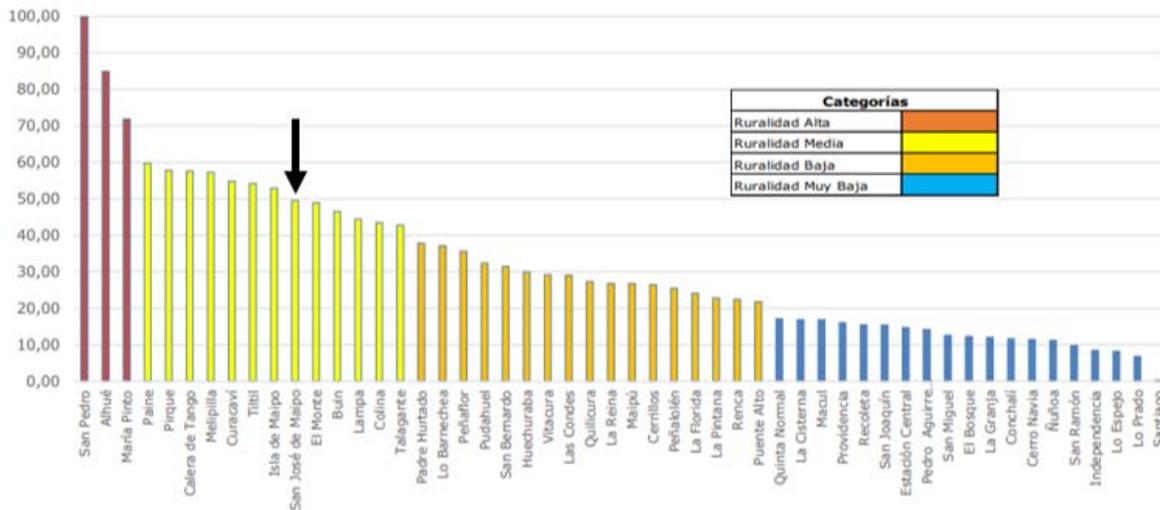
El Índice de Dependencia Demográfica sería de 54,31% y el Índice de Envejecimiento o de Adultos Mayores sería de 29,08%.

<sup>2</sup> El Índice de Dependencia Demográfica es un indicador de dependencia económica potencial y mide la población en edades “teóricamente” inactivas en relación a la población en edades “teóricamente” activas (Celade,2015)

### 2.3. Índice de ruralidad comunal

El Índice de Ruralidad Comunal (IRC) permite dimensionar el nivel relativo de ruralidad respecto a otras comunas de la R.M. El año 2019 San José de Maipo tuvo un IRC de 45,52, que la ubica en la categoría de Ruralidad Media y ocupó el 10° lugar en el ranking de las comunas de la R.M. como se observa en el gráfico siguiente:

Figura 10. Índice de Ruralidad Comunal



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

La comuna de San José de Maipo tiene una superficie de 4.994,8 km<sup>2</sup> y el año 2017 tenía una densidad poblacional de 3,6 hab/km<sup>2</sup>. La población rural representa el 38,4% y el 5,7% de los ocupados trabajaba en sectores económicos primarios.

Los componentes propios para la elaboración del Índice de Ruralidad, considera el porcentaje rural, el cual posiciona a la comuna en el 6° lugar con un 38,38, mientras que el porcentaje de ocupados en sectores primarios, lo posicionan en un 16° lugar con un 10,17, mientras que la densidad de la población corresponde al 1° lugar, con 100hab/km<sup>2</sup>.

### 2.4. Ámbito sociocultural

#### 2.4.1. Vivienda

El porcentaje de personas carentes de servicios básicos era 54,3% de la población, muy superior a la RM (8,7%) y al país (14,4%). Los hogares hacinados alcanzaban eran 15,7% del total de hogares, inferior a la RM (17,3%) y levemente superior al país (16,2%).

El total de viviendas censadas en 2017 fue de 6.926 correspondiente al 3,7% del total de la Provincia de Cordillera y el 0,29% del total de la R.M.

El crecimiento de la población se ha visto impulsado por un aumento del uso residencial de los espacios periurbanos bajo la modalidad de “parcelas de agrado<sup>3</sup>” que en la comuna ha tenido un particular desarrollo.

La distribución de la población es más bien heterogénea tendiendo a concentrarse en las localidades de San José de Maipo, Las Vertientes y El Manzano.

### 2.4.2. Ámbito institucional y geopolítico

Las dependencias municipales consideran al Edificio Consistorial y otras dependencias para funciones municipales como el Juzgado de Policía Local, Estadio Municipal, entre otros además de los establecimientos de educación y salud administrados por la Corporación Municipal de San José de Maipo. El consumo energético municipal es un gasto importante sumado al subsector alumbrado público.

A continuación, se detalla la infraestructura pública de salud de San José de Maipo, donde se aprecia establecimientos de mediana complejidad:

**Tabla 5. Instituciones de Salud Pública**

N°	Establecimiento
1	Posta Las Vertientes (rural)
2	Posta San Gabriel (rural)
3	Posta el Volcán (rural)

Fuente: Elaboración propia en base a plataforma MINSAL

Asimismo, en la Comuna de San José de Maipo se encuentran nueve instituciones de educación pública: dos jardines infantiles, seis escuelas y un liceo, detalladas en la siguiente tabla:

**Tabla 6. Instituciones de Educación Pública**

N°	Establecimiento
1	Jardín Infantil Rigolemo
2	Jardín Infantil Coñue
3	Escuela Gabriela Tobar Pardo
4	Escuela El Manzano
5	Escuela Los Maitenes
6	Escuela Julieta Becerra Álvarez
7	Escuela El Melocotón
8	Escuela Fronteriza San Gabriel
9	Liceo Polivalente San José de Maipo

Fuente: sitio web Corporación San José de Maipo

Es importante mencionar que, considerando las diversas inversiones que ha efectuado el municipio en materia energética, se detalla en su Cuenta Pública 2020, 24 proyectos de mejoramiento lumínico en diversos sectores, no obstante, no se menciona que tipo de energía es utilizada para mejorar los sectores con pobreza lumínica. Por otro lado, en la detección de problemas municipales en su PLADECO 2018-2022 se identifica que una de las problemáticas constante en la comuna es la “Dispersión territorial de sus

<sup>3</sup> Promulgación del D.L. N° 3.516 dio origen a un proceso de subdivisión del suelo rural dando origen a las “parcelas de agrado”

localidades impide la gestión eficiente de los recursos municipales.”, esta característica es determinada por su constitución territorial y dispersión de los poblados; es importante mencionar que la comuna de San José de Maipo es la comuna con mayor porcentaje territorial de la Región Metropolitana (4.994,8 km<sup>2</sup> de superficie). A lo anterior mencionado, se propone una serie de acciones para mejorar la detección de brechas, tales como mejorar la planta municipal, la infraestructura consistorial, potenciar la participación ciudadana y el “Desarrollo de proyectos municipales de energías limpias (eólica, geotérmica, hidroeléctrica y otras) y eficiencia energética” (PLADECO 2018-2022, P.217). En base a esto es su participación en potenciar la energía sostenible a nivel comunal, impulsando la actual Estrategia Energética Local de San José de Maipo.

## 2.5. **Ámbito Socioeconómico**

Según el Índice de Desarrollo Comunal<sup>4</sup>, la comuna de San José de Maipo presenta un rango de desarrollo Medio Bajo, posicionándose a nivel nacional en el puesto 155 de 346 comunas. Esta información es complementada con la extraída desde la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 2017, y del Registro Social de Hogares (RHS), elaborados por el Ministerio de Desarrollo Social y Familia.

De acuerdo a la información anterior, se describe la siguiente información:

- La tasa de pobreza por ingresos en 2017, era de 5,99% de personas, superior a la RM (5,4%) y al país (8,6%), y la tasa de pobreza multidimensional era de 23,99% de la población, cifra superior a la RM (20,0%) y al país (20,7%).

El Índice de Prioridad Social (IPS) 2019 de San José de Maipo tuvo un valor de 74,52 que corresponde a la categoría Media-Alta de prioridad social y este valor aumentó respecto al IPS 2017 que era 70,24.

El Índice de Prioridad Social (IPS)<sup>5</sup> 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 52,3% 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 260 en lectura y 251 en matemáticas; el promedio de puntaje PSU 2019 fue 479,8; el porcentaje de reprobación en la enseñanza media (promedio 2013-2017) fue de 8,3% de los alumnos.

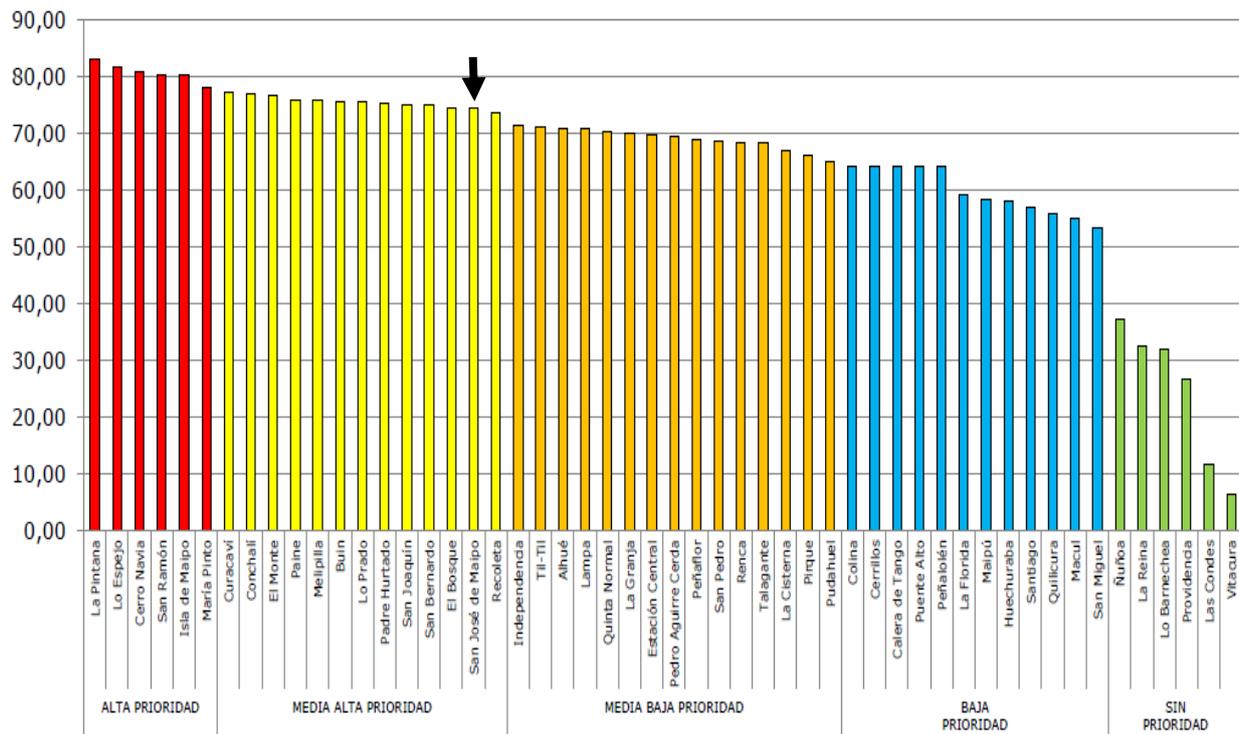
Dimensión Salud<sup>6</sup>: la Tasa de Años de vida potenciales perdidos por cada 1.000 habitantes de ambos sexos (2013-2017) fue de 78,8; la tasa de fecundidad específica, es decir, mujeres de 15 a 19 años (promedio 2013-2017) fue de 42,3 y el porcentaje de niños menores de 6 años en estado de malnutrición (promedio 2013-2017) fue de 35,9%.

<sup>4</sup> Desarrollado por el Instituto Chileno de Estudios Municipales (ICHEM), de la Universidad Autónoma de Chile (2020)

<sup>5</sup> Este índice compuesto considera 3 dimensiones: 1. Dimensión Ingresos (porcentaje de la población comunal perteneciente al 40% de menores ingresos de la Calificación Socioeconómica, e ingreso promedio imponible de los afiliados vigentes al Seguro de Cesantía); 2. Dimensión Educación (resultados de educación en pruebas SIMCE 4° año básico y PSU más el porcentaje de reprobación en la Enseñanza Media); 3. Dimensión Salud (tasa de años de vida potencialmente perdidos por habitantes entre 0 y 80 años, tasa de fecundidad específica de mujeres entre 15 y 19 años y porcentaje de niños y niñas menores de 6 años en situación de malnutrición).

<sup>6</sup> En base a datos del área de Estudios Seremi Desarrollo social en base a DEIS (MINSAL) e INE.

Figura 11. Índice de Prioridad Social



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

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 San José de Maipo contaba con un total de 1.193 empresas, de las cuales, un 62% corresponden a microempresas, un 15,7% a pequeñas, mientras que, en la categoría de mediana y gran empresa, ambas sólo representan un 1,7% del total de las muestras. Cabe destacar que existe aproximadamente un 20% de empresas que no presentan información.

Tabla 7. Número de empresas por tamaño en la comuna de San José de Maipo

Tamaño empresa	2016	2017	2018
Micro	664	724	744
Pequeña	167	169	187
Mediana	25	19	17
Grande	4	6	4
Sin Información <sup>7</sup>	164	196	241
<b>Total</b>	<b>1.024</b>	<b>1.114</b>	<b>1.193</b>

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

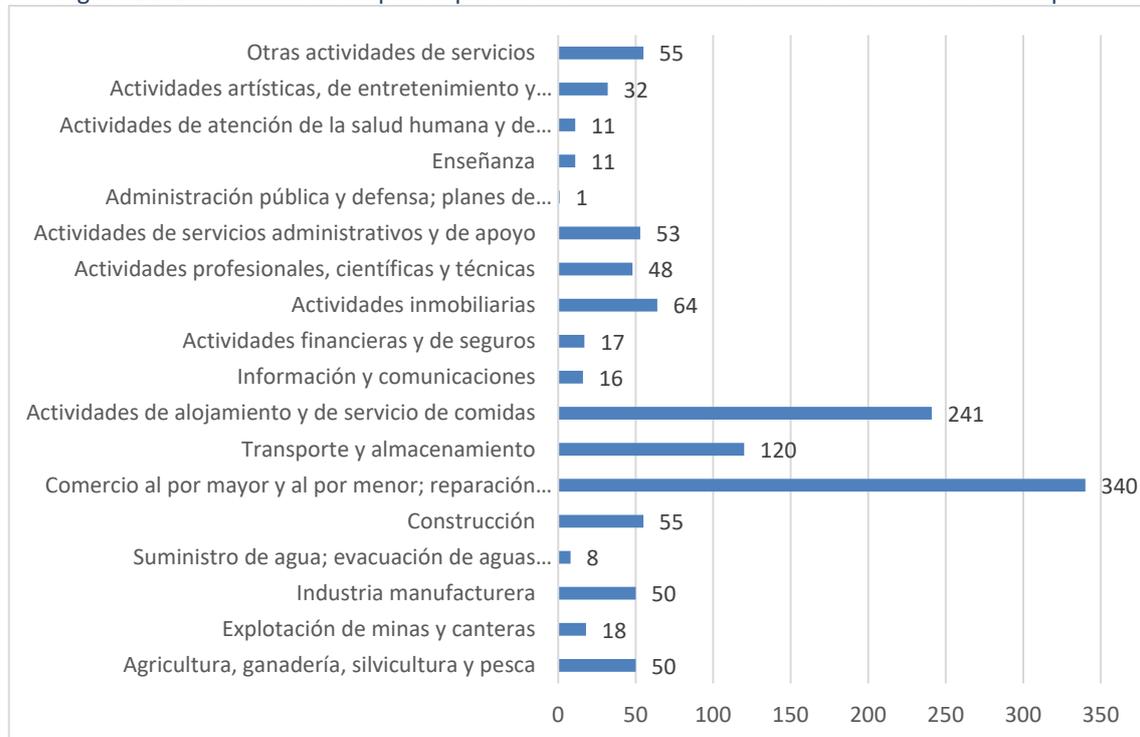
La Comuna de San José de Maipo ha sido históricamente una importante fuente de recursos para las actividades primarias, donde destacan actividades como la explotación de minas y canteras (existiendo grandes compañías destinadas a la explotación de yeso y producción de cal) y extracción de áridos. La agricultura se restringe a las angostas terrazas fluviales que van disminuyendo su fertilidad con la altitud, abriendo paso a una mayor actividad ganadera y el turismo que ha tenido un gran auge. En servicios, hay un desarrollo del comercio al por mayor y menor, alojamiento y turismo que incluye restaurantes y hotelería.

<sup>7</sup> Sin ventas/sin información

Una de las características de gran importancia para este estudio, tiene relación con la infraestructura de producción de energía que alimenta a la región<sup>8</sup>.

El grafico siguiente se observan los rubros económicos de la Comuna en el año 2018:

Figura 12. Distribución de empresas por rubro económico de la comuna de San José de Maipo



Fuente: Estadísticas de SII en BCN, 2020.

En cuanto al Índice de Complejidad Económica (ECI), San José de Maipo presenta al año 2018 un valor de -0.25, posicionándose bajo el nivel de complejidad en comparación a la región metropolitana, la cual tiene un valor de 3.22. Esto la posiciona, bajo el requerimiento que categorizan las actividades de complejidad.

Respecto al rubro económico que mayor aporte tuvo en el tamaño de mercado durante el año 2018, corresponde al Intermediación Financiera, representando un 58,4%, seguido de Comercio al por Mayor y Menor, Reparación de Vehículos y Enseres con un 11,1%.

## 2.6. Ámbito ambiental

El principal rasgo geográfico es el río Mapocho, tanto por su extensión como por ser el modelador del paisaje glacial asociado. Es un territorio montañoso, con alturas que varían entre los 800 m en la localidad de La Obra y los 6.000 m en la localidad El Morado. Se reconocen 4 unidades geomorfológicas: valle, piedemonte, cordillera media y alta cordillera. En ella se encuentra el embalse El Yeso, Laguna Negra y Laguna del Encañado, que son las principales reservas de agua potable de la R.M. La comuna cuenta con un patrimonio natural y paisajístico de reconocimiento internacional y tiene una declaración de Zona de Interés Turístico Natural (ZOIT). Sumado a lo anterior, la comuna cuenta desde el año 2019 con un Geoparque considerando que es la capital de la geología de Chile.

<sup>8</sup> Memoria explicativa PRC

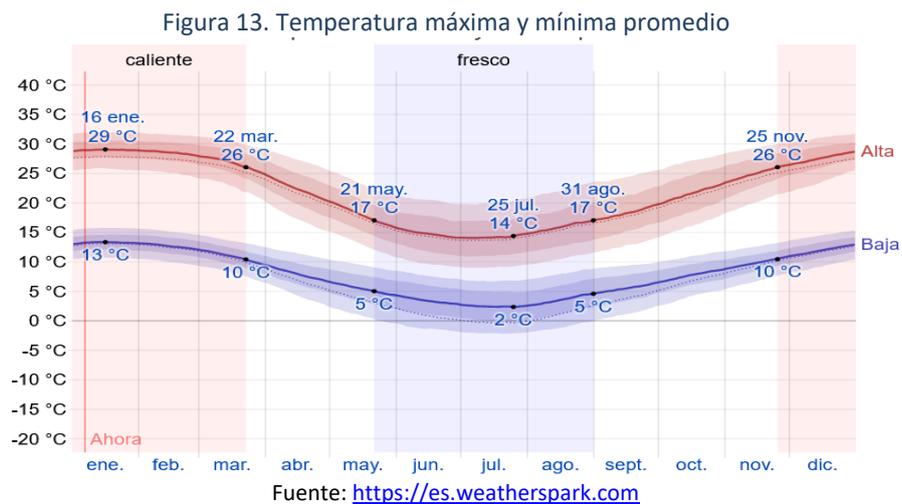
Los ecosistemas naturales han sido muy intervenidos por la ocupación y utilización de los asentamientos urbanos. Además, se han introducido especies exóticas que han desplazado el nicho ecológico de especies endémicas.

El clima predominante tiene características templadas con una temperatura media de 14°C, una mínima en invierno de 1°C y 28°C en verano.

Para el estudio climatológico de la zona, este informe toma como base los datos obtenidos para la provincia de San José de Maipo 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.

### 2.6.1. Temperatura

En el siguiente gráfico se reflejan las temperaturas promedio máximas (línea roja) y las temperaturas promedio mínimas (línea azul). Las bandas grafican los percentiles 25º a 75º, y 10º a 90º. Se puede observar que la temperatura mínima promedio es de 2°C (25 de julio) y la temperatura máxima promedio es de 29°C (16 de enero).

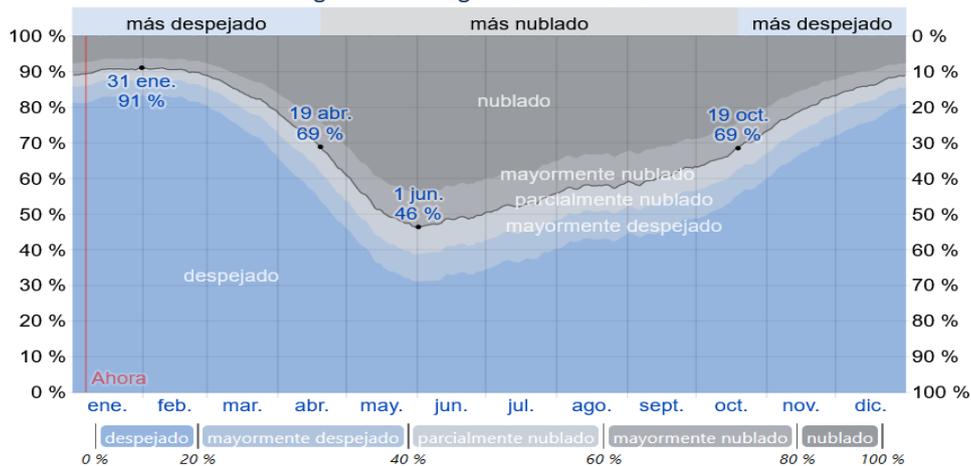


### 2.6.2. Nubes

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 la Provincia de Cordillera, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía considerablemente en el transcurso del año. La parte más despejada del año comienza aproximadamente el 19 de octubre, dura 6,0 meses y se termina aproximadamente el 19 de abril, que es cuando comienza la época más nublada del año, la cual también dura 6,0 meses. El 1 de junio es el día más nublado del año y el 31 de enero el día más despejado del año (figura 14).

Figura 14. Categorías de nubosidad

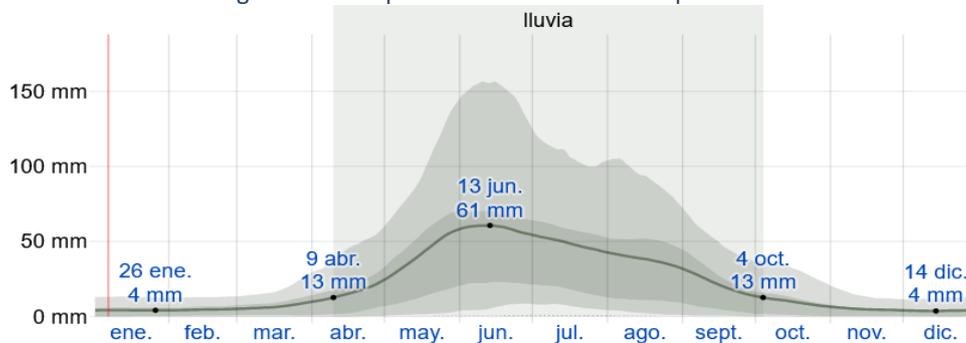


Fuente: <https://es.weatherspark.com>

### 2.6.3. Pluviometría

En el siguiente gráfico, se representa la lluvia promedio en la Provincia de Cordillera, con las bandas de percentiles del 25º al 75º y del 10º al 90º. Como se puede observar, la temporada de lluvia dura 5,8 meses, del 9 de abril al 4 de octubre. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 13 de junio, con una acumulación total promedio de 61 milímetros. El periodo del año sin lluvia dura 5,8 meses, del 10 de octubre al 4 de abril. La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 14 de diciembre, con una acumulación total promedio de 4 milímetros.

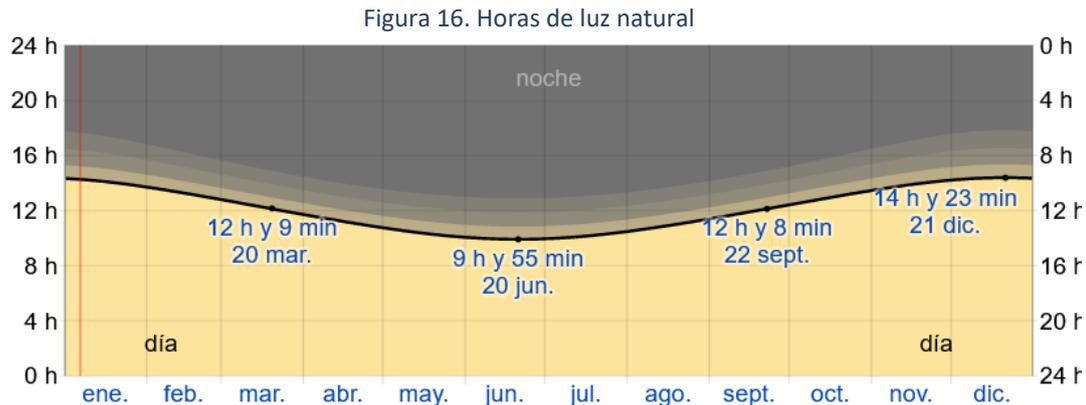
Figura 15. Precipitación de lluvia mensual promedio



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

### 2.6.4. Soleamiento

En el siguiente gráfico, indica la cantidad de horas durante las cuales el sol está visible. La duración del día en la zona estudiada varía considerablemente durante el año. En 2020, el día más corto es el 20 de junio, con 9 horas y 55 minutos de luz natural y el día más largo es el 21 de diciembre, con 14 horas y 23 minutos de luz natural.



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

### 2.6.5. 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)<sup>9</sup>. El reciente “Informe de riesgos climáticos para la Región Metropolitana<sup>10</sup>” (2020), elaborado para el Ministerio del Medio Ambiente revela el índice de riesgo climático general para cada comuna de la Región.

En la evaluación del riesgo<sup>11</sup> climático, el informe considera cinco amenazas prioritarias: inundaciones, remoción en masa, incendios forestales, sequías y olas de calor<sup>12</sup>, 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 San José de Maipo.

#### a) Amenazas

La amenaza de inundación se presenta asociada a los cursos de agua. Sin embargo, en esta Comuna, el río Maipo está bien encauzado. Solamente es en la confluencia de afluentes donde se han provocado inundaciones durante eventos climáticos extremos. El porcentaje de superficie comunal amenazada por peligro de inundación<sup>13</sup> para todos los rangos<sup>14</sup> en San José de Maipo son: Alto (0,1%), Medio (15,0%) y Bajo (0,0%).

La Comuna ha registrado un total de 52 eventos<sup>15</sup> de remoción en masa en el período 1991-2017 y, entre sus consecuencias, figuran: déficit de agua en la región por turbiedad, aluviones, y deslizamientos de suelo y roca. La superficie comunal amenazada por peligro de remoción en masa es de 2,6% asociado a la presencia de la Cordillera de los Andes.

<sup>9</sup> “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.

<sup>10</sup> 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.

<sup>11</sup> Riesgo= amenaza x exposición x vulnerabilidad.

<sup>12</sup> Ola de calor es un fenómeno definido como un período de tiempo anormalmente caluroso e incómodo (IPCC, 2013)

<sup>13</sup> 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).

<sup>14</sup> 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).

<sup>15</sup> Destacan las precipitaciones de febrero 2017 que interrumpió el suministro de agua potable en 30 comunas de la RM.

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 un total de 24 eventos de incendios<sup>16</sup>, que han afectado principalmente una superficie de 0 a 50 ha. Respecto a la susceptibilidad de propagación de los incendios forestales<sup>17</sup>, la comuna presenta un alto porcentaje (12% - 17%) de superficie altamente susceptible a la propagación, 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)<sup>18</sup>. En el contexto de escasez hídrica, entre 1990-2019, la comuna presenta 10 años con algún grado de condición de sequía y una frecuencia de 5 a 6 años moderadamente secos y secos. En relación a la información anterior, la comuna de San José de Maipo registró el año 2019 un Decreto de Escasez Hídrica y, actualmente, tiene un Decreto vigente que caduca el 14 de marzo 2021<sup>19</sup>.

Considerando la amenaza de ola de calor<sup>20</sup>, la comuna registró para el evento del día 17 enero 2017<sup>21</sup> una temperatura superficial promedio entre los 28-30°C, siendo de las más bajas de la Región debido al gradiente altitudinal y la presencia de vegetación.

### 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:

**Tabla 8. Porcentaje del área comunal bajo multiamenaza**

Comuna	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
San José de Maipo	50,6%	22,2%	15,9%	3,6%	2,0%

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

La población expuesta a niveles de amenaza alto y muy alto es entre 28-29% y el porcentaje de instalaciones esenciales<sup>22</sup> expuestas entre 8% y 9%.

### c) Vulnerabilidad

<sup>16</sup> Distribución de los incendios: 11 (2014), 0 (2015) y 13 (2017).

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

<sup>18</sup> 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.

<sup>19</sup> [https://dga.mop.gob.cl/administracionrecursoshidricos/decretosZonasEscasez/Documents/DTR\\_102\\_2020.pdf](https://dga.mop.gob.cl/administracionrecursoshidricos/decretosZonasEscasez/Documents/DTR_102_2020.pdf)

<sup>20</sup> 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.

<sup>21</sup> Fecha de una de las 4 olas de calor registradas en enero 2017.

<sup>22</sup> Corresponde a las instalaciones de policías, hospitales, bomberos y oficinas públicas.

El índice de vulnerabilidad climática general se construye mediante índices preliminares como la vulnerabilidad física<sup>23</sup> (de las infraestructuras y materialidad de la vivienda) y vulnerabilidad humana<sup>24</sup> (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. La comuna presenta bajos niveles de vulnerabilidad, inferiores a 0,2.

#### 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 San José de Maipo con los resultados de todas las categorías del índice de riesgo.

**Tabla 9. Porcentaje de superficie comunal en distintos rangos de riesgo**

Comuna	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)
San José de Maipo	92,7%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%

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

Finalmente, los valores de riesgo climático para la comuna de San José de Maipo son:

**Tabla 10. Riesgo climático para comuna de San José de Maipo**

Riesgo máximo	0,0000
Riesgo mínimo	0,1024
Riesgo promedio	0,0003

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

<sup>23</sup> Se mide caracterizando las características de las construcciones.

<sup>24</sup> Se mide caracterizando demográficas, como edad y género y factores socioeconómico que aumentan la posibilidad de lesiones o fatalidades.

### 3. 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

Este proceso, se realiza bajo el enfoque de análisis multisistémico e interpretativo de cada una de las variables determinadas a cada categoría, y de esta manera, 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 ERNC y que 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 la ERNC mucha utilidad. Esto se refleja en las opiniones que tienen los/as encuestados en términos de sus sugerencias.

#### 3.1. 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 comuna de San José de Maipo cuenta con los siguientes planes o programas presentes en la comuna:

- Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) nivel básico a la fecha (Ministerio del Medio Ambiente).
- Construcción de Punto Limpio (cuenta pública 2019).
- En proyecto revisión de ordenanza ambiental participativa.
- Elaboración de EEL con estudio y muestreo de las amenazas que conlleva el cambio climático.

#### 3.2. 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.

La comuna ha realizado las siguientes iniciativas:

- Mejoramiento Iluminación peatonal vialidad local de Guayacán, SJM
- Reposición Edificio Consistorial de San José de Maipo integrando la eficiencia energética (cuenta pública (Cuenta Pública 2020)

- Construcción Sistema de Respaldo de Energía Comunidad de Agua Potable El Manzano, San José de Maipo (licitación desierta. Cuenta Pública 2020)

### 3.3. Energías renovables y generación local

En la actualidad la comuna de San José de Maipo cuenta con 2 proyectos de generación eléctrica renovables no convencionales (ERNC): Alto Maipo SpA y Central Hidroeléctrica Guayacán.

La tabla siguiente permite conocer todos los proyectos presentados desde 1995 en el Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y su estado a la fecha.

**Tabla 11. Proyectos de energía presentados en el SEIA**

N°	Nombre	Tipo	Región	Titular	Inversión (MMU\$)	Fecha Presentación	Estado
1	<a href="#">Central El Canelo San José.</a>	EIA	RM	ENERGIA COYANCO S.A.	50	29-06-2012	Caducado
2	<a href="#">Central El Canelo San José</a>	EIA	RM	ENERGIA COYANCO S.A.	50	22-06-2012	Desistido
3	<a href="#">Líneas de Transmisión Eléctrica S/E Maitenes-S/E Alfalfal y Central Alfalfal II-S/E Alfalfal</a>		RM	AES GENER S.A	13	10-09-2009	Aprobado
4	<a href="#">PROYECTO HIDROELÉCTRICO ALTO MAIPO Exp. N°105</a>		RM	ALTO MAIPO SPA	700	22-05-2008	Aprobado
5	<a href="#">CENTRAL HIDROELÉCTRICA GUAYACÁN (e-seia)</a>	DIA	RM	ENERGIA COYANCO S.A.	17,38	25-02-2008	Aprobado
6	<a href="#">Central Hidroléctrica El Toyo 1 (e-seia)</a>	DIA	RM	Pedro Augusto Guillon Cuevas	37	13-06-2007	Desistido
7	<a href="#">Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo</a>	EIA	RM	AES GENER S.A	600	05-06-2007	Desistido
8	<a href="#">Gasoducto Gas Andes Extensión VI Región</a>	EIA	Interregional	Gasoducto GasAndes S.A.	50	01-08-2000	Aprobado

Fuente: [www.seia.sea.gob.cl](http://www.seia.sea.gob.cl)

### 3.4. 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 encargado de dar materialidad a una unidad y/o funcionario encargado de potenciar el tema energético a nivel comunal, y de esta manera, dar continuidad a lo propuesto en la EEL. En este sentido, la comuna actualmente cuenta con un equipo denominado Contraparte Técnica, encargado de impulsar la EEL de San José de Maipo.

### 3.5. 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:

- La municipalidad de San José de Maipo se encuentra asociado a la Asociación de Municipios Rurales de Chile -AMUR Chile-
- En materia de cooperación, se identificó un proyecto impulsado por dos profesionales de la Universidad Católica y la empresa Abantos Energy, la energización solar de un restaurante en la comuna. Este restaurante “Calypso”<sup>25</sup>, ubicado en la localidad del Manzano elaboran sus productos con energía 100% solar.
- 

### 3.6. 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, ciclo vías, redes exclusivas para peatones, puntos de electromovilidad, entre otros.

La comuna de San José de Maipo cuenta con dos puntos de carga eléctrica para autos, detallados en la tabla a continuación.

**Tabla 12. Listado de conectores (sockets) asociados a cada una de las estaciones de carga públicas en el país**

N°	Nombre	Región	Comuna	Dirección	Potencia (kW) Electrolinerera	Potencia (kW) cargador
1	Cargador Eléctrico San Jose de Maipo – 1	RM	San José de Maipo	Uno Sur frente a 0151	43,56	21,78
2	Cargador Eléctrico San Jose de Maipo – 1	RM	San José de Maipo	Uno Sur frente a 0151	43,56	21,78

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, en la comuna de San José de Maipo se ha identificado un proyecto de transporte que ha sido aprobado, el cual se puede observar su detalle en la siguiente tabla:

**Tabla 13. Proyectos aprobados para transporte**

N°	Nombre	Tipo	Titular	Inversión (MMU\$)	Fecha Presentación	Estado
1	<a href="#">Reposición/Construcción Puente El Cristo Comuna de San José de Maipo,</a>	DIA	Ministerio de Obras Públicas	1,222	11/03/2009	Aprobado

<sup>25</sup><https://www.ing.uc.cl/boletines/exalumnos-abastecen-50-de-la-electricidad-de-un-restaurant-con-emprendimiento-de-energia-solar/>



N°	Nombre	Tipo	Titular	Inversión (MMU\$)	Fecha Presentación	Estado
	<a href="#">Provincia Cordillera - Región Metropolitana</a> (e-seia)					

Fuente: [https://seia.sea.gob.cl/reportes/publico/rpt\\_proyectos\\_comunas.php](https://seia.sea.gob.cl/reportes/publico/rpt_proyectos_comunas.php)

#### 4. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

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

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.

##### 4.1. Oferta de Energía

Actualmente, en San José de Maipo existen dos proyectos de generación eléctrica de Energía Renovable No Convencional (ERNC) aprobados por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), tal y como se puede observar en la siguiente tabla:

**Tabla 14. Proyectos de generación eléctrica aprobados o en calificación**

N°	Nombre	Fecha entrada operación	Ubicación	Tipo	Inversión (MMU\$)	Capacidad Instalada	Observaciones
1	Central Maitenes	16-03-1923	Ribera izquierda del Río Colorado, afluente del Río Maipo	Centrales de Pasada		30,8 MW	Entró en servicio con tres generadores y la Planta Auxiliar entró en servicio con dos generadores el 3 de abril de 1924. Central principal fue sepultada por un aluvión de barro el 27 de noviembre de 1987, reparándose sus máquinas y modernizándose su sistema de control, poniéndola en servicio nuevamente en 1989
2	Central hidroeléctrica de pasada Queltehues	20-03-1928	Río Maipo	Centrales de Pasada		49 MW	Utiliza las aguas del río Maipo para mover 3 turbinas
3	Central Hidroeléctrica de Pasada Volcán	1944	Río Volcán	Centrales de Pasada		13 MW	Dos turbinas Pelton
4	Central Hidroeléctrica de Pasada Alfalfal	Junio 1991	Río Colorado (Maipo) y de río Olivares de la cuenca del río Maipo	Centrales de Pasada		178 MW	
5	Central Hidroeléctrica de Pasada Guayacán	23-09-2010	Sitúa a orillas del río Maipo	Centrales de Pasada	17,38	12 MW	Pertenece a Energía Coyanco S.A. Tipo: DIA
6	Central el Canelo de San José	24-04-2015	Río Maipo	Centrales de Pasada		3 MW	Proyecto que se encuentra en estado de aprobación, el titular del proyecto es la empresa Energía Coyanco S.A. El proyecto tiene como objetivo aprovechamiento sustentable del río Maipo que presenta en la actualidad un potencial de generación hidroeléctrico aún no explotado

N°	Nombre	Fecha entrada operación	Ubicación	Tipo	Inversión (MMU\$)	Capacidad Instalada	Observaciones
7	Proyecto Alto Maipo	Diciembre de 2021.	En Plena cordillera	DIA	700	531 MW	Consta en la construcción de dos centrales de pasada en plena cordillera. Se generará una potencia de 531 MW entre dos centrales en caverna, Alfalfa II y Las Lajas las cuales trabajaran en serie hidráulico es decir que la salida de una se conectara con la entrada de la otra. El cual cuenta con más de 70 kilómetros de túneles a una profundidad promedio de 800 metros. Pertenece a Alto Maipo SpA.
8	Gasoducto Gas Andes Extensión VI Región	01-08-2000	RM	EIA	50		Pertenece a Gasoducto GasAndes S.A., proyecto interregional. Tipo: EIA
9	Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje para S/E Maitenes-S/E Alfalfal y Central Alfalfal II-S/E Alfalfal		RM		13		Pertenece a AES GENER S.A.

Fuente: [www.seia.sea.gob.cl](http://www.seia.sea.gob.cl)

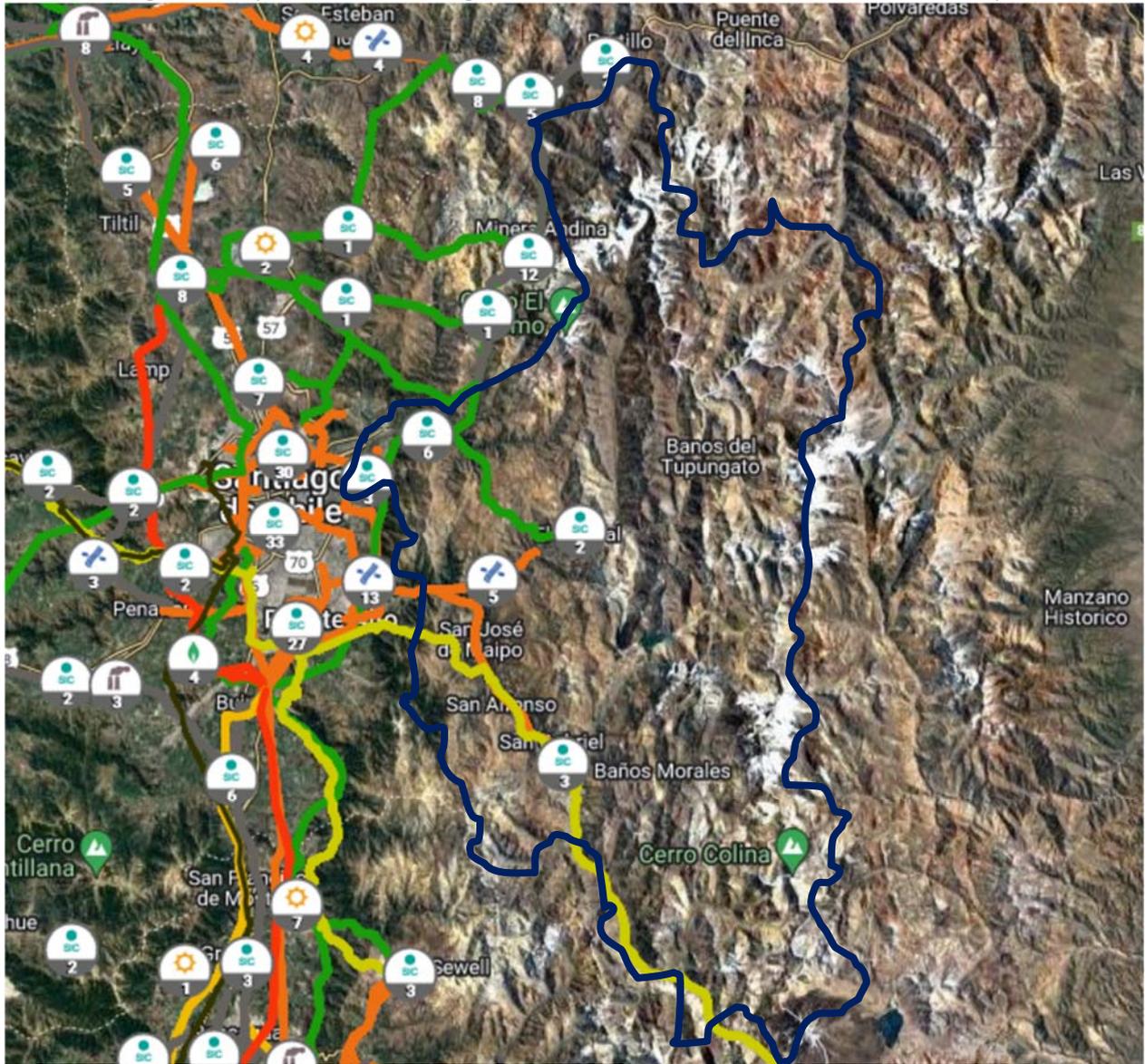
En San José de Maipo existen 6 proyectos de generación eléctrica aprobados y en funcionamiento, sumando una capacidad instalada de 282,8 MW netos aproximadamente. Tras finalizar su construcción en diciembre de 2021, el proyecto Alto Maipo comenzó a generar energía libre de emisiones durante su puesta en marcha. A la fecha, las cuatro unidades ya se encuentran en operación comercial tras una sincronización al Sistema Eléctrico Nacional (SEN). Alto Maipo cuenta con una capacidad instalada de 531 MW -a través de sus dos centrales de pasada, Alfalfal II y Las Lajas- y se espera una generación anual equivalente a suministrar con energía 100% renovable el consumo eléctrico de más de 1 millón de hogares chilenos.<sup>26</sup>

En la comuna se presentan dos empresas que generan energía eléctrica:

- AES GENER S A, es una empresa productora de energía eléctrica chilena que dispone de hidroeléctricas en la comuna. Donde podemos encontrar las centrales hidroeléctricas Alfalfal Maitenes, Queltehue y Volcán. Las cuales aprovecha la energía del río Colorado (Maipo) y de río Olivares.
- Energía Coyanco, se funda en el año 2007 con la idea de explorar la posibilidad de construir una central hidroeléctrica de pasada en el Río Maipo. En mayo de 2009 nace Central Hidroeléctrica Guayacán es una central de pasada de 12 MW.

<sup>26</sup> <https://www.emol.com/noticias/Economia/2022/05/13/1060885/alto-maipo-finaliza-reestructuracion-eeuu.html>

Figura 17. Capacidad instalada de generación eléctrica en la comuna de San José de Maipo



- |                           |                    |                          |
|---------------------------|--------------------|--------------------------|
| Electricidad              | Transmisión        | Fuentes Energéticas      |
| Generación                | Líneas SEA         | Potencial Hidroeléctrico |
| Centrales Eólicas         | Líneas SEM         | Potencial Eólico         |
| Centrales Biomasa         | Líneas SIC         | Potencial Mareomotriz    |
| Centrales Termoeléctricas | Líneas SING        | Potencial Solar          |
| Centrales Solares         | Subestaciones SIC  | Concesiones Geotérm...   |
| Centrales Hidroeléctricas | Subestaciones SEA  | Potencial Biomasa        |
|                           | Subestaciones SEM  | Hidrografía              |
|                           | Subestaciones SING | Leña                     |
|                           | Distribución       |                          |
|                           | Concesiones        |                          |

Fuente: [www.energiamaps.cne.cl](http://www.energiamaps.cne.cl)

#### 4.2. 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.

#### 4.3. Capacidad instalada de Distribuidoras de Combustibles Fósiles

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

**Tabla 15. Distribuidores de combustibles fósiles en la comuna de San José de Maipo**

Distribuidor	Dirección	Tipología
COPEC	Comercio N° 20.173	Petróleo, gasolina, kerosene
Petrobras	Camino Al Volcán, Avenida El Manzano 10.751	Petróleo, gasolina, kerosene
Gas Abastible	Comercio N° 19.368	Gas licuado
Lipigas	Comercio N° 20.173	Gas licuado
Lipigas	Camino Al Volcán 19.332	Gas licuado

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4. 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 San José de Maipo en 2020.

**Tabla 16. Indicador SAIDI, comuna San José de Maipo 2020**

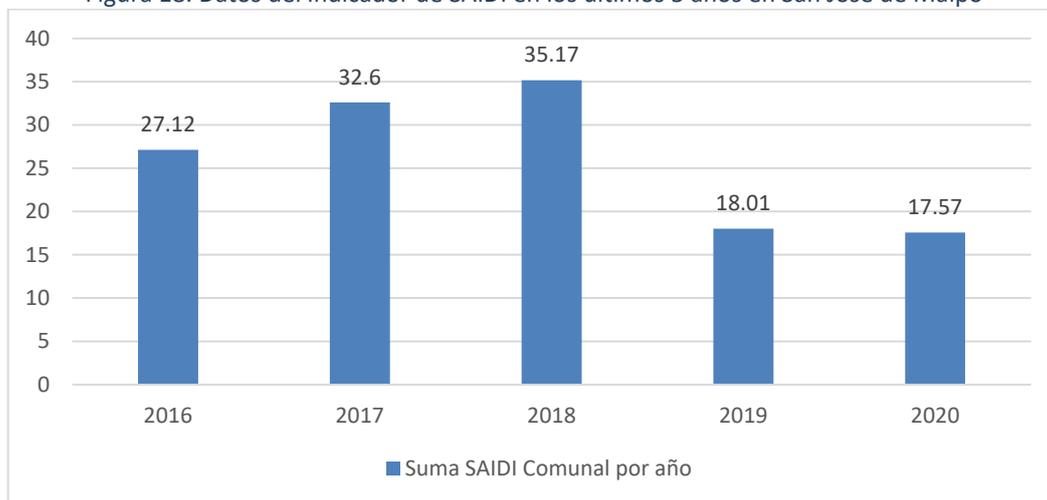
Año	Mes	Externa	FM	Interna	SAIDI Comunal
2020	Enero	0	0	0,09	0,09
2020	Febrero	0,01	0	0,71	0,72
2020	Marzo	0	0,18	0,13	0,31
2020	Abril	1,17	0,27	0,01	1,45
2020	Mayo	0	0,53	0,98	1,51
2020	Junio	0,02	5,38	0,21	5,61
2020	Julio	0,07	1,31	0,2	1,58
2020	Agosto	0	0,89	0,03	0,92
2020	Septiembre	0,06	1,75	0,03	1,84
2020	Octubre	0,01	2,78	0,06	2,85
2020	Noviembre	0,05	0,26	0,26	0,57
2020	Diciembre	0	0	0,12	0,12

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):

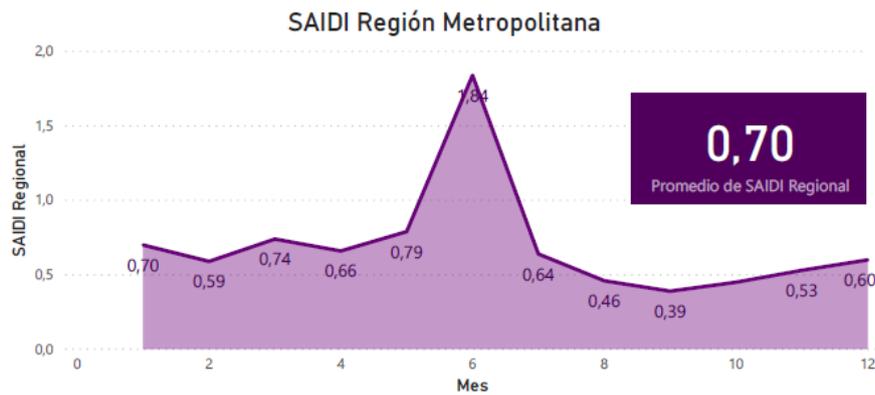
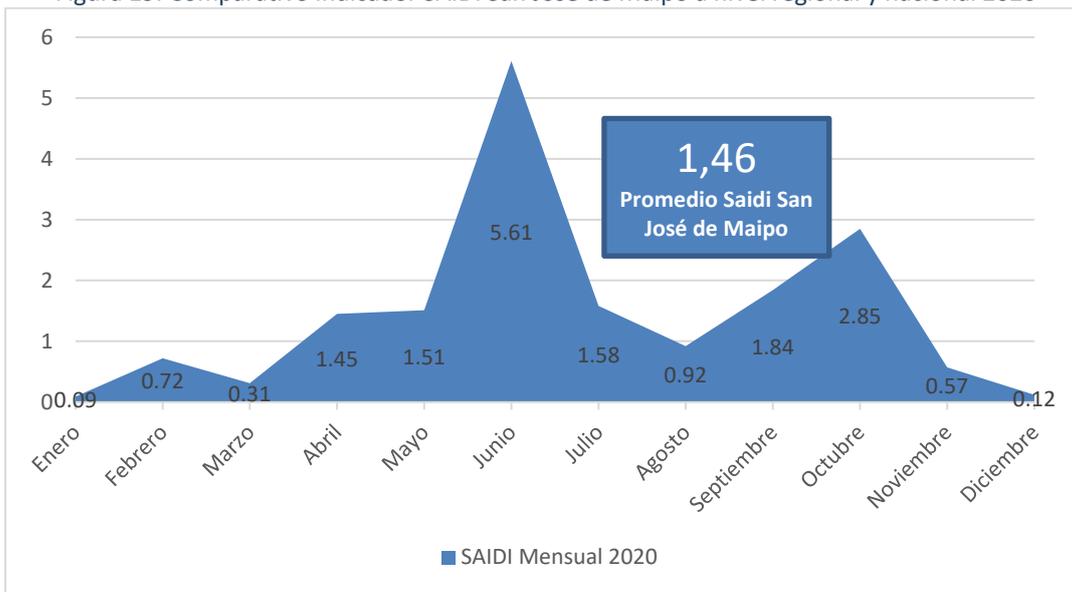
**Figura 18. Datos del indicador de SAIDI en los últimos 5 años en San José de Maipo**



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 invernales 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 19. Comparativo indicador SAIDI San José de Maipo a nivel regional y nacional 2020



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

El promedio mensual del indicador SAIDI comparativamente entre la comuna de San José de Maipo, la Región Metropolitana y el nacional es el siguiente:

- SAIDI promedio mensual San José de Maipo: 1,46
- SAIDI promedio mensual Región Metropolitana: 0,70

- SAIDI promedio mensual Nacional: 1,01

Lo que se observa en los gráficos, hace referencia a que la comuna de San José de Maipo tiene una mayor tasa de incidencia en el servicio, con relación al promedio regional y nacional.

#### 4.5. Demanda de Energía Eléctrica

La demanda de energía eléctrica en Chile ha crecido continuamente por muchos años, de igual forma en la comuna de San José de Maipo. Para este cálculo de consumo se entenderán como *clientes residenciales* los clientes pertenecientes a las tarifas BT1a y BT1b<sup>27</sup>.

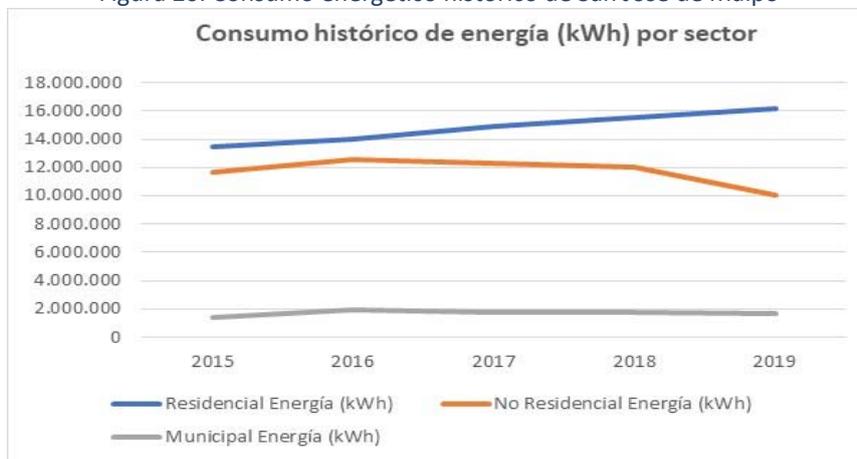
En la tabla y gráfico siguiente, se puede observar el aumento del consumo energético residencial desde el 2015. En cambio, el consumo de clientes No Residenciales<sup>28</sup> y municipal ha descendido desde el 2016 al 2019.

**Tabla 17. Consumo histórico energético de la comuna de San José de Maipo**

Año	Residencial Energía (kWh)	No Residencial Energía (kWh)	Municipal Energía (kWh)
2015	13.472.019	10.262.873	1.414.856
2016	14.011.623	10.618.803	1.918.310
2017	14.878.413	10.495.115	1.754.906
2018	15.503.747	10.260.642	1.717.116
<b>2019</b>	<b>16.172.339</b>	<b>8.386.989</b>	<b>1.676.032</b>

Fuente: Energía Abierta (CNE, 2020) y Transparencia Activa, 2021

**Figura 20. Consumo energético histórico de San José de Maipo**



Fuente: Energía Abierta (CNE, 2020)

<sup>27</sup> 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.

<sup>28</sup> La información Energía Abierta es procesada a partir de las entregas de antecedentes de empresas distribuidoras a la Comisión Nacional de Energía (CNE).

En relación con esta información, se puede mencionar que no existe una gran variación en el consumo energético histórico de la comuna de San José de Maipo en la segmentación residencial, donde se refleja un crecimiento sostenido de aproximadamente de un 4%, con excepción entre los años 2016-2017, donde el aumento corresponde a un 6,2%. Cabe mencionar que, el crecimiento total entre lo consumido el año 2015 y lo consumido durante el año 2019 es de un 20%.

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.

#### 4.6. Demanda de Energía térmica

##### 4.6.1. Demanda Combustibles Fósiles

La Corporación de Desarrollo Tecnológico ha establecido el consumo residencial anual por zona territorial<sup>29</sup> en el país y San José de Maipo 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 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)<sup>30</sup>.

**Tabla 18. 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	<b>2.511</b>
ZT-2	349	2.062	2.241	632	82	7	<b>5.372</b>
ZT-3	1.154	1.979	2.509	421	334	4	<b>6.401</b>
ZT-4	121	1.445	1.757	4.733	162	52	<b>8.270</b>
ZT-5	48	1.104	1.453	11.280	151	473	<b>14.509</b>
ZT-6	0	1.344	1.793	20.079	227	147	<b>23.589</b>
ZT-7	21.433	942	1.916	7.748	368	95	<b>32.502</b>

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

Como San José de Maipo es una de las comunas que pertenecen a la denominada ZT-3 y, en el año 2017 la Comuna poseía 6.926 viviendas, se puede estimar en base a la tabla anterior que el consumo en San José de Maipo para dicho año fue de:

**Tabla 19. Consumo de energía anual residencial San José de Maipo (kWh/viv/año)**

Tipo de energía térmica	Consumo
Gas Natural (GN)	7.992.604 kWh
Gas Licuado (GLP)	13.706.554 kWh
Parafina	2.313.284 kWh

Fuente: Elaboración propia a partir de CDT, 2019

<sup>29</sup> 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://admmvuv57.minvu.cl/opensite\\_20070417155724.aspx](http://admmvuv57.minvu.cl/opensite_20070417155724.aspx).

<sup>30</sup> 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](https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/informe_final_caracterizacion_residencial_2018.pdf)

Lo que supone una suma total de **24.012.442 kWh** en gasto residencial anual de combustibles fósiles en la comuna de San José de Maipo (**24.012,44 MWh o 24,01 GWh**).

En cuanto al consumo municipal y privado de energía térmica, tras la imposibilidad de conseguir los datos de consumo a través de ninguna de las fuentes consultadas, se ha optado por realizar la estimación de los mismos en función de los resultados obtenidos en comunas de similares características. Así, se han obtenido datos de consumo térmico para las comunas referidas en la siguiente tabla:

**Tabla 20. Análisis del consumo de energía anual en varias comunas**

Parámetro	Temuco	Peñalolén	Caldera	Vitacura	Monte Patria	Los Andes
N° Hab.	285.487	259.576	17.542	81.429	50.400	68.041
N° Viviendas	98.360	61.105	4.749	23.900	9.813	22.263
E. Eléctrica (GW/año)	429	307	35	332	44	124
E. Térmica (GW/año)	1.308	311	16	334	13	107
E. Total (GW/año)	1.737	618	51	666	57	231

Fuente: Estrategia Energética Local de Los Andes

Según este estudio comparativo realizado, el consumo promedio en energía térmica en las comunas supone un 46% del consumo total, suponiendo el consumo eléctrico el 54% restante.

En el ámbito privado, el consumo en energía térmica supone, en promedio, el 48% del consumo total, mientras que, en el ámbito público, este supone solamente el 1%.

Entonces, según estas estimaciones y teniendo en cuenta los consumos en energía eléctrica calculados, la demanda en energía térmica actual en el sector privado es de 22,60 GW/año. Para el caso de la demanda municipal actual, el consumo estimado es de 1.152,48 MW/año.

#### 4.6.2. Demanda de Biomasa

Las comunas que aportan más al total de viviendas que consumen leña y/o derivados en la R.M. 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 21. Consumo de leña y derivados por comuna de la Región Metropolitana**

Comuna	N° de Casas	N° de Casas que usa leña y/o derivados	N° 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%
<b>San José de Maipo</b>	<b>6.084</b>	<b>3.910</b>	<b>0</b>	<b>64,3%</b>

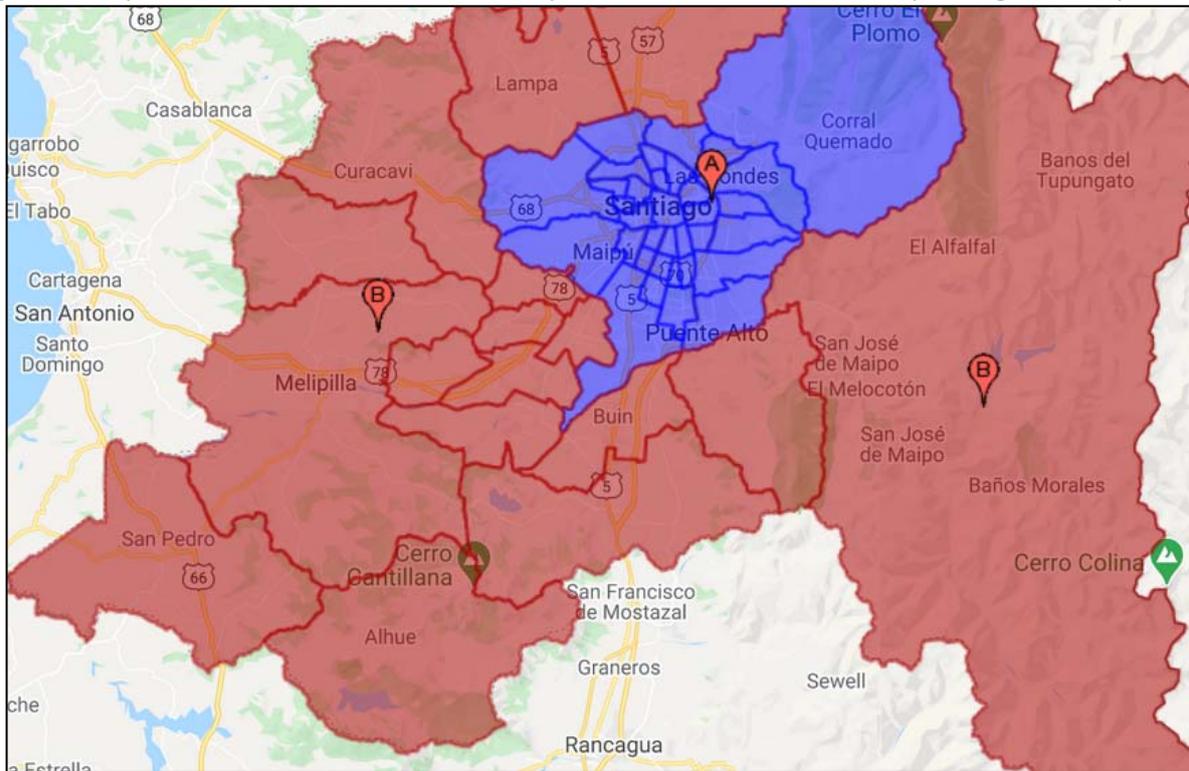
Comuna	N° de Casas	N° de Casas que usa leña y/o derivados	N° de casas que usa carbón vegetal	% Comunal (casas que usan leña y/o derivados y carbón)
Las Condes	26.024	3.900	0	15,0%
Puente Alto	128.338	3.853	2.567	5,0%
Isla de Maipo	10.640	3.741	329	38,3%
Til-Til	6.026	3.616	239	64,0%
Peñaflor	18.542	3.349	371	20,0%
Curacaví	9.924	3.332	428	37,9%
Buín	22.836	2.865	0	12,5%
La Florida	90.426	2.700	0	3,0%
Pudahuel	55.494	2.220	1.110	6,0%
Pirque	6.465	2.010	0	31,1%
Calera de Tango	6.402	1.878	0	29,3%
Huechuraba	19.757	1.770	0	9,0%
El Monte	8.290	1.620	0	19,5%
María Pinto	4.307	1.580	0	36,7%
Santiago	38.986	1.560	0	4%
Lo Barnechea	18.230	1.470	0	8,1%
Quinta Normal	27.834	1.402	278	6,0%
La Reina	22.907	1.140	0	5,0%

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 San José de Maipo consume el 3,48% de la leña de la Región Metropolitana (396.421 MWh/año), se establece que la previsión de consumo en la comuna de San José de Maipo en 2020 es de **13,8 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, San José de Maipo 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 21. Mapa de zonificación del Plan Prevención y Descontaminación Atmosférica para Región Metropolitana



Fuente: Corporación de Desarrollo Tecnológico, 2012

#### 4.7. Demanda Energética Total

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

Tabla 22. Demanda Energética total

DEMANDA ENERGÉTICA ANUAL SAN JOSÉ DE MAIPO (GWh)			
Electricidad	Residencial		16,17 (889,18 KWh por persona) (2,34 MWh por vivienda)
	No Residencial		8,28
	Municipal		1,78
Energía Térmica	Residencial	Combustibles uso térmico	7,99 Gas Natural (GN)
			13,71 Gas Licuado (GLP)
			2,31 Parafina
	Biomasa		13,8
	No residencial		22,60
Municipal		1,15	

Fuente: Elaboración propia

Con los datos obtenidos, se puede concluir que la demanda energética total anual para la comuna de San José de Maipo es de **87,79 GWh**

## 5. PROYECCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO

### 5.1. 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 23. 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%

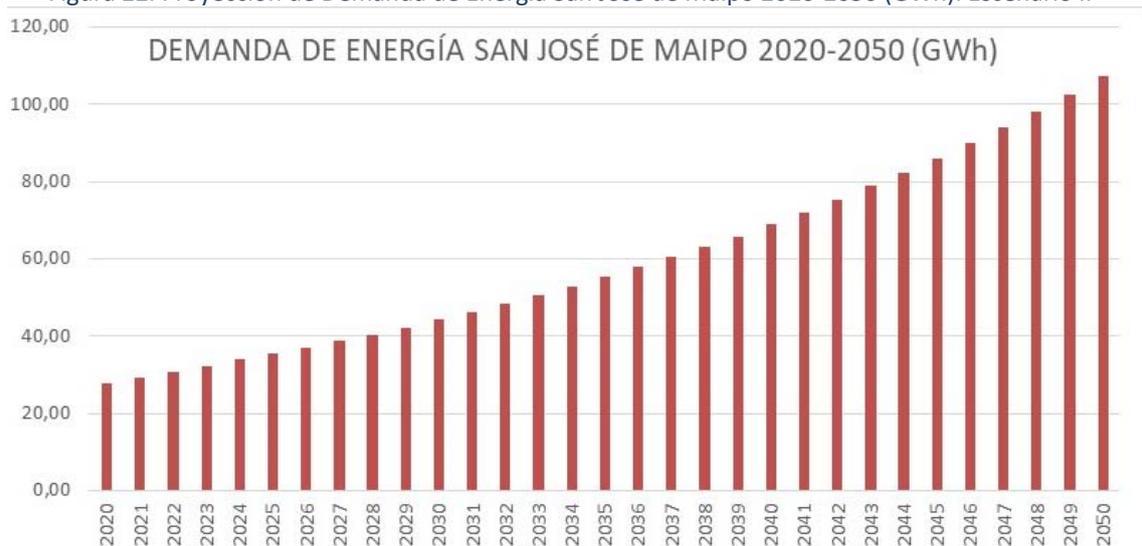
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en [www.cne.cl](http://www.cne.cl)

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

#### Escenario I

Proyección en base a demanda energética global residencial y no residencial de San José de Maipo al año 2019 (26,24 GWh), aplicando la tasa de crecimiento anual proyectada para la Región Metropolitana 2020 – 2050.

**Figura 22. Proyección de Demanda de Energía San José de Maipo 2020-2050 (GWh). Escenario I.**

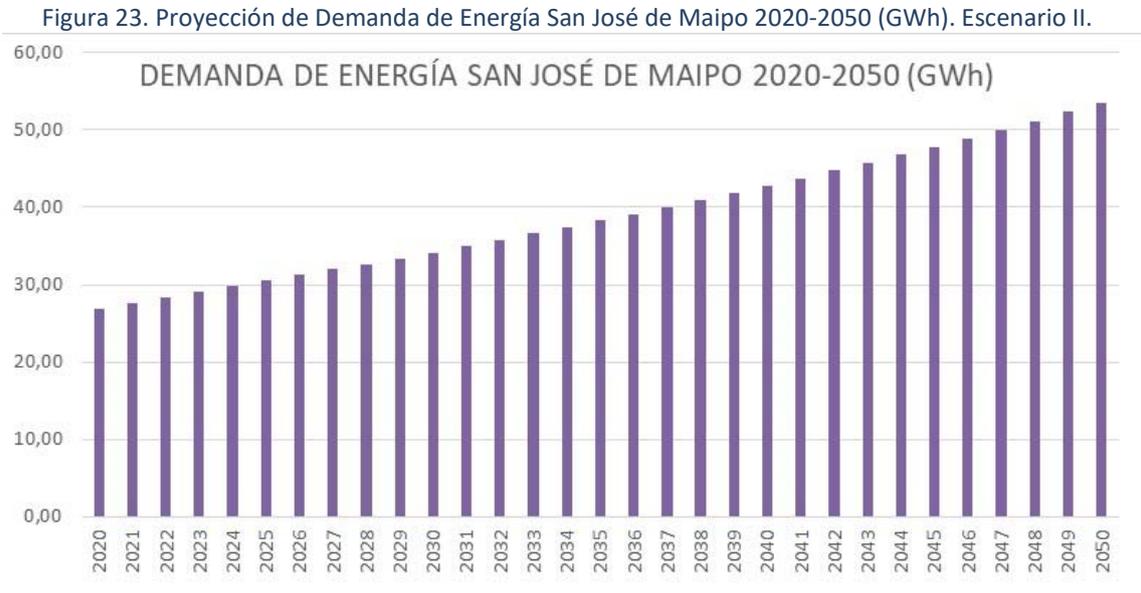


Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en esta primera proyección un aumento en la demanda energética de 26,24 GWh a **55,27 GWh**, lo que correspondería a un incremento aproximado del 210,71% de aquí al año 2035.

**Escenario II**

Proyección en base a demanda energética global residencial y no residencial de San José de Maipo al año 2019 (26,24 GWh), aplicando la tasa de crecimiento anual del 50% de la proyectada para la Región Metropolitana 2020 – 2050.



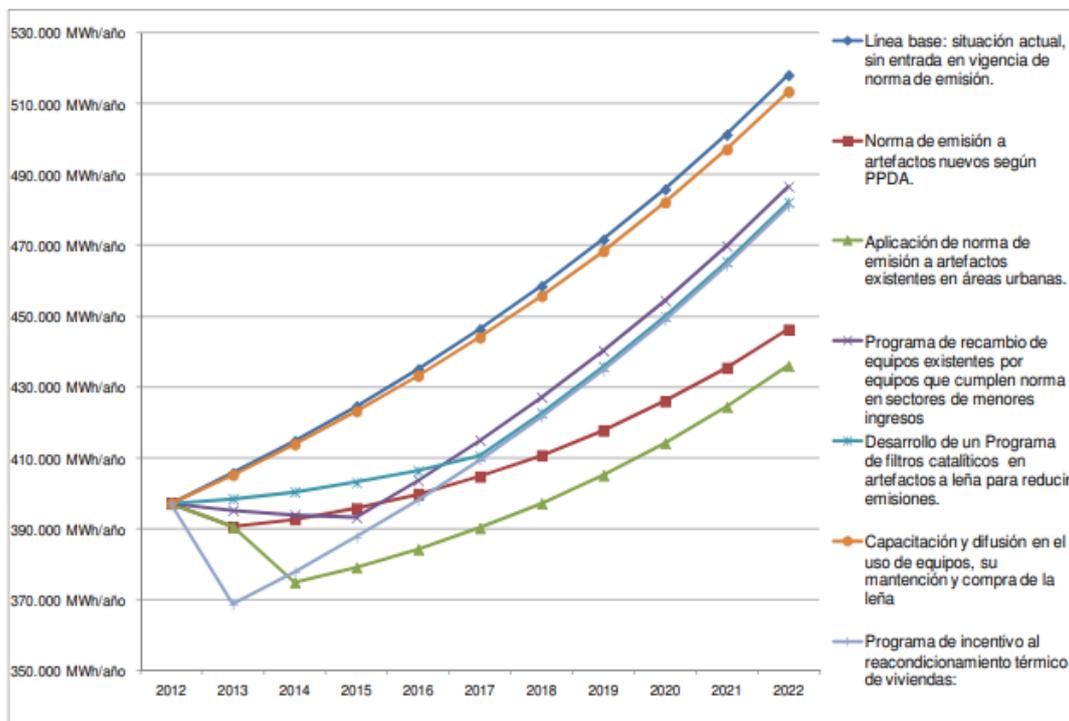
Fuente: Elaboración propia

En esta segunda proyección se produciría un aumento en la demanda energética de 26,24 GWh a **38,25 GWh**, lo que corresponde a un incremento aproximado del 146% de aquí al año 2035.

**5.2. 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 24. 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 San José de Maipo 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 San José de Maipo había un total de 3.910 viviendas que utilizaban leña o derivados, frente a la cifra total de 112.207 de toda la Región Metropolitana, el consumo de San José de Maipo supone un 3,48% 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 San José de Maipo en 2020 es de **17,05 GWh/año**.

### 5.3. 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 San José de Maipo experimentará un crecimiento promedio del 1,2%.

**Tabla 24. Proyección Demanda GLP Residencial 2017-2035**

Año	Vivienda	Tasa de crecimiento (2015-2035)	GLP kWh/viv/año	GLP GWh/año
2017	6.926	1,2%	1.979	13,71
2020	7.139			14,13
2025	7.512			14,87
2030	7.907			15,65
2035	8.327			16,48

Fuente: Elaboración propia

Por lo que, teniendo en cuenta esta estimación, la proyección de la demanda de GLP residencial en San José de Maipo para el año 2035 será de **16,48 GWh/año**.

**Tabla 25. Proyección Demanda GN 2017-2035**

Año	Vivienda	Tasa de crecimiento (2015-2035)	GN kWh/viv/año	GN GWh/año
2017	6.926	1,2%	1.154	7,99
2020	7.139			8,24
2025	7.512			8,67
2030	7.907			9,13
2035	8.327			9,61

Fuente: Elaboración propia

Por lo que, teniendo en cuenta esta estimación, la proyección de la demanda de GN en San José de Maipo para el año 2035 será de **9,61 GWh/año**.

**Tabla 26. Proyección Demanda Parafina 2017-2035**

Año	Vivienda	Tasa de crecimiento (2015-2035)	Parafina kWh/viv/año	Parafina GWh/año
2017	6.926	1,2%	334	2,31
2020	7.139			2,38
2025	7.512			2,51
2030	7.907			2,64
2035	8.327			2,78

Fuente: Elaboración propia

Por lo que, teniendo en cuenta esta estimación, la proyección de la demanda de Parafina en San José de Maipo para el año 2035 será de **2,78 GWh/año**.

#### 5.4. Proyección total de la demanda energética en San José de Maipo para 2035

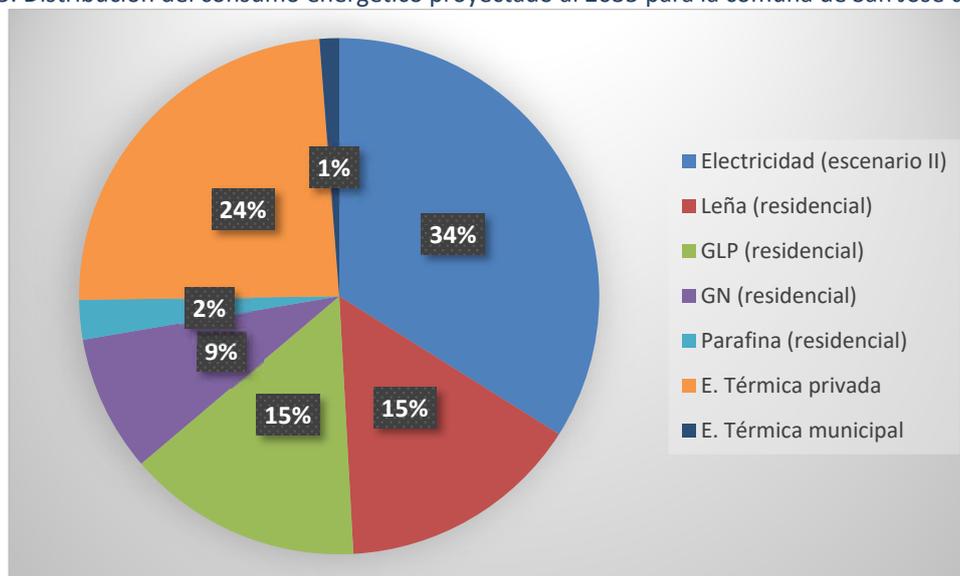
Teniendo en cuenta los datos de demanda energética anual obtenidos para cada uno de los casos estudiados, la Proyección de la demanda energética en la comuna de San José de Maipo en 2035 será de **84,17 GWh/año**, tal y como se refleja en la siguiente tabla y gráfico:

Tabla 27. Proyección Demanda energética Total en San José de Maipo para 2035 (GWh/año)

Electricidad (escenario II)	38,25
Leña (residencial)	17,05
GLP (residencial)	16,48
GN (residencial)	9,61
Parafina (residencial)	2,78
E. Térmica privada	27,03
E. Térmica municipal	1,37
<b>TOTAL</b>	<b>112,57</b>

Fuente: Elaboración propia

Figura 25. Distribución del consumo energético proyectado al 2035 para la comuna de San José de Maipo



Fuente: Elaboración propia

#### 5.5. Huella de carbono del sector energético (emisiones CO<sub>2</sub>)

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 tCO<sub>2</sub>eq/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 28. Huella de CO<sub>2</sub> sector eléctrico

Huella de CO <sub>2</sub> sector eléctrico		
	MWh	tCO <sub>2</sub> eq
<b>Demanda actual</b>	26.240	10.986,69
<b>Demanda 2035</b>	38.250	16.015,28

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 29. Factor emisión CO<sub>2</sub>**

Energético	Factor Emisión
Gas Natural	56.100 kgCO <sub>2</sub> /TJ
Leña	112.000 kgCO <sub>2</sub> /TJ
GLP	63.100 kgCO <sub>2</sub> /TJ
Parafina	73.300 kgCO <sub>2</sub> /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 30. Emisiones CO<sub>2</sub> en la actualidad y en 2035 fuentes térmicas**

Energético	Actual		2035		
	Demanda (GWh)	tCO <sub>2</sub> eq	Demanda (GWh)	tCO <sub>2</sub> eq	
Residencial	Gas Natural	7,99	1.613,66	9,61	1.940,84
	Leña	13,8	5.564,16	17,05	6.874,56
	GLP	13,71	3.114,36	16,48	3.743,60
	Parafina	2,31	609,56	2,78	733,59
Privado	22,60	5.133,82	27,03	6.140,13	
Municipal	1,15	261,23	1,37	311,21	

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, las emisiones de CO<sub>2</sub> totales estimadas son las siguientes:

**Tabla 31. Emisiones CO<sub>2</sub> en la actualidad y en 2035 totales**

Energético	Actual (tCO <sub>2</sub> eq)	2035 (tCO <sub>2</sub> eq)
Residencial	Electricidad	10.986,69
	Gas Natural	1.613,66
	Leña	5.564,16
	GLP	3.114,36
	Parafina	609,56
Privado	5.133,82	6.140,13
Municipal	261,23	311,21
<b>TOTAL</b>	<b>27.283,42</b>	<b>25.759,21</b>
<b>Total per cápita</b>	<b>1,50</b>	<b>1,96</b>

Fuente: Elaboración propia

## 6. POTENCIAL DISPONIBLE ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES (ERNR)

### 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 San José de Maipo, este corresponde se obtiene la siguiente información:

**Tabla 32. Materias Primas disponibles para biodiesel en San José de Maipo**

Materias Primas		
Arroz (%)	Maíz (%)	Trigo (%)
0	0	0

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 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 San José de Maipo no tiene importante participación en la producción en la Región Metropolitana.

#### 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 (CH<sub>4</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) 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 18.189 habitantes y los residuos estimado por habitante son de 445 kg/hab/año, el total de residuos es de **8.094.105 Kg/año** (SUBDERE, 2019), y los residuos orgánicos alcanzan a **4.047.053 Kg/año**.

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

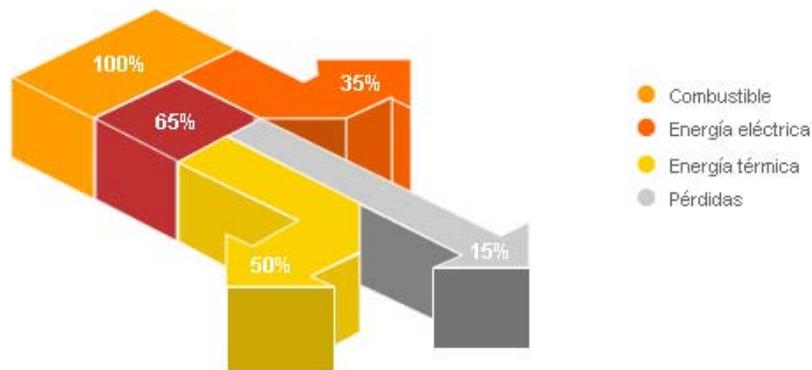
**Tabla 33. Factores de conversión de residuos sólidos urbanos a biogás**

Tipo de biomasa	Productividad	Metano en biogás
	M <sup>3</sup> 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 26. Diagrama energético de un ciclo de co-generación típico



Fuente: [www.galpenenergía.com](http://www.galpenenergía.com)

Teniendo en cuenta que la energía del biogás se estima en 6 KWh/m<sup>3</sup> (CAS y GESCAM, 2008) y, en función de los datos obtenidos anteriormente, se obtienen los siguientes cálculos de potencial:

**Tabla 34. 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 <sup>3</sup> biogás/ton MO	M <sup>3</sup> biogás	%	M <sup>3</sup> Metano	KWh/m <sup>3</sup>	GWh	GWh
4.047	850	3.439.994,63	50	1.719.997,31	6	3,61	5,16

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el potencial de producción de **Energía Eléctrica 3,61 GWh** y el de **Energía Térmica anual es de 5,16 GWh**.

## 6.2. Potencial solar

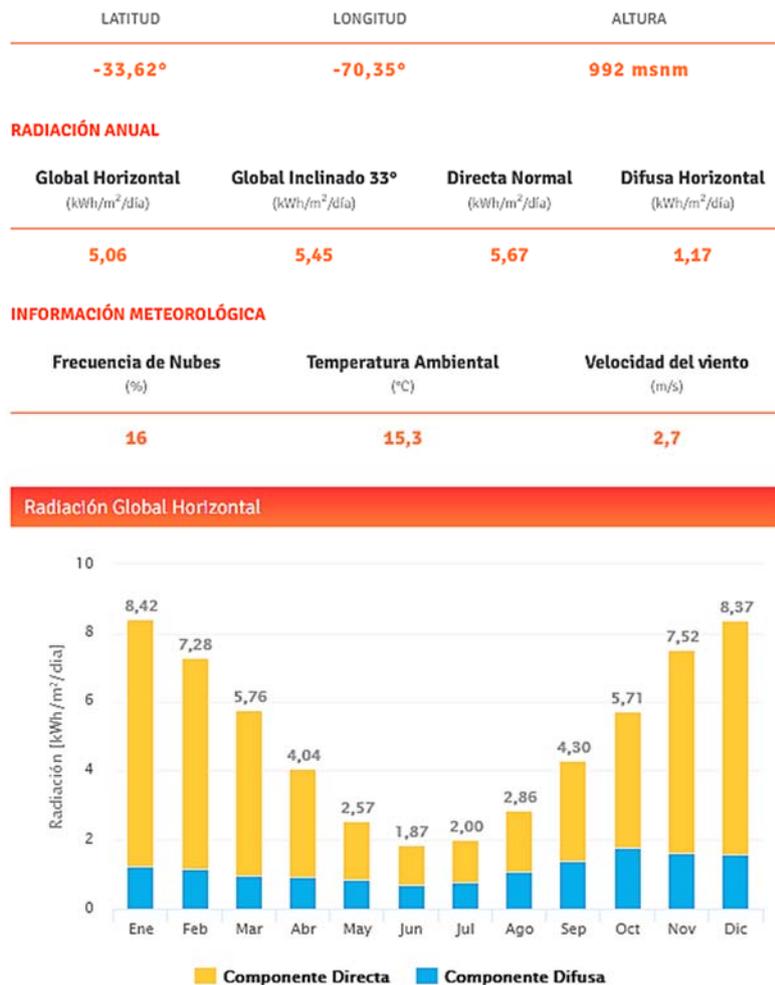
Se entiende por energía solar aquella onda corta incidente diario total que llega a la superficie de la tierra en un área amplia, tomando en cuenta las variaciones estacionales de la duración del día, la elevación del sol sobre el horizonte y la absorción de las nubes y otros elementos atmosféricos.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

Para el cálculo del potencial solar en la comuna de San José de Maipo se ha consultado con la base de datos del Explorador Solar (Ministerio de Energía, 2020), ya que cuenta con una completa base de datos



radiación dentro de la comuna, donde los valores de la radiación global horizontal y su descomposición en sus componentes directa y difusa se reflejan en la siguiente figura:

Figura 28. Radiación Global Horizontal



Fuente: Explorador Solar (Ministerio de Energía, 2020)

### 6.2.1. Potencial de generación de energía solar térmica

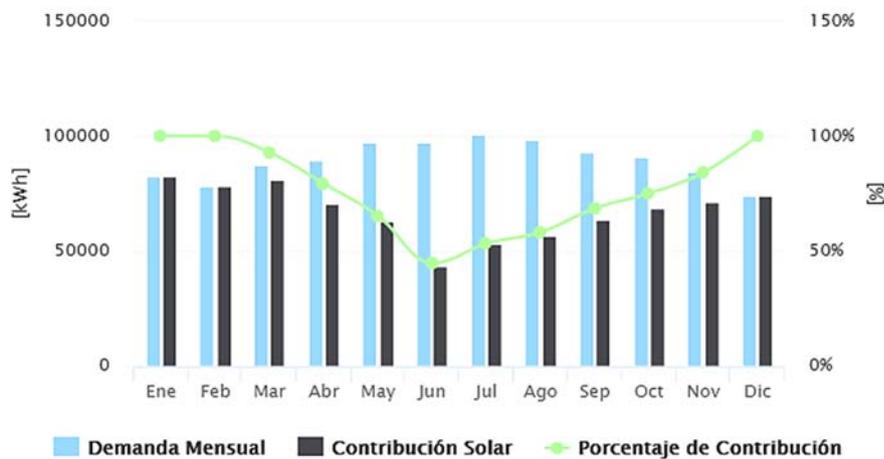
En este caso, se ha hecho una simulación de instalación de paneles solares térmicos tipo en 500 viviendas de las 6.926 viviendas censadas en 2017, lo que supone un poco más del 7% aprox. de las mismas (100 viviendas de 1 habitación, 100 viviendas de 2 habitaciones, 100 viviendas de 3 habitaciones, 100 viviendas de 4 habitaciones y 100 viviendas de 5 habitaciones). Teniendo en cuenta un volumen de acumulación total de 100.000 litros y una superficie de 1.250 m<sup>2</sup> 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 ahorro en energía en la comuna, ya que los meses de verano se estarían generando alrededor de 80.000 kWh al mes y los meses de menor producción (junio y julio) se estarían generando alrededor de 44.000-55.000 kWh al mes.

Figura 29. Estimación de generación de energía solar térmica en San José de Maipo

**RESULTADOS**

Comuna	Latitud de Referencia	Zona Climática
San José de Maipo	-34 °	C
Contribución Solar (%) SST	Valor a Verificar (%) Norma	Cumple Norma
<b>75,3</b>	<b>48</b>	<b>SI</b>

**Producción Mensual de Energía**



Fuente: Explorador Solar (Ministerio de Energía, 2020)

**Tabla 35. Contribución solar térmica mensual en la comuna de San José de Maipo**

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
82.788,9	78.767,9	80.927,6	71.163,0	63.472,4	43.600,5	53.698,0	57.260,1	63.613,0	68.433,1	71.215,1	74.649,5	
											<b>Total</b>	<b>809.589,1</b>

Fuente: Elaboración propia

Con todo esto, el potencial energético obtenido de la realización de **esta simulación de producción de energía solar térmica es de 0,81 GWh/año.**

**6.2.2. Potencial de generación de energía solar fotovoltaico a nivel residencial**

San José de Maipo 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 m<sup>2</sup> 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 la mitad del número de viviendas de la comuna, estimando una superficie media de 50 m<sup>2</sup> para la colocación de paneles solares fotovoltaicos en cada una de ellas. Así, de las 6.926 viviendas de la comuna, el potencial se calcula para 693 (el 10% del total) y con una

superficie media de 50 m<sup>2</sup> en cada una, lo que arroja un total de 34.650 m<sup>2</sup> de superficie para la estimación de este potencial.

En este caso, los datos obtenidos en la simulación recogen una generación total anual de 8.001.057 kWh (**8 GWh**), siendo estos datos desglosados en la siguiente gráfica:

Figura 30. Estimación de generación de energía solar fotovoltaica en San José de Maipo

Mi Sitio					
<b>Latitud</b>	-33,6399	<b>Longitud</b>	-70,3523	<b>Altura</b>	968 msnm
<b>Tipo de Panel:</b>	Fijo Inclinado	<b>Inclinación:</b>	34	<b>Azimut:</b>	0

Resultados de generación fotovoltaica

<b>Total Diario</b>	<b>Total Anual</b>	<b>Factor de Planta</b>
21920,7 kWh	8.001.057 kWh	16,0 %

SELECCIONAR GRÁFICO ▾



Generación Fotovoltaica Mensual Promedio



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

En la gráfica se observa que el mes que más energía se generaría sería enero, con 922.128 kWh y el que menos junio, con una potencia generada de 378.257 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 San José de Maipo satisfaría el 12,5% de la demanda energética de la comuna:

Tabla 36. Demanda energética residencial vs Producción fotovoltaica estimada en 2020.

Año 2020	GWh/año
Demanda Eléctrica	26,24
Demanda Biomasa	13,8
Demanda Combustibles fósiles	24,01
<b>TOTAL DEMANDA</b>	<b>64,05</b>
<b>Potencial Producción energía fotovoltaica</b>	<b>8,00</b>

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 San José de Maipo satisfaría el 9,5% de la demanda energética de la comuna en 2035:

Tabla 37. Demanda energética residencial vs Producción fotovoltaica estimada en 2035

Año 2035	GWh/año
Demanda Eléctrica	38,25
Demanda Biomasa	17,05
Demanda Combustibles fósiles	28,87
<b>TOTAL DEMANDA</b>	<b>84,17</b>
<b>Potencial Producción energía fotovoltaica</b>	<b>8,00</b>

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

#### INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

LATITUD	LONGITUD	ALTURA	VIENTO PROMEDIO
-33,63°	-70,34°	1.316 msnm	3,1 m/s

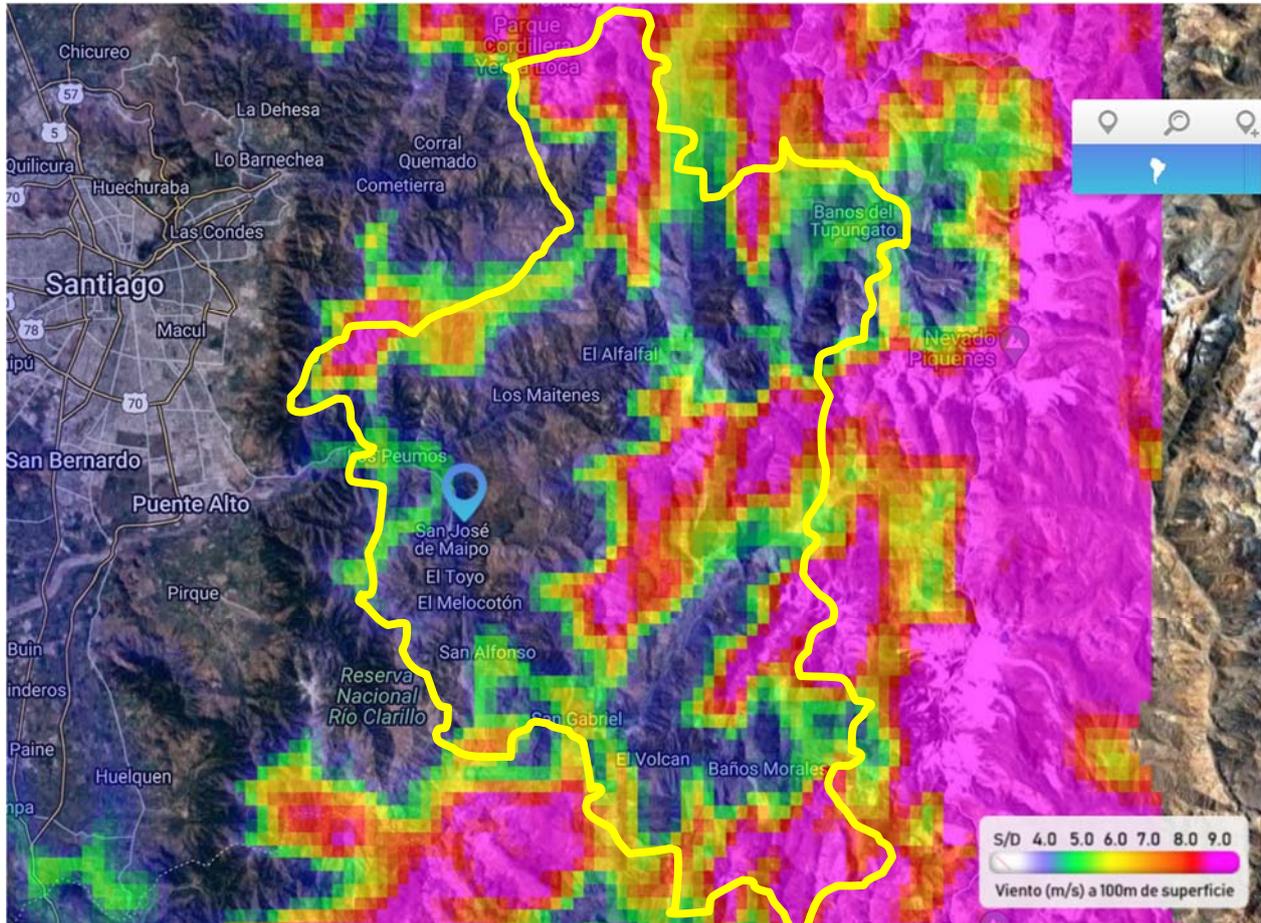
Ciclo anual de velocidad del viento a 100 [m]



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 San José de Maipo 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 San José de Maipo producto de que se está calculando el potencial eólico residencial.

Figura 32. Mapa de Vientos (m/s) a 100 m de superficie de la comuna de San José de Maipo



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 10m, 50m y 100m sobre la superficie del terreno y la generación de energía promedio al mes para alturas de 0 a 180 m.

Tabla 38. Modelos de Aerogenerador y Generación de Energía

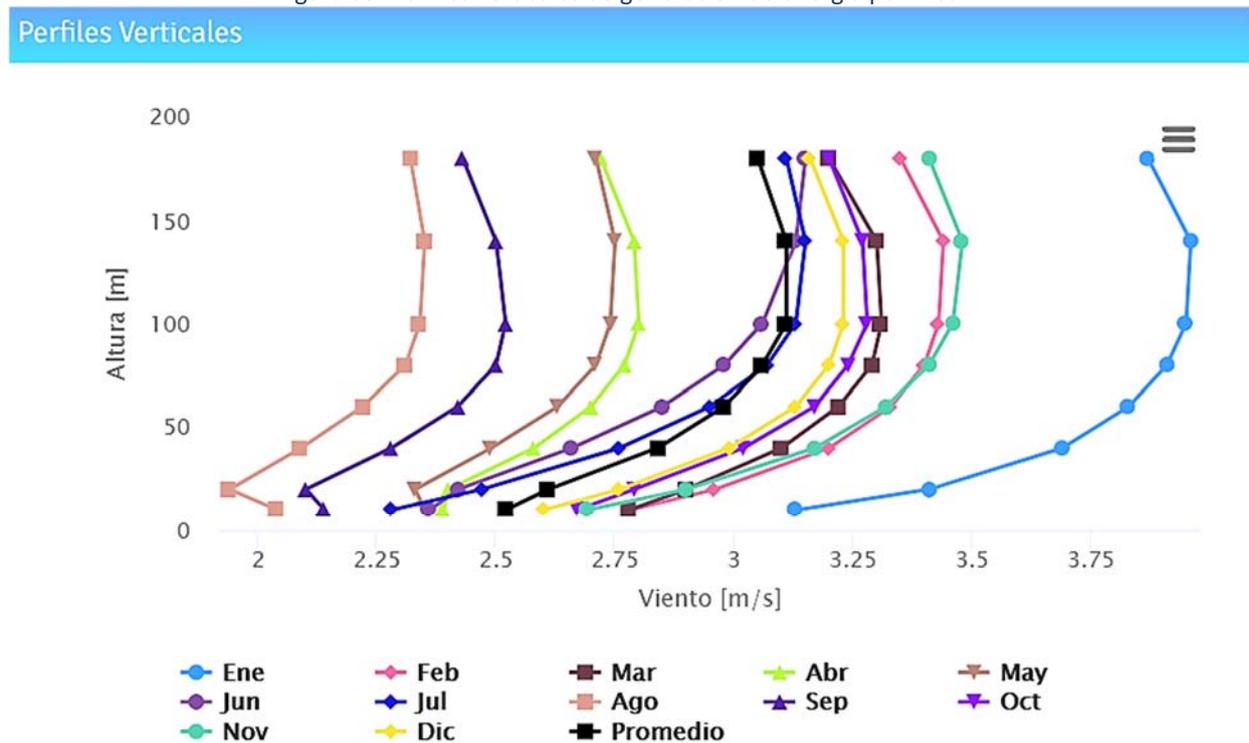
Resumen del sitio						
	Latitud	-33,6330°	Longitud	-70,3402°	Altura	1.316 msnm
	Turbina:	AREVA Wind M5000-116	Potencia:	5000 kW	Diámetro:	116 m
Resultados de generación eólica						
10 m	Total Diario	Total Anual	Factor de Planta			
	485,39 kWh	177.168 kWh	0,4 %			

50 m	Resumen del sitio		
	Latitud: -33,6330°	Longitud: -70,3402°	Altura: 1.316 msnm
	Turbina: AREVA Wind M5000-116	Potencia: 5000 kW	Diámetro: 116 m
Resultados de generación eólica			
Total Diario	Total Anual	Factor de Planta	
2065,14 kWh	753.774 kWh	1,7 %	
100 m	Resumen del sitio		
	Latitud: -33,6330°	Longitud: -70,3402°	Altura: 1.316 msnm
	Turbina: AREVA Wind M5000-116	Potencia: 5000 kW	Diámetro: 116 m
Resultados de generación eólica			
Total Diario	Total Anual	Factor de Planta	
2545,14 kWh	928.976 kWh	2,1 %	

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 33. 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 **177,17 MWh/año**.

Teniendo en cuenta que se puedan instalar estos aerogeneradores en el 0,1% de las 6.926 viviendas censadas en 2017, el potencial eólico estimado para la instalación en estas 7 viviendas estimadas es de **1,24 GWh/año**.

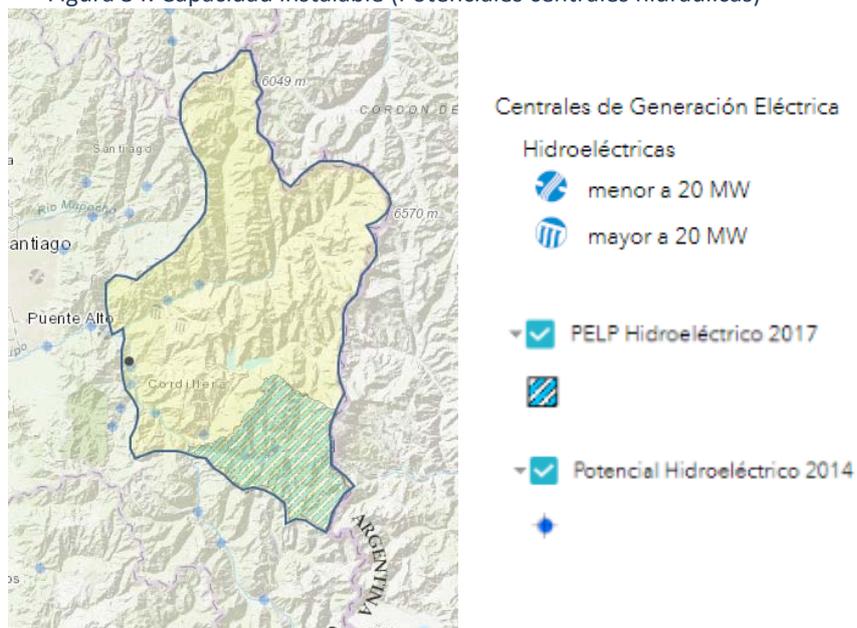
Cualquier proyecto eólico en el territorio requerirá de un proyecto específico y una evaluación económica que confirme su viabilidad. Sin embargo, no es descartable su aplicación, especialmente, en sistemas híbridos (sistema fotovoltaico + eólico), los cuales entregan una menor variabilidad en la generación.

#### 6.4. Potencial hídrico

Para el cálculo del potencial hídrico disponible en la comuna para la generación de energía eléctrica se ha utilizado la información disponible en la base de datos de IDE-ENERGIA (Infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio de Energía<sup>31</sup>).

Según esta plataforma, en la comuna de San José de Maipo existen varios puntos con potencial hidroeléctrico identificados, sobre todo en la parte sur y oeste de la comuna, tal y como se puede ver en la siguiente figura:

Figura 34. Capacidad instalable (Potenciales centrales hidráulicas)

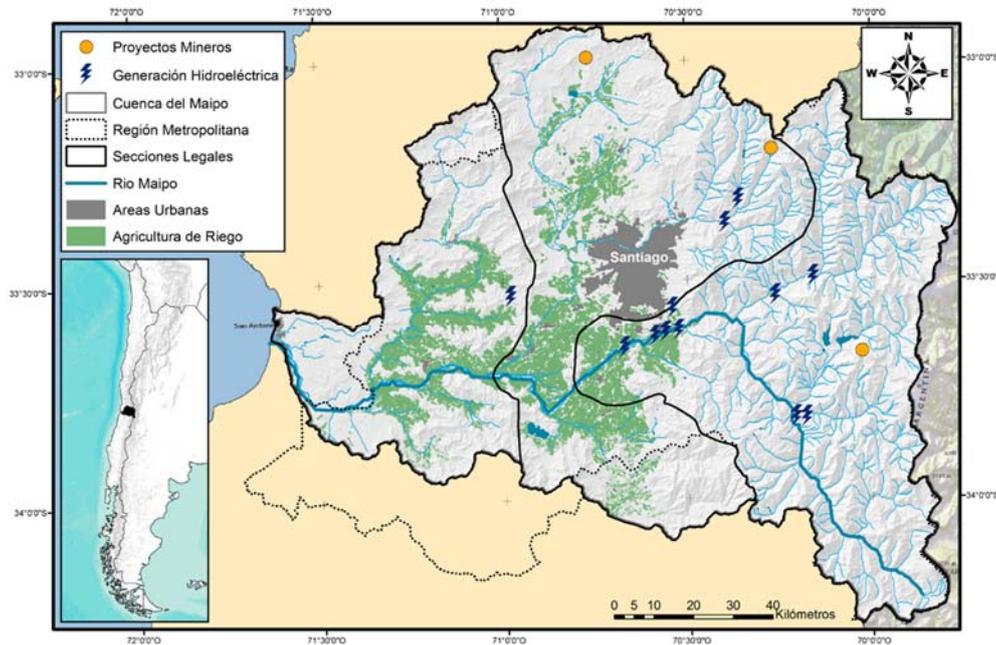


Fuente: Plataforma IDE Energía

Por otro lado, en la siguiente figura, realizada según los datos extraídos del Proyecto MAPA (Vulnerabilidad y adaptación a la variabilidad y al cambio climático en la cuenca del río Maipo en Chile Central), se muestran todos los puntos de generación hidroeléctrica de la cuenca del Río Maipo, donde también se evidencia que, en la comuna de San José de Maipo existen desarrollos de este tipo. Es debido a estos antecedentes que se estima que hay potencial hídrico para generación de energía eléctrica en la comuna de San José de Maipo.

<sup>31</sup> <https://arcgis2.minenergia.cl/portal/apps/webappviewer/index.html?id=9af6d41356bf4b54b5dab6416edbdb23>

Figura 35. Hidrografía, secciones legales y usuarios presentes en la cuenca del río Maipo.



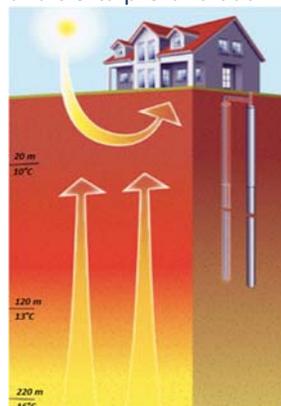
Fuente: Proyecto MAPA (Vulnerabilidad y adaptación a la variabilidad y al cambio climático en la cuenca del río Maipo en Chile Central)

## 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 36. "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 calefacción, para la comuna de San José de Maipo 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 extrajo<sup>32</sup>. Este tipo de configuración es particularmente adecuada en zonas donde el nivel estático es somero.

El nivel estático de los acuíferos en San José de Maipo es altamente profundo, llegando a profundidades superiores a los 180 m en la comuna. Esto indicaría preliminarmente que los costos asociados a un proyecto que busque aprovechar esta fuente de energía serían altísimos 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 39. 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	<b>56,6</b>
Maipú	192	43	NO	63,4
Calera de Tango	370	18	SI	77,1
Buin	275	21	SI	74,1

<sup>32</sup> Fuente: Garat, 2014.

Pozo	Profundidad Basamento (m)	Profundidad Acuífero (m)	Velocidad Efectiva Alta	sHE promedio (W/m)
<b>El Monte</b>	192	6	SI	89,4

Fuente: Bosch, A. et al (2014)

Por lo tanto, por cercanía para la comuna de San José de Maipo se considerará el pozo de Puente Alto, de este estudio se extrae que la potencia promedio extraíble de cada metro de pozo podría alcanzar en San José de Maipo los **56,6 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 **7** viviendas de las 6.926 viviendas de San José de Maipo, y una longitud media de **100** m de tubería en el pozo en cada caso, el potencial generado sería de 39,62 KWh. Lo cual considerando cada hora del año se traduciría en **0,35 GWh/año**.

## 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 San José de Maipo.

**Tabla 40. Resumen potencial ER**

TIPO		POTENCIAL
<b>Biomasa</b>	Biodiesel	No se observa potencial de generación de biodiesel
	Biogás	3,61 GWh/año de energía eléctrica 5,16 GWh/año de energía térmica
<b>Solar</b>	Térmica	0,81 GWh/año
	Fotovoltaica	8 GWh/año
<b>Eólico</b>		0,18 GWh/año
<b>Hídrico</b>		<b>Sí se observa potencial hídrico</b>
<b>Geotérmico</b>	De baja Entalpía	0,35 GWh/año
<b>TOTAL POTENCIALES</b>		<b>18,11 GWh/año</b>

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.

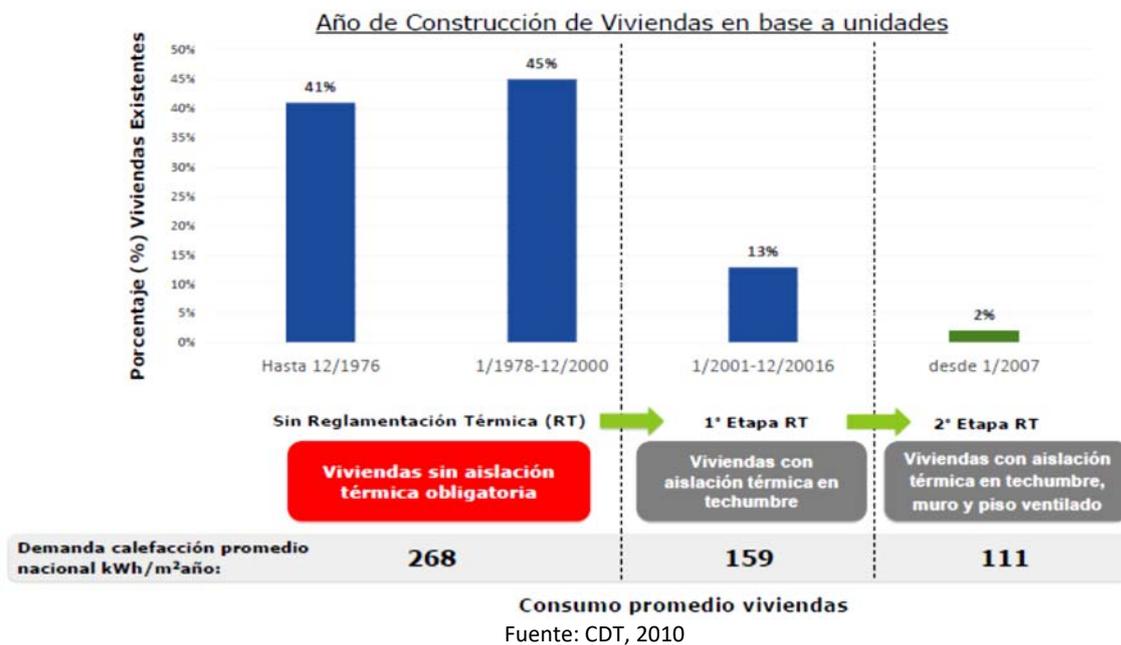
Por otro lado, las mejoras en cuanto a aislación en las viviendas son de vital importancia ya que, de nada sirve implementar sistemas y equipamientos eficientes en las mismas, si no hay un buen aislamiento en la envolvente térmica, lo que se provocaría la pérdida de energía al interior de la vivienda, 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/m<sup>2</sup>año 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.

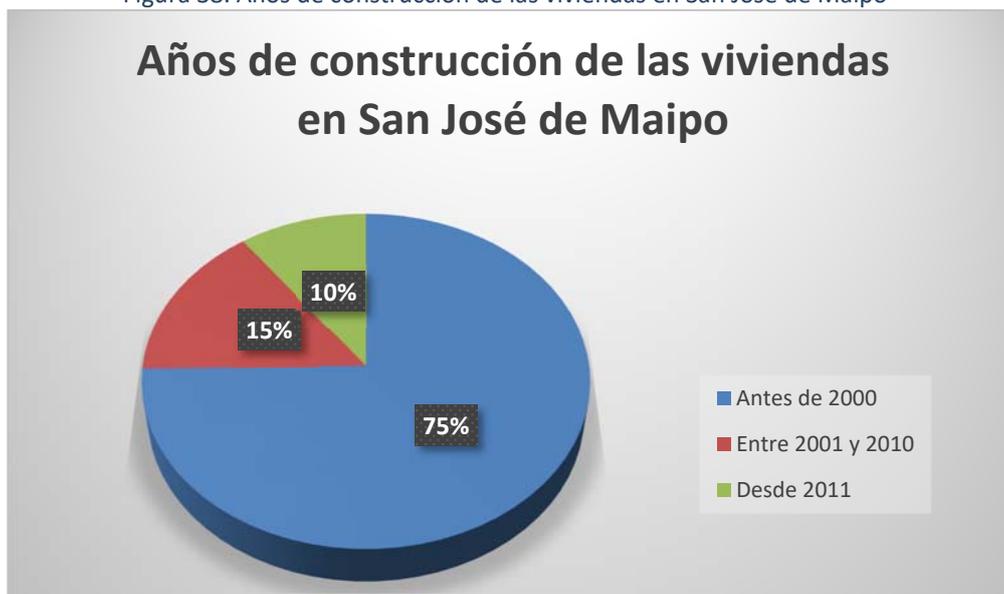
Las viviendas construidas posteriormente a la creación de esta normativa, ya con aislamiento en las techumbres, tienen una demanda de energía de 159 kWh/m<sup>2</sup>año, mientras que las viviendas construidas con posterioridad al año 2007, en el que se implementó el artículo 4.1.10 de la OGUC donde obliga a aislar toda la envolvente de las viviendas, sufren un descenso de dicha demanda de energía hasta los 111 kWh/m<sup>2</sup>año. 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 37. Consumo de energía en el sector residencial de Chile



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 38. Años de construcción de las viviendas en San José de Maipo



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 San José de Maipo fue de 5.132, de un total viviendas 6.926, y los dormitorios existentes en cada una de las viviendas censadas se definen en la siguiente tabla:

**Tabla 41. Número de viviendas en San José de Maipo 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	
<b>5.132</b>	23	782	1.766	1.565	598	140	63	<b>1.989</b>

Fuente: Censo 2017

Si se estima una superficie media de las viviendas de 6 o más dormitorios de 200 m<sup>2</sup>, de 150 m<sup>2</sup> para las viviendas de 5 dormitorios, de 100 m<sup>2</sup> para las viviendas de 4 dormitorios, de 75 m<sup>2</sup> para las de 3 dormitorios, de 50 m<sup>2</sup> para las de 2 dormitorios, de 35 m<sup>2</sup> para las de 1 dormitorio y de 25 m<sup>2</sup> para las de 0 dormitorios, el total estimado de m<sup>2</sup> construidos en San José de Maipo 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 42. M<sup>2</sup> por cada tipo de vivienda en la comuna de San José de Maipo**

Cantidad de Dormitorios							TOTAL m <sup>2</sup>
0	1	2	3	4	5	6 o más	
575	27.370	88.300	117.375	59.800	21.000	12.600	<b>327.020</b>

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 m<sup>2</sup> en función de su calificación energética y la estimación de los m<sup>2</sup> de cada tipo de vivienda, para el caso de la comuna de San José de Maipo, se puede calcular la demanda térmica total según se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 43. KWh/año demandados por tipo de vivienda en la comuna de San José de Maipo

	% VIVIENDAS	m <sup>2</sup> Totales	KWh/m <sup>2</sup> año	Calificación Energética Vivienda	TOTAL KWh/año
Antes del 2.000	75%	245.265	268	G	<b>65.731.020</b>
2.000-2.010	15%	49.053	159	F	<b>7.799.427</b>
Desde 2.011	10%	32.702	111	E	<b>3.629.922</b>
					<b>77.160.369</b>

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 clasificación energética E.

2. Que, además de tener todas las viviendas clasificación E, el 25% de ellas puedan realizar las implementaciones necesarias para mejorar su clasificación a viviendas tipo D, lo que supone un 30% de ahorro en demanda térmica.

**Escenario 1**

M <sup>2</sup> Totales	KWh/m <sup>2</sup> año	Calificación Energética Vivienda	TOTAL KWh/año	% de Ahorro Respecto del Caso Actual
327.020	111	E	<b>36.299.220</b>	<b>52,96%</b>

**Escenario 2**

m <sup>2</sup> Totales	KWh/m <sup>2</sup> año	Calificación Energética Vivienda	TOTAL KWh/año	% de Ahorro Respecto del Caso Actual
<b>245.265</b>	<b>111</b>	E	<b>27.224.415</b>	<b>56,48%</b>
<b>81.755</b>	<b>77,7</b>	D	<b>6.352.364</b>	
		<b>TOTAL</b>	<b>33.576.779</b>	

De esta manera, y tal y como se puede observar en las tablas, según el escenario 1, el potencial de ahorro sería de un 52,96%, lo que supondría una rebaja en la demanda anual de **40,86 GWh/año**. Por otro lado, según se pudo estimar en el escenario 2, el potencial de ahorro sería de un 56,48%, lo que supondría una rebaja en la demanda anual de **43,58 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 84,17 GWh, dicho ahorro podría suponer una reducción de la demanda de **21,04 GWh**, para llegar a un consumo de **63,13 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.

Como no se han obtenido los datos de consumo de luminarias por parte de la Municipalidad, se estima que el consumo en energía destinada a las luminarias públicas supone un 90% del consumo municipal. Entonces, en este caso, de los 1,15 GWh/año que se consumen en la comuna, se estima que 1,04 GWh/año serán para dicho consumo y, por lo tanto, estimando un ahorro total del 44%, dicho ahorro podría suponer una reducción de la demanda de 0,46 GWh, para llegar a un consumo de 0,58 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 **6,31 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 San José de Maipo.

Tabla 44. Resumen potencial eficiencia energética

TIPO		POTENCIAL DE AHORRO
<b>Potencial Eficiencia Energética</b>	Mejora viviendas	40,86 GWh/año (escenario 1) 43,58 GWh/año (escenario 2)
	Recambio equipos	25% (21,04 GWh/año)
	Alumbrado	44% (0,46 GWh/año)
	Sensibilización de la comunidad	10% (6,31 GWh/año)
<b>TOTAL POTENCIAL AHORRRO</b>		68,67 GWh/año (escenario 1) 71,39 GWh/año (escenario 2)

Fuente: Elaboración propia

## 7. RESUMEN POTENCIALES ER 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 San José de Maipo.

**Tabla 45. Resumen potencial ER y potencial eficiencia energética**

TIPO		POTENCIAL
<b>Biomasa</b>	Biodiesel	No se observa potencial de generación de biodiesel
	Biogás	3,61 GWh/año de energía eléctrica 5,16 GWh/año de energía térmica
<b>Solar</b>	Térmica	0,81 GWh/año
	Fotovoltaica	8 GWh/año
<b>Eólico</b>		0,18 GWh/año
<b>Hídrico</b>		<b>Sí se observa potencial hídrico</b>
<b>Geotérmico</b>	De baja Entalpía	0,35 GWh/año
<b>Potencial Eficiencia Energética</b>	Mejora viviendas	40,86,56 GWh/año (escenario 1) 43,58 GWh/año (escenario 2)
	Recambio equipos	25% (21,04 GWh/año)
	Alumbrado	44% (0,46 GWh/año)
	Sensibilización de la comunidad	10% (6,31 GWh/año)

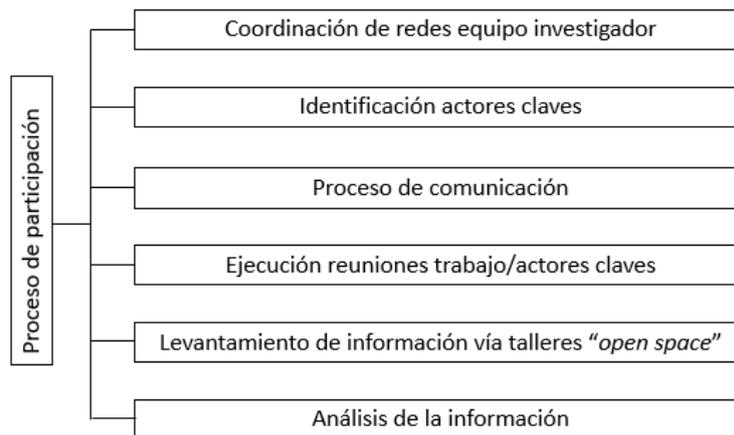
Fuente: Elaboración propia

## 8. PROCESO PARTICIPATIVO

### 8.1. Talleres participativos: metodología y descripción de actividades

La información obtenida a través del informe base, ha sido contrapuesta 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 39. Proceso de participación



Fuente: Elaboración propia

El Proceso de Co-construcción de la EEL en la comuna de San José de Maipo, 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:

#### 8.1.1. 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

Figura 40. Mapa Estratégico levantamiento participativo

DIFUSIÓN DE CADA ACTIVIDAD	Herramientas web	Se efectuaron iniciativas de difusión a través de sitios web del municipio
<b>COORDINACIÓN DE REDES Y SOLICITUDES DE INFORMACIÓN</b>	Correos electrónicos	Coordinación de actividades participativas y trabajo con contrapartes técnicas
<b>ENTREVISTAS</b>	Llamadas telefónicas	Las coordinaciones telefónicas reforzaron el proceso en plan de contingencia por Pandemia COVID
<b>PARTICIPACIÓN CIUDADANA</b>	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.
<b>TALLERES MUNICIPALES</b>	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

### 8.1.2. 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.

Figura 41. 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

### 8.1.3. 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 San José de Maipo.

- **Sociedad Civil**

El proceso de levantamiento de información desde la Sociedad Civil incluye a personas naturales y/o 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.

## 8.2. Talleres

### 8.2.1. 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.

### 8.2.2. 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 San José de Maipo 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 21 respuestas al cuestionario en línea, siendo 25,9% hombres y 74,1% 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 30 personas, donde un 10% correspondían a hombres, y un 90% a mujeres.

- Consulta a Empresas: Encuesta *on line* dirigida a empresas establecidas en la comuna. Estas alcanzaron un total de 14, de las cuales 64,3% corresponden a microempresas, 28,6% pequeñas y medianas empresas y 7,1% gran empresa 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 San José de Maipo.

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 PLADECO de San José de Maipo, 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 42. Nube de palabras claves para la Visión Energética de San José de Maipo 2035



Fuente: Elaboración propia en base a resultados taller

### 8.2.3. Taller 3: Validación de la Visión

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 generar una visión representativa que visualice la comuna de San José de Maipo hacia una Visión Energética para San José de Maipo 2035:

Figura 43. Visión Energética San José de Maipo 2035

**“Ser una comuna que use las energías limpias para mejorar la expectativa de vida, siendo amable con la comunidad y la tierra, avanzando hacia una modernidad más sustentable, limpia y respetuosa con el medio ambiente, valorando de su diversidad y su historia, convirtiéndose en un referente nacional en protección del medio ambiente”.**

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: Ecológica, Sustentable, Limpia, Participativa y Eficiente.

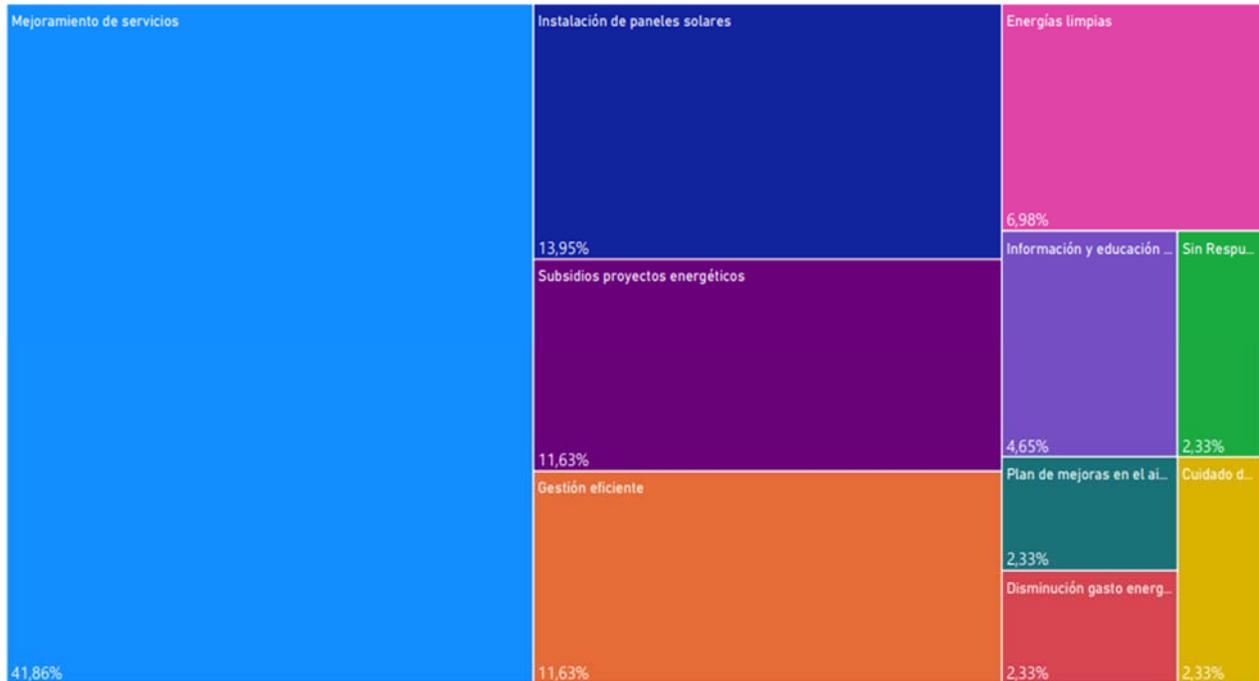
### 8.2.4. Taller 4: Priorización de Proyectos

En este se 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:

- Mejorar servicio energético
- Instalación a paneles solares
- Subsidios a proyectos ERNC (paneles solares, subsidios, educación, energías limpias)
- Gestión eficiente
- Energías limpias

Figura 44. Temáticas de proyectos relevantes para la comunidad



Fuente: Elaboración propia en base a resultados taller

### 8.2.5. 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 45. Propuestas de metas y objetivos estratégicos San José de Maipo

Categorías	Objetivos Estratégicos	Metas
<b>Planificación energética</b>	Integrar la EEL en una Unidad de Gestión Energética Local en la comuna	70% de la EEL integrada a los procesos municipales de planificación territorial anual al período 1
		100% de la EEL integrada a los procesos municipales de planificación territorial anual al período 2
<b>Eficiencia energética en la infraestructura</b>	Impulsar proyectos que promuevan la eficiencia energética a través de inversión en infraestructura sostenible	Potenciar iniciativas que permitan alcanzar un 60% de carbono neutral a nivel residencial y municipal al período 3
<b>Energía Renovable y Generación Local</b>		
<b>Organización y finanzas</b>	Generar capacidades en base a EEL a funcionarios y funcionarias municipales	100 % de personal municipal capacitado al período 3
<b>Sensibilización y cooperación</b>	Fomentar el conocimiento en materia de energías renovables a la sociedad civil, Instituciones locales a través de programas de capacitación	Desarrollar una campaña de socialización energética a nivel comunal con un alcance del 100% al 2 periodo
<b>Movilidad Sostenible</b>	Impulsar iniciativas que promuevan la movilidad sostenible en la comuna	

### 8.3. 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 San José de Maipo, 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 18 acciones e iniciativas seleccionadas por la Contraparte Municipal, trabajados en conjunto los profesionales especialistas de la UTEM:

**Tabla 46. Cartera de Proyectos**

ID	Proyectos
1	Sistema de monitoreo de indicadores sobre acceso y calidad de los servicios energéticos
2	Análisis de ciclo de vida en las adquisiciones Municipales.
3	Ordenanzas municipales en materia de energía sustentable
4	Introducir temas de eficiencia energética y energías renovables en instrumentos de planificación territorial: PRC, PLADECO, SCAM, otros
5	Plan de renovación de la infraestructura municipal potenciando energías sustentables en los edificios municipales existentes y nuevos
6	Catastro de luminarias para evitar sobre concentración de esta en algunos sectores.
7	Plan de iluminación fotovoltaica en sectores con escasos (por el Toyo y el Volcán)
8	Implementar medidas de eficiencia energética en viviendas vulnerables, calefacción y aislamiento térmico
9	Certificación de encargados y encargadas municipales en temas relevantes para la EEL
10	Diseño de presupuesto anual para fomentar la EEL
11	Plan de Integración de los funcionarios y funcionarias municipales a metas de desempeño asociadas a la EEL
12	Campaña de sensibilización y capacitación a funcionarios y funcionarias municipales en relación a EEL
13	Promoción comunal de buenas prácticas energéticas en el sector público local
14	Talleres de capacitación en eficiencia energética en la construcción para constructores e inspectores municipales
15	Colegios públicos ejemplares en Eficiencia Energética
16	Impulsar espacios seguros para el desplazamiento peatonal, ciclistas y vehículos motorizados
17	Campaña informativa de electromovilidad para particulares
18	Plan de mejora de la señalética vial con energía solar

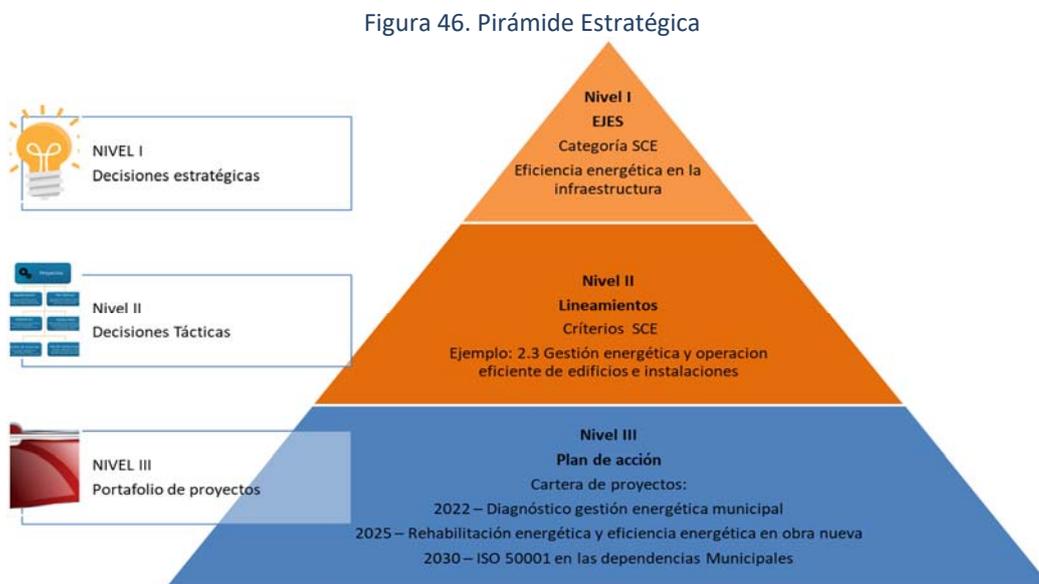
Estos 18 proyectos seleccionados, integran la totalidad de procesos ejecutados desde los procesos participativos, diferentes diagnósticos efectuados, y trabajo técnico entre los equipos. De esta manera, se considera que cada uno de ellos, permitirá alcanzar los propósitos establecidos en un plan de acción de 12 años.

## 9. 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 San José de Maipo, 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.



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 San José de Maipo, considerando las diferentes dimensiones técnicas de un modelo de planificación Estratégica, basado en los siguientes niveles:



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.

### 9.1. 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 San José de Maipo a un sello de calidad.

Categorías	Objetivos Estratégicos	Metas	Proyectos	Agenda Período 1				Agenda Período 2				Agenda Período 3				
				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	Integrar la EEL en una Unidad de Gestión Energética Local en la comuna	70% de la EEL integrada a los procesos municipales de planificación territorial anual al período 1	Sistema de monitoreo de indicadores sobre acceso y calidad de los servicios energéticos	1		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		100% de la EEL integrada a los procesos municipales de planificación territorial anual al período 2	Análisis de ciclo de vida en las adquisiciones Municipales.	2	x	x	x	x								
		100% de la EEL integrada a los procesos municipales de planificación territorial anual al período 2	Ordenanzas municipales en materia de energía sustentable	3		x	x	x	x	x						
			Introducir temas de eficiencia energética y energías renovables en instrumentos de planificación territorial: PRC, PLADECO, SCAM, otros	4		x	x	x	x	x	x					
Eficiencia energética en la infraestructura	Impulsar proyectos que promuevan la eficiencia energética a través de inversión en infraestructura sostenible	Potenciar iniciativas que permitan alcanzar un 60% de carbono neutral a nivel residencial y municipal al período 3	Plan de renovación de la infraestructura municipal potenciando energías sustentables en los edificios municipales existentes y nuevos	5		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
			Catastro de luminarias para evitar sobre concentración de esta en algunos sectores.	6		x										
			Plan de iluminación solar en sectores con escasos (por el Toyo y el Volcán)	7		x	x	x	x	x						
Energía Renovable y Generación Local			Implementar medidas de eficiencia energética en viviendas vulnerables, calefacción y aislamiento térmico	8		x	x	x	x	x	x					

EEL Ilustre Municipalidad de San José de Maipo



Organización y finanzas	Generar capacidades en base a EEL a funcionarios y funcionarias municipales	100 % de personal municipal capacitado al período 3	Certificación de encargados municipales en temas relevantes para la EEL	9		X	X	X											
			Diseño de presupuesto anual para fomentar la EEL	10		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			Plan de Integración de los funcionarios y funcionarias municipales a metas de desempeño asociadas a la EEL	11		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sensibilización y cooperación	Fomentar el conocimiento en materia de energías renovables a la sociedad civil, Instituciones locales a través de programas de capacitación	Desarrollar una campaña de socialización energética a nivel comunal con un alcance del 100% al 2 periodo	Campaña de sensibilización y capacitación a funcionarios y funcionarias municipales en relación a EEL	12		X	X												
			Promoción comunal de buenas prácticas energéticas en el sector público local	13		X	X		X	X			X	X					
			talleres de capacitación en eficiencia energética en la construcción para constructores e inspectores municipales	14			X	X	X	X	X								
			Colegios públicos ejemplares en Eficiencia Energética	15					X	X	X	X							
Movilidad Sostenible	Impulsar iniciativas que promuevan la movilidad sostenible en la comuna		Impulsar espacios seguros para el desplazamiento peatonal, ciclistas y vehículos motorizados	16			X	X	X	X	X	X							
			Campaña informativa de electromovilidad para particulares	17		X	X	X											
			Plan de mejora de la señalética Vial con energía solar	18		X	X	X	X	X	X	X							

## 9.2. Cartera de Proyectos

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

**Tabla 47. Cartera de proyectos por identificación**

FICHA DE ACCIÓN 1	
<b>IDENTIFICACIÓN</b>	
Nombre de la acción o iniciativa	Sistema de monitoreo de indicadores sobre acceso y calidad de los servicios energéticos
Categoría y criterio asociado al Sello CE	1. Planificación energética 1.4 Información territorial
Objetivo al cual contribuye	Integrar la EEL en una Unidad de Gestión Energética Local en la comuna
<b>BREVE DESCRIPCIÓN</b>	
<b>Realizar un levantamiento documental exhaustivos sobre acceso a energía, para determinar las áreas con pobreza energética y además medir las variaciones en el suministro de este, como el tiempo sin servicio y las variaciones de voltaje.</b>	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Generar una línea base de indicadores de acceso y calidad del servicio en la comuna
Alcances	Municipal
Plazo de ejecución	11 años
Costo estimado	Por definir, de acuerdo con HH de profesional municipal encargado. Se estima un aproximado de 40 HH, valorizada entre \$133.248 y 258.333
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Profesional encargado/a de promover la EEL en el municipio
Riesgos asociados a la implementación	Dificultades de acceder a la información
<b>IMPACTOS ESPERADOS</b>	
Económicos	El impacto económico asociado, se cruza con proyectos de la cartera con respecto a seguimiento de indicadores, y proyecciones de ahorro de consumo.
Sociales	Interacción con procesos de sensibilización y promoción de educación energética. Asegurar a futuro el acceso energético a toda la comunidad
Ambientales	Disminuir el impacto de huella de carbono, asociado a las medidas que se puedan implementar posterior a esta línea base
<b>PLAN DE IMPLEMENTACIÓN</b>	
<b>HITO</b>	<b>PLAZO PROPUESTO</b>
Catastro documental de los consumos anuales energéticos	1 y 2 años
Cruce de indicadores y análisis asociado al seguimiento de información y propuestas de ahorro	4 años de generación de línea base de estudio
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	
<b>ACTOR</b>	<b>ROL</b>
Municipalidad	Financiar la iniciativa
SEREMI ENERGIA - ASE	Asesoría técnica
<b>Consultor</b>	Ejecutor

**FICHA DE ACCIÓN 2**

<b>IDENTIFICACIÓN</b>	
Nombre de la acción o iniciativa	Análisis de ciclo de vida en las adquisiciones Municipales.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	4. Organización y finanzas 4.5 Adquisiciones.
Objetivo al cual contribuye	Integrar la EEL en una Unidad de Gestión Energética Local en la comuna
<b>BREVE DESCRIPCIÓN</b>	
<b>Incorporar a los criterios de adquisiciones municipales las categorías de sustentabilidad como los energéticos, climáticos, ciclo de vida, potencial de reutilización, y manejo de posterior al ciclo de vida.</b>	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Integrar la EEL en una Unidad de Gestión Energética Local en la comuna
Alcances	Municipal
Plazo de ejecución	4 años
Costo estimado	Costos asociados a carga HH de funcionario municipal encargado de efectuar normativa interna de análisis de ciclo de vida de los procesos. Se estima un manual de conceptos, con un total de 35 horas semanales, estimado entre \$100.000 y \$200.000
Beneficiaria/os	Municipalidad (directo), Comunidad (indirecto)
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Encargado de EEL y SECPLA
Riesgos asociados a la implementación	Dificultad de articulación con manual de adquisición existente.
<b>IMPACTOS ESPERADOS</b>	
Económicos	Uso eficiente de los recursos, asociando el ciclo de vida del producto
Sociales	Concientización en materia de consumo responsable de productos
Ambientales	Contribuir a disminuir la contaminación ambiental, a través del uso eficiente de los recursos en procesos de ciclos de vida
<b>PLAN DE IMPLEMENTACIÓN</b>	
<b>HITO</b>	<b>PLAZO PROPUESTO</b>
Estructurar las dimensiones conceptuales en ciclo de vida a procesos de adquisición	4 años
Adquisición de productos o servicios considerando ciclo de vida	4 años como base, con proceso de extensión dada la importancia del proceso
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	
<b>ACTOR</b>	<b>ROL</b>
Municipalidad	Diseñar un plan de implementación de estudio de ciclo de vida de productos o servicios

### FICHA DE ACCIÓN 3

#### IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Ordenanzas municipales en materia de energía sustentable
Categoría y criterio asociado al Sello CE	1. Planificación Energética 1.2 Evaluación de los efectos del cambio climático
Objetivo al cual contribuye	Integrar la EEL en una Unidad de Gestión Energética Local en la comuna

#### BREVE DESCRIPCIÓN

Incorporar los criterios de mitigación y adaptación al cambio climático dentro de las licitaciones y concursos que tengan un impacto sobre el territorio urbano, de manera tal que estos criterios queden plasmados tanto en los requisitos como en los productos de dichas licitaciones y asesorías.

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Articular los criterios nacionales con los locales, en base al Plan Nacional de Adaptación del Cambio Climático
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	5 años
Costo estimado	En base a criterios de HH por profesional encargado de EEL. 25 HH mensual. Valor estimado entre \$100.000 y \$200.000 por mes
Beneficiaria/os	Habitantes de la comuna
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Articulación entre Gestor EEL y SECPLA
Riesgos asociados a la implementación	Cumplimiento de los requerimientos como normativa

#### IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	N/a
Sociales	Articulación de la planificación territorial y la nueva construcción con medidas de mitigación del cambio climático y riesgos asociados
Ambientales	Desarrollo urbano y rural en base a las características propias del territorio

#### PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Diseño de propuesta	1 año
Plan de acción de mitigación y adaptación al cambio climático en licitaciones o concursos sobre desarrollo urbano	1 año
Vigencia del plan	5 años

#### ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
<b>Gobierno - Municipalidad</b>	Financiamiento – desarrollo e implementación de los nuevos procesos
Gestor Energético	Impulsar la propuesta sobre los criterios a utilizar
SECPLA	Promoción de proyectos de crecimiento urbano en base a criterios de riesgos y cambio climático
Consultor/Academia	Asesorar en materia específica a cambio climático
ASE- SEREMI ENERGÍA	Asesoría técnica

**FICHA DE ACCIÓN 4**

**IDENTIFICACIÓN**

Nombre de la acción o iniciativa	Introducir temas de eficiencia energética y energías renovables en instrumentos de planificación territorial: PRC, PLADECO, SCAM, otros
Categoría y criterio asociado al Sello CE	1. Planificación Energética 1.4 Planificación Energética
Objetivo al cual contribuye	Impulsar la integración de los procesos energéticos de la EEL en una Unidad de Gestión Municipal

**BREVE DESCRIPCIÓN**

**Este proyecto busca introducir los criterios de eficiencia energética y energías renovables en sistemas de planificación territorial, complementando criterios de nueva construcción, mitigación y otros, articulando el desarrollo local a los desafíos y compromiso país en materia energética y ERNC.**

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Orientar el desarrollo urbano de la comuna tomando en cuenta criterios energéticos, como la factibilidad eléctrica y la carga energética del sistema.
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	7 años
Costo estimado	Por definir, dependiendo de HH por profesional y comités encargados de efectuar las medidas energéticas a los instrumentos. Costo entre \$200.000 y \$400.000 mensual
Beneficiaria/os	Comunal
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	SECPLA, Medio Ambiente, DOM
Riesgos asociados a la implementación	Desafíos a la orgánica local, sensibilización política, entre otros.

**IMPACTOS ESPERADOS**

Económicos	Ahorro energético en la nueva construcción en la existente
Sociales	Mejora en las condiciones de vida.
Ambientales	Reducción de Impacto ambiental, como la huella de carbono.

**PLAN DE IMPLEMENTACIÓN**

HITO	PLAZO PROPUESTO
Análisis documental de instrumentos de planificación	6 meses
Elaborar una matriz de cruces de variables a utilizar de manera transversal	1 año
Diseño y planificación de introducción de temáticas en los instrumentos de planificación territorial	Desde el año 2 en adelante

**ACTORES INVOLUCRADOS**

ACTOR	ROL
ASE-SEREMI ENERGÍA	Asesoría técnica
Consultor	Ejecutor de la iniciativa
<b>SECPLA, Medio Ambiente, DOM</b>	Responsable de la iniciativa

**FICHA DE ACCIÓN 5**

<b>IDENTIFICACIÓN</b>	
Nombre de la acción o iniciativa	Plan de renovación de la infraestructura municipal potenciando energías sustentables en los edificios municipales existentes y nuevos
Categoría y criterio asociado al Sello CE	2. Eficiencia energética en la infraestructura. 2.1 Criterios de eficiencia energética y energía renovables para nueva construcción municipal 2.4 Plan de renovación de edificios infraestructura municipal
Objetivo al cual contribuye	Impulsar proyectos que promuevan la eficiencia energética a través de inversión en infraestructura sostenible
<b>BREVE DESCRIPCIÓN</b>	
<b>Diseñar e implementar un plan eficiente de renovación en la infraestructura que permita el ahorro de las reparticiones municipales y dependientes de esta (incluidas las corporaciones, los centros comunitarios, centros de salud, colegios, recintos deportivos, entre otros) tanto en las existentes como en nuevas reparticiones.</b>	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Buscar implementar medidas de infraestructura que permitan un óptimo autoabastecimiento y uso eficiente de la energía en el municipio.
Alcances	Municipal
Plazo de ejecución	11 años
Costo estimado	Entre 100 y 1000 UF
Beneficiaria/os	Municipio
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	SECPLAC, Medio Ambiente
Riesgos asociados a la implementación	Compromisos de funcionarios/as en la implementación del plan
<b>IMPACTOS ESPERADOS</b>	
Económicos	Permite el ahorro de recursos en energía a largo plazo
Sociales	Educación y sensibilización en temáticas energéticas funcionarios y funcionarias de las instituciones
Ambientales	Reducir la huella de carbono
<b>PLAN DE IMPLEMENTACIÓN</b>	
<b>HITO</b>	<b>PLAZO PROPUESTO</b>
Definición de plan de inversiones	1 año
Ejecución de las inversiones	12 años
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	
<b>ACTOR</b>	<b>ROL</b>
ASE- SEREMI DE ENERGÍA	Asesoría técnica
Consultor/Academia	Asistencia Técnica
SUBDERE	Fuente de Financiamiento
AMUR	Coejecutor.

## FICHA DE ACCIÓN 6

### IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Catastro de luminarias para evitar sobre concentración de esta en algunos sectores.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	2.Eficiencia energética en la infraestructura 2.1 Revisión energética inicial de los edificios municipales
Objetivo al cual contribuye	Impulsar proyectos que promuevan la eficiencia energética a través de inversión en infraestructura sostenible

### BREVE DESCRIPCIÓN

**Desarrollar un catastro en terreno para sistematizar, registrar y analizar los sectores que cuenten con mayor concentración lumínica. Esto permitirá a su vez, identificar aquellos sectores con mayor carencia de infraestructura de iluminación y aquellos donde exista contaminación lumínica.**

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Levantar información para orientar de la mejor manera las medidas energéticas comunales.
Alcances	Municipal
Plazo de ejecución	1 año
Costo estimado	Entre 40 UF y 100 UF
Beneficiaria/os	Municipalidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	SECPLA
Riesgos asociados a la implementación	Acceso a la información

### IMPACTOS ESPERADOS

Económicos	Reducción de cobros indebidos en materia energética.
Sociales	Concientización en el buen uso de la energía en los funcionarios/as públicos
Ambientales	Facilita la planificación de otros proyectos energéticos

### PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

HITO	PLAZO PROPUESTO
Emisión de informe	Revisión anual

### ACTORES INVOLUCRADOS

ACTOR	ROL
ASE	Asesoría técnica
Seremi Energía	Asesoría técnica
SECPLA	Responsable de la iniciativa
Consultor	Ejecutor de la iniciativa
Privado	Financista

## FICHA DE ACCIÓN 7

<b>IDENTIFICACIÓN</b>	
Nombre de la acción o iniciativa	Plan de iluminación fotovoltaica en sectores con escasas (por el Toyo y el Volcán)
Categoría y criterio asociado al Sello CE	2. Eficiencia energética en la infraestructura 2.8 Eficiencia energética del alumbrado público
Objetivo al cual contribuye	Impulsar proyectos que promuevan la eficiencia energética a través de inversión en infraestructura sostenible
<b>BREVE DESCRIPCIÓN</b>	
<b>El proyecto corresponde a la consecución del proyecto n°6, en base a la identificación de sectores con pobreza energética en sectores poblados. En primera instancia, se ha identificado los sectores de El Toyo y El Volcán, como prioridad de potenciar iluminación en base a energía sustentable; mientras que la inversión en iluminación fotovoltaica en otros sectores se realizará en base al catastro efectuado en el proyecto anterior.</b>	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Implementar infraestructura fotovoltaica en sectores carentes de luminarias públicas
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	5 años
Costo estimado	Entre 15.000.000 y 30.000.000
Beneficiaria/os	Habitantes de la comuna
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	SECPLA, Medio ambiente
Riesgos asociados a la implementación	No contar financiamiento suficiente para una ejecución exitosa.
<b>IMPACTOS ESPERADOS</b>	
Económicos	Proyección de ahorros en luminarias eficientes
Sociales	Mejoramiento de lugares de preservación y esparcimiento Seguridad ciudadana
Ambientales	Reducción de impacto ambiental, como la huella de carbono por ahorro energético
<b>PLAN DE IMPLEMENTACIÓN</b>	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Análisis de proyecto n° 6	al año 1
Implementación de mejoras en iluminación solar en sectores de El Volcán y El toyo	Desde el año 2
Plan de estratégico de implementación de luminarias, asociadas a los costos de la instalación.	Desde el año 2
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	
ACTOR	ROL
Consultor	Ejecutor de la iniciativa
Dirección de SECPLA y Medio ambiente	Responsable de la iniciativa
MOP	Colaborador
SEREMI Energía	Colaborador

**FICHA DE ACCIÓN 8**

**IDENTIFICACIÓN**

<b>Nombre de la acción o iniciativa</b>	Implementar medidas de eficiencia energética en viviendas vulnerables, calefacción y aislamiento térmico
<b>Categoría y criterio asociado al Sello CE</b>	3.Energías renovables y generación local 3.4 Metas para la generación de energía eléctrica por medio de fuentes renovables en la comuna
<b>Objetivo al cual contribuye</b>	Impulsar proyectos que promuevan la eficiencia energética a través de inversión en infraestructura sostenible

**BREVE DESCRIPCIÓN**

**Campaña de promoción para la postulación de los vecinos y vecinas a los programas de implementación de termo paneles o paneles fotovoltaicos en sus viviendas, empezando por la evaluación de la factibilidad, y la asesoría y acompañamiento en el proceso de postulación.**

<b>Objetivo principal de la acción o iniciativa</b>	Impulsar el autoconsumo energético en la comunidad
<b>Alcances</b>	comunal
<b>Plazo de ejecución</b>	7 años
<b>Costo estimado</b>	Entre 800 UF y 5.000 UF
<b>Beneficiaria/os</b>	Comunidad
<b>Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)</b>	Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato
<b>Riesgos asociados a la implementación</b>	Comunicar beneficios de la adopción de nuevas tecnologías en energías renovables y sustentabilidad – Factibilidad para la implementación de nuevas tecnologías en energías renovables

**IMPACTOS ESPERADOS**

<b>Económicos</b>	Optimización en costos de energías
<b>Sociales</b>	Concientizar en materia de eficiencia energética a nivel de infraestructura de los y las habitantes de la comuna
<b>Ambientales</b>	Adopción de nuevas tecnologías en energías renovables y sustentabilidad que contribuyen a cuidar el medioambiente

**PLAN DE IMPLEMENTACIÓN**

<b>HITO</b>	<b>PLAZO PROPUESTO</b>
Diseñar una campaña de acompañamiento a comunidades para postular a fondos	1 año
<b>Sintetizar un documento con los fondos concursables adecuados al proyecto propuesto</b>	1 año
<b>Campaña de promoción para la postulación de los vecinos y las vecinas a los programas</b>	anual
<b>Fechas de implementación de talleres de acompañamiento</b>	Desde el año 2, y se actualiza anualmente

**ACTORES INVOLUCRADOS**

<b>ACTOR</b>	<b>ROL</b>
<b>Municipio - comunidad</b>	Responsable – Postulación a proyectos de acceso a energías renovables
<b>MINVU</b>	Financista
<b>ASE</b>	Asesores

Ministerio de energía	Financistas
Otros fondos privados	Financistas

FICHA DE ACCIÓN 9	
<b>IDENTIFICACIÓN</b>	
Nombre de la acción o iniciativa	Certificación de encargados y encargadas municipales en temas relevantes para la EEL
Categoría y criterio asociado al Sello CE	4.Organización y finanzas 4.4 Plan de capacitaciones de funcionarios
Objetivo al cual contribuye	Generar capacidades en base a EEL a funcionarios y funcionarias municipales
<b>BREVE DESCRIPCIÓN</b>	
Capacitar y certificar a los funcionarios municipales en materia energética para aumentar sus competencias y con esto la probabilidad de lograr buenos resultados de los proyectos concursados e implementados. Dichas capacitaciones se pueden desarrollar por medio de diplomados que efectúen centros de formación superior o agencias del Estado.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Potenciar las competencias de encargados y encargadas municipales en materia energética
Alcances	Municipal
Plazo de ejecución	3 años
Costo estimado	Entre 35 UF y 150 UF
Beneficiaria/os	Municipio
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	SECPLAC, Medio Ambiente, Finanzas.
Riesgos asociados a la implementación	Disponibilidad presupuestaria
<b>IMPACTOS ESPERADOS</b>	
Económicos	Mejorar el capital humano de los y las funcionarias e instalar capacidades que permita mejorar los procesos de implementación en EE
Sociales	Generación de proyectos con enfoque social
Ambientales	Aumenta la capacidad de ejecutar proyectos para la municipalidad
<b>PLAN DE IMPLEMENTACIÓN</b>	
<b>HITO</b>	<b>PLAZO PROPUESTO</b>
Desarrollo de diplomados u otras certificaciones	anual
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	
<b>ACTOR</b>	<b>ROL</b>
ASE	Facilitador o financista
Academia	Capacitador
SUBDERE	Capacitador

**FICHA DE ACCIÓN 10**

**IDENTIFICACIÓN**

<b>Nombre de la acción o iniciativa</b>	Diseño de presupuesto anual para fomentar la EEL
<b>Categoría y criterio asociado al Sello CE</b>	4.Organización y finanzas 4.6 Presupuesto municipal para el desarrollo de políticas energéticas
<b>Objetivo al cual contribuye</b>	Generar capacidades en base a EEL a funcionarios y funcionarias municipales

**BREVE DESCRIPCIÓN**

Propuesto anual de presupuesto para fomentar el éxito de diversas actividades y proyectos programados en la cartera de la EEL

<b>Objetivo principal de la acción o iniciativa</b>	Asegurar la implementación de las acciones y medidas del Plan de Acción de EEL
<b>Alcances</b>	Municipal
<b>Plazo de ejecución</b>	12 años
<b>Costo estimado</b>	HH profesional en diseño presupuestario. Entre \$200.000 y \$400.000 mensual
<b>Beneficiaria/os</b>	Comunidad y municipalidad
<b>Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)</b>	SECPLAC, Medio Ambiente, Finanzas.
<b>Riesgos asociados a la implementación</b>	Priorización presupuestaria

**IMPACTOS ESPERADOS**

<b>Económicos</b>	Mantención de los beneficios de los proyectos en el tiempo.
<b>Sociales</b>	Sensibilizar a la comuna en materia de EEL
<b>Ambientales</b>	Mantención de los beneficios ambientales de los proyectos.

**PLAN DE IMPLEMENTACIÓN**

<b>HITO</b>	<b>PLAZO PROPUESTO</b>
Propuesta de presupuesto	anual

**ACTORES INVOLUCRADOS**

<b>ACTOR</b>	<b>ROL</b>
ASE	Asesoría técnica
Consultor/Academia	Asesor
SUBDERE	Financista
AMUR	Asesor
Concejo Municipal	Validación presupuestaria

**FICHA DE ACCIÓN 11**

<b>IDENTIFICACIÓN</b>	
<b>Nombre de la acción o iniciativa</b>	Plan de Integración de los funcionarios y funcionarias municipales a metas de desempeño asociadas a la EEL
<b>Categoría y criterio asociado al Sello CE</b>	4.Organización y finanzas 4.2 Integración de los funcionarios y metas de desempeño
<b>Objetivo al cual contribuye</b>	Generar capacidades en base a EEL a funcionarios y funcionarias municipales
<b>BREVE DESCRIPCIÓN</b>	
Ingresar criterios de sustentabilidad y eficiencia energética en el desempeño de los funcionarios municipales, como metas de ahorro de energía, ahorro de agua, reducción de residuos como papel. Estimulando de esta manera la adopción de hábitos sustentables a nivel de estructura municipal.	
<b>Objetivo principal de la acción o iniciativa</b>	Mejorar el desempeño energético municipal.
<b>Alcances</b>	Municipal
<b>Plazo de ejecución</b>	11 años
<b>Costo estimado</b>	Valor HH de 10 horas mensuales \$85.000
<b>Beneficiaria/os</b>	municipalidad
<b>Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)</b>	SECPLA, Medio Ambiente, Finanzas.
<b>Riesgos asociados a la implementación</b>	Resistencia al cambio
<b>IMPACTOS ESPERADOS</b>	
<b>Económicos</b>	Ahorro en energía para el municipio
<b>Sociales</b>	Sensibilización y concientización en los funcionarios y las funcionarias públicos en sustentabilidad y el buen uso de los recursos
<b>Ambientales</b>	Reducción de la huella de carbono.
<b>PLAN DE IMPLEMENTACIÓN</b>	
<b>HITO</b>	<b>PLAZO PROPUESTO</b>
Diseño del plan de integración en metas de desempeño	Al año 1
<b>Informe de ahorro energético anual</b>	A partir del año 2
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	
<b>ACTOR</b>	<b>ROL</b>
<b>ASE</b>	Asesor
<b>Academia</b>	Asesor
<b>AMUR</b>	Asesor
Encargado/a energética	Responsable de la iniciativa

**FICHA DE ACCIÓN 12**

<b>IDENTIFICACIÓN</b>	
Nombre de la acción o iniciativa	Campaña de sensibilización y capacitación a funcionarios y funcionarias municipales en relación a EEL
Categoría y criterio asociado al Sello CE	5.Sensibilización y cooperación
Objetivo al cual contribuye	Fomentar el conocimiento en materia de energías renovables a la sociedad civil e instituciones locales a través de programas de capacitación
<b>BREVE DESCRIPCIÓN</b>	
<b>Campaña de promoción de Buenas Prácticas Energéticas a nivel municipal, considerando las diferentes dimensiones de la EEL de San José de Maipo, con el objetivo de potenciar y facilitar el éxito del instrumento.</b>	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Incentivar a los funcionarios y las funcionarias municipales la adopción de buenas prácticas energéticas y dar a conocer el instrumento
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	4 años
Costo estimado	Entre 50 UF y 200 UF por campaña
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	SECPLAC, Medio Ambiente, DIDECO
Riesgos asociados a la implementación	Disponibilidad de recursos
<b>IMPACTOS ESPERADOS</b>	
Económicos	Proyecciones de ahorros energéticos
Sociales	Empoderamiento de los y las funcionarios municipales en materia energética.
Ambientales	Reducción de Huella de carbono.
<b>PLAN DE IMPLEMENTACIÓN</b>	
<b>HITO</b>	<b>PLAZO PROPUESTO</b>
Campaña de difusión y sensibilización por dos años consecutivos en cada período	En cada período de la agenda
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	
<b>ACTOR</b>	<b>ROL</b>
ASE	Asesoría técnica
Consultor/Academia	Ejecutor de la iniciativa
Otros	Financistas
GORE	Financistas
SUBDERE	Asesores-financistas
Dirección de SECPLAC, Medio Ambiente, DIDECO	Responsable de la iniciativa

### FICHA DE ACCIÓN 13

<b>IDENTIFICACIÓN</b>	
Nombre de la acción o iniciativa	Promoción comunal de buenas prácticas energéticas a nivel comunal
Categoría y criterio asociado al Sello CE	5.Sensibilización y cooperación
Objetivo al cual contribuye	Fomentar el conocimiento en materia de energías renovables a la sociedad civil instituciones locales a través de programas de capacitación
<b>BREVE DESCRIPCIÓN</b>	
<p><b>Campaña de promoción de Buenas Prácticas Energéticas a nivel comunal en infraestructura municipal, motivando a diferentes comunidades a sumarse a esta campaña de mejoras sustentables, como forma de reducir el consumo energético, o bien, ampliar los desafíos a temáticas como cambio climático o escases hídrica, con el objetivo de reducir el impacto ecológico.</b></p>	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Incentivar en la comunidad la adopción de buenas prácticas energéticas a través de la ejemplificación del municipio
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	6 años
Costo estimado	Entre 50 UF y 200 UF por campaña
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	SECPLAC, Medio Ambiente, DIDECO
Riesgos asociados a la implementación	Disponibilidad de recursos
<b>IMPACTOS ESPERADOS</b>	
Económicos	Proyecciones de ahorros energéticos
Sociales	Empoderamiento de la comunidad en materia energética
Ambientales	Reducción de Huella de carbono
<b>PLAN DE IMPLEMENTACIÓN</b>	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Campaña de difusión y sensibilización	Cada dos años en cada período de la Agenda
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	
ACTOR	ROL
ASE	Asesoría técnica
Consultor/Academia	Ejecutor de la iniciativa
Otros	Financistas
GORE	Financistas
SUBDERE	Asesores-financistas
Dirección de SECPLAC, Medio Ambiente, DIDECO	Responsable de la iniciativa

**FICHA DE ACCIÓN 14**

<b>IDENTIFICACIÓN</b>	
Nombre de la acción o iniciativa	Talleres de capacitación en eficiencia energética en la construcción para constructores e inspectores municipales
Categoría y criterio asociado al Sello CE	5. Sensibilización y cooperación
Objetivo al cual contribuye	Fomentar el conocimiento en materia de energías renovables a la sociedad civil e instituciones locales a través de programas de capacitación
<b>BREVE DESCRIPCIÓN</b>	
<b>Difundir e instalar capacidades en funcionarios y funcionarias municipales que estén a cargo de supervisar los procesos de construcción de obras en la comuna; así como también, fomentar conocimientos en personas que trabajen en el área de la construcción a nivel local.</b>	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Potenciar la sensibilización y los conocimientos de eficiencia energética a través de procesos de supervisión de nueva construcción a nivel comunal.
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	5 años
Costo estimado	Entre \$100.000 y \$300.000 por HH
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Educación, SECPLA, Medio Ambiente
Riesgos asociados a la implementación	Planificación de los talleres y priorización municipal
<b>IMPACTOS ESPERADOS</b>	
Económicos	Ahorros en energía en las viviendas
Sociales	Entrega de conocimientos y empoderamiento de la comunidad
Ambientales	Reducción de huella de carbono
<b>PLAN DE IMPLEMENTACIÓN</b>	
<b>HITO</b>	<b>PLAZO PROPUESTO</b>
Diseño del programa y planificación	6 meses
Talleres	Anual
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	
<b>ACTOR</b>	<b>ROL</b>
ASE	Asesor
Consultor/academia	Asesor
<b>Ministerios de Educación</b>	Asesor, Financista
<b>Seremi Energía</b>	Asesor, Financista
<b>AMUR</b>	Coejecutor
<b>Privados</b>	Coejecutores o financistas.

**FICHA DE ACCIÓN 15**

<b>IDENTIFICACIÓN</b>	
Nombre de la acción o iniciativa	Colegios públicos ejemplares en Eficiencia Energética
Categoría y criterio asociado al Sello CE	5.Sensibilización y cooperación 5.9 Cooperación y comunicación con colegios y establecimientos preescolares
Objetivo al cual contribuye	Fomentar el conocimiento en materia de energías renovables a la sociedad civil e instituciones locales a través de programas de capacitación
<b>BREVE DESCRIPCIÓN</b>	
<p><b>Implementar medidas de eficiencia energética en colegios municipales, a través del levantamiento de información de colegios icónicos en temas de buenas prácticas energéticas; de esta manera se espera fomentar y difundirlas al resto de las comunidades escolares. Este proceso, podría culminar con una implementación de una matriz de control y seguimiento a indicadores de desempeño del consumo energético de los colegios, y registrarlo dentro de un Manual de Buenas Prácticas Energéticas en las escuelas de la comuna.</b></p>	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Potenciar la sensibilización y los conocimientos en eficiencia energética y energías renovables en los colegios de la comuna
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	4 años
Costo estimado	Entre 50 UF y 500 UF
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Educación, SECPLA, Medio Ambiente
Riesgos asociados a la implementación	Apalancamiento de recursos
<b>IMPACTOS ESPERADOS</b>	
Económicos	Ahorros en energía en colegios municipales
Sociales	Entrega de conocimientos y empoderamiento de la comunidad
Ambientales	Reducción de huella de carbono
<b>PLAN DE IMPLEMENTACIÓN</b>	
<b>HITO</b>	<b>PLAZO PROPUESTO</b>
Levantamiento de información de buenas prácticas energéticas de forma colaborativa, a través de la gestión de un diagnóstico efectuado en colegios con mayor impulso en temas de sustentabilidad	Al año 1
Replicar e implementar las buenas prácticas en colegios municipales de la comuna	anual
Generar un Manual de Buenas Prácticas Energéticas en entornos escolares del municipio	Al 4 año
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	
<b>ACTOR</b>	<b>ROL</b>
ASE	Asesoría técnica
Universidad- UTEM	Asesor, co-ejecutor
<b>Ministerios de Educación</b>	Asesor, Financista
<b>Seremi Energía</b>	Asesor, Financista
<b>AMUR</b>	Co-ejecutor
<b>Privados</b>	Co-ejecutores o financistas.
<b>Departamento de Educación de la Municipalidad</b>	Responsable de la iniciativa

**FICHA DE ACCIÓN 16**

<b>IDENTIFICACIÓN</b>	
Nombre de la acción o iniciativa	Impulsar espacios seguros para el desplazamiento peatonal, ciclistas y vehículos motorizados
Categoría y criterio asociado al Sello CE	6.Movilidad Sostenible 6.2 Movilidad no motorizada
Objetivo al cual contribuye	Impulsar iniciativas que promuevan la movilidad sostenible en la comuna
<b>BREVE DESCRIPCIÓN</b>	
<b>Diseñar y ejecutar 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.</b>	
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
Plazo de ejecución	4 años
Costo estimado	Entre 10.000.000 y 50.000.000
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Tránsito, DOM, SECPLAC.
Riesgos asociados a la implementación	Convivencia vial Disponibilidad presupuestaria
<b>IMPACTOS ESPERADOS</b>	
Económicos	No aplica
Sociales	Mejora de la convivencia entre las personas, disminución del estrés social, aumento de la seguridad vial.
Ambientales	Facilitación de políticas de transporte sustentable
<b>PLAN DE IMPLEMENTACIÓN</b>	
<b>HITO</b>	<b>PLAZO PROPUESTO</b>
Implementación de espacios seguros	Al 4 año
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	
<b>ACTOR</b>	<b>ROL</b>
ASE	Asesor
Consultor, Academia u otros centros de estudio	Ejecutor de la iniciativa
AMUR	Coejecutor
MOP - Transporte	Asesor o financista
SUBDERE	Financista

**FICHA DE ACCIÓN 17**

**IDENTIFICACIÓN**

Nombre de la acción o iniciativa	Campaña informativa de electromovilidad para particulares
Categoría y criterio asociado al Sello CE	6.Movilidad Sostenible 6.3 Promoción y difusión de la movilidad sostenible
Objetivo al cual contribuye	Impulsar iniciativas que promuevan la movilidad sostenible en la comuna

**BREVE DESCRIPCIÓN**

**Impulsar una campaña de sensibilización que permita educar en materia de electromovilidad para uso particular de las y los habitantes de la comuna. Se espera difundir información sobre los beneficios que ofrece el uso de transporte eléctrico y las proyecciones futuras de la transformación hacia la electromovilidad.**

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Promover el uso de electromovilidad en habitantes de la comuna, a través de la difusión de la movilidad sostenible
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	3 años
Costo estimado	Entre 50 UF y 100 UF por campaña
Beneficiaria/os	Comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Transito. SECPLA
Riesgos asociados a la implementación	Disponibilidad de recursos y/o priorización de proyectos

**IMPACTOS ESPERADOS**

Económicos	N/A
Sociales	Democratizar la información sobre conceptos de movilidad sostenible.
Ambientales	Proyección de disminución de contaminación

**PLAN DE IMPLEMENTACIÓN**

HITO	PLAZO PROPUESTO
Campaña de sensibilización	anual

**ACTORES INVOLUCRADOS**

ACTOR	ROL
ASE	Asesoría técnica
Academia	Asesor
AMUR	Coejecutor
GORE	Asesor o financista
SUBDERE	Financista
MMA	Asesor

**FICHA DE ACCIÓN 18**

<b>IDENTIFICACIÓN</b>	
<b>Nombre de la acción o iniciativa</b>	Plan de mejora de la señalética vial con energía solar
<b>Categoría y criterio asociado al Sello CE</b>	6. Movilidad sostenible 6.1 Concepto de tránsito y movilidad 3. Energías renovables y generación local 3.4 Metas para la generación de energía eléctrica por medio de fuentes renovables en la comuna
<b>Objetivo al cual contribuye</b>	Impulsar iniciativas que promuevan la movilidad sostenible en la comuna
<b>BREVE DESCRIPCIÓN</b>	
Dotar con energía solar mediante módulos fotovoltaicos permitiendo la electrificación de la señalética, la cual se espera que funcione 100% con energías renovables. Para esto se debe evaluar las condiciones técnicas a intervenir, dimensionar el sistema energético y estimar costos.	
<b>Objetivo principal de la acción o iniciativa</b>	Electrificar infraestructura vial, específicamente las señaléticas a través sistemas solares fotovoltaicos
<b>Alcances</b>	Municipal
<b>Plazo de ejecución</b>	7 años
<b>Costo estimado</b>	Costo variable dependiendo de la dimensión del sistema.
<b>Beneficiaria/os</b>	La comunidad que usa el recinto.
<b>Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)</b>	Municipalidad, Obras
<b>Riesgos asociados a la implementación</b>	Falta de recursos para la implementación del proyecto
<b>IMPACTOS ESPERADOS</b>	
<b>Económicos</b>	Reducción en el costo de la energía en cuanto señalética vial
<b>Sociales</b>	Imagen pública, será considerado como promotor del uso de energías renovables y cuidado del medio ambiente.
<b>Ambientales</b>	Disminución de emisiones de CO2 a nivel comunal por ahorros energéticos.
<b>PLAN DE IMPLEMENTACIÓN</b>	
<b>HITO</b>	<b>PLAZO PROPUESTO</b>
Levantamiento de información sobre infraestructura vial	2022
Definición de mecanismo de financiamiento	2023
Implementación	Desde el año 2023
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	
<b>ACTOR</b>	<b>ROL</b>
Municipalidad	Ejecutor proyecto
Por definir	Apoyo técnico
SUBDERE- GORE	Financista

### 9.3. Comité Energético Municipal

El Comité Energético Municipal tiene por funciones designar a un encargado/a de liderar y dar seguimiento a esta estrategia comunal, o por quien el municipio decida otorgar 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.
- Diseñar un plan comunicacional que permita incluir la participación de la ciudadanía en relación a las actividades propuesta por el Plan de Acción de la EEL de la comuna

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, con el objetivo de velar con el cumplimiento de los acuerdos comprometidos a través del Plan de Acción. 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, con el propósito de potenciar acciones conjuntas que den valor agregado al apalancamiento de recursos e implementación de estos.

## 10. 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](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](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](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](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](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](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](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](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](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](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](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 - Ditec. (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](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](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](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-c1ab492d4c3a?view\\_id=9a2954e0-e163-483d-a4a1-3adaff7d219a](https://datosretc.mma.gob.cl/dataset/emisiones-al-aire-de-fuente-puntuales/resource/5ad7037f-e787-4ba7-8abc-c1ab492d4c3a?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](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.php](https://seia.sea.gob.cl/reportes/publico/rpt_proyectos_comunas.php)