



# ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL RECOLETA

PARA LA TOMA DE DECISIONES  
ENERGÉTICAS EN EL TERRITORIO



[www.adapt-chile.org](http://www.adapt-chile.org)



PROPICIANDO LA ACCIÓN LOCAL  
FRENTE AL CAMBIO GLOBAL

Este informe fue elaborado en el contexto del programa Comuna Energética impulsado por la División de Desarrollo Sustentable del Ministerio de Energía.

Organización Adapt Chile

Santiago de Chile

2016



# ÍNDICE

Índice.....	4
I Resumen Ejecutivo .....	12
II Introducción .....	13
III Elaboración Participativa de la Estrategia Energética Local (EEL).....	16
III.1 Organización interna .....	16
III.2 Participación de actores relevantes.....	17
III.2.A Identificación de actores relevantes.....	17
III.2.B Reuniones con actores relevantes .....	19
III.2.C Instancias de participación ciudadana.....	19
IV Diagnóstico Energético Comunal.....	24
IV.1 Diagnóstico territorial .....	25
IV.2 Oferta de energía eléctrica y combustibles.....	30
IV.2.A Energía eléctrica .....	30
IV.2.B Combustibles .....	30
IV.3 Consumo de energía de la comuna .....	31
IV.3.A Estimación del consumo energético.....	31
IV.3.B Proyecciones del consumo energético de la comuna .....	45
IV.4 Estimación de potenciales .....	47
IV.4.A Potencial de energía solar .....	47
IV.4.B Potencial de energía eólica.....	49
IV.4.C Potencial de biomasa.....	50
IV.4.D Potencial de energía geotérmica .....	52
IV.4.E Potencial de Eficiencia Energética.....	56
IV.4.F Resumen de Potenciales.....	59
IV.5 Emisiones de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) de la comuna .....	59
IV.6 Proyectos energéticos en la comuna .....	62
V Planificación Estratégica.....	64

V.1	Mapa de actores relevantes.....	64
V.2	Visión .....	66
V.3	Metas .....	66
V.4	Plan de acción .....	68
V.5	Programas y proyectos .....	78
VI	Implementación y Seguimiento.....	102
VII	Referencias Bibliográficas .....	109
VIII	Glosario .....	114
IX	Apéndices.....	116
IX.1	Organización interna para la elaboración de la EEL .....	116
IX.2	Proceso participativo en la elaboración de la EEL .....	118
IX.2.A	Reuniones con actores relevantes .....	118
IX.2.B	Taller 1 y 1° Consulta pública en línea.....	120
IX.2.C	Taller 2 y 2° Consulta pública en línea.....	132
IX.2.D	Taller 3 .....	146
IX.2.E	Resultado global de las instancias de participación .....	152
IX.3	Metodología Mapa de Actores .....	153
IX.4	Distribuidoras de combustible en Recoleta .....	158
IX.5	Patentes .....	159
IX.6	Metodología de cálculo .....	160
IX.6.A	Estimación de consumos.....	160
IX.6.B	Participación de cada sector en el consumo por fuente.....	161
IX.6.C	Proyección de consumo .....	161
IX.6.D	Análisis de metodologías de estimación de consumos .....	162
IX.6.E	Análisis de metodologías para proyecciones de consumo .....	168
IX.6.F	Poderes caloríficos de combustibles .....	168
IX.6.G	Estimación de potenciales .....	168
IX.6.H	Estimación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero .....	175
IX.7	Justificación de metas.....	177



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Etapas del desarrollo de la EEL.....	14
Figura 2. Esquema Proceso de Elaboración Participativa de la EEL.....	17
Figura 3. Conceptos más mencionados para la Visión Energética de Recoleta .....	20
Figura 4. Líneas de acción más votadas en el Taller 2 .....	22
Figura 5. Etapas del Diagnóstico Energético Comunal .....	24
Figura 6. Ubicación de la comuna de Recoleta .....	25
Figura 7: Mapa energético.....	44
Figura 8. Perfil de la velocidad promedio del viento.....	50
Figura 9. Sistema geotérmico cerrado BHE .....	53
Figura 10. Sistema geotérmico abierto GWHP .....	53
Figura 11. Profundidad del nivel estático en la RM .....	54
Figura 12. Profundidad de perforación para BHE.....	56
Figura 13. Estructura de la Planificación Estratégica .....	64
Figura 14. Mapa de actores .....	65
Figura 15. Metas de la comuna de Recoleta .....	67
Figura 16. Plan de acción Eje Autonomía energética .....	69
Figura 17. Plan de acción Eje Educación y sensibilización en temas energéticos .....	70
Figura 18. Plan de acción Eje Gestión integral de residuos .....	70
Figura 19. Implementación y seguimiento de la EEL.....	102
Figura 20. Seguimiento de meta de reducción de CO2.....	102
Figura 21. Seguimiento de la meta EEL de reducción de consumos al 2030.....	103
Figura 22. Hitos del Plan de Acción por eje en cada periodo .....	108
Figura 23. Invitación al Taller 1 de desarrollo de la Estrategia Energética Local de la comuna de Recoleta .....	120
Figura 24. Actividades Taller 1: Exposiciones.....	122
Figura 25. Mesas de trabajo Taller 1 Recoleta.....	123
Figura 26. Plenaria de discusión .....	125
Figura 27. Difusión Taller 1 y 1° Consulta a través de redes sociales y radio .....	129
Figura 28. Nube de palabras y Visión energética preliminar.....	131
Figura 29. Invitación Taller 2 Recoleta .....	133
Figura 30. Actividades Taller 2: Mesas de trabajo y votación líneas de acción .....	136
Figura 31. Difusión de la 2° Consulta pública de Recoleta a través de Facebook .....	141
Figura 32. Invitación al Taller 3 de elaboración de la EEL de Recoleta .....	146

Figura 33. Difusión del Taller 3 por Twitter y Facebook .....	146
Figura 34. Estación 1: ¿Qué es una EEL?.....	148
Figura 35. Estación 2: Diagnóstico energético .....	148
Figura 36. Firmas adhiriendo a la visión energética de Recoleta .....	149
Figura 37. Mapa de relevancia de actores.....	155
Figura 38. Muestreo de techos en la comuna .....	169

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Actores relevantes para la EEL de Recoleta.....	18
Cuadro 2. Viviendas sociales construidas en Recoleta en el periodo 2011-2015.....	27
Cuadro 3. Edificaciones aprobadas en Recoleta en el periodo 2011-2015 .....	27
Cuadro 4. Descripción de la S/E presente en Recoleta .....	30
Cuadro 5. Consumo de energía en la comuna de Recoleta al año 2015.....	32
Cuadro 6. Número de clientes por tipo de consumidores eléctricos, año 2015.....	33
Cuadro 7. Comparación de consumidores por tamaño en comunas de la RM para el año 2015.....	35
Cuadro 8. Clientes con mayor consumo en la Recoleta, año 2015.....	35
Cuadro 9. Fuente de energía utilizada para calefacción del hogar .....	42
Cuadro 10. Fuente de energía utilizada para calefacción de agua.....	42
Cuadro 11. Fuente de energía utilizada para cocinar.....	42
Cuadro 12. Proyección 2015 -2030 de consumo eléctrico y combustibles para Recoleta.....	45
Cuadro 13. Residuos transportados por la Municipalidad .....	51
Cuadro 14. Potencial de biogás en la comuna.....	52
Cuadro 15. Resumen Potenciales energéticos .....	59
Cuadro 16. Emisiones de GEI en Recoleta, año 2015.....	61
Cuadro 17. Proyectos energéticos de Recoleta .....	62
Cuadro 18. Número asignado por actor.....	66
Cuadro 19. Indicadores de consumo.....	104
Cuadro 20. Equipo de Trabajo y sus funciones.....	116
Cuadro 21. Reuniones con actores relevantes y su propósito.....	118
Cuadro 22. Cronograma del Taller 1 para la elaboración de la EEL de la comuna de Recoleta.....	121
Cuadro 23. Nivel de conocimiento sobre ERNC y EE de los asistentes al Taller 1 en la comuna de Recoleta .....	122
Cuadro 24. Lluvia de ideas Taller 1 .....	123
Cuadro 25. Ideas agrupadas en ejes.....	126
Cuadro 26. Respuesta de las encuestas aplicadas a los asistentes.....	128
Cuadro 27. Cronograma Taller 2 .....	134
Cuadro 28. Lluvia de ideas agrupada por líneas de acción.....	136
Cuadro 29. Priorización de líneas de acción según votación .....	139
Cuadro 30. Resultados encuesta de evaluación Taller 2.....	139
Cuadro 31. Cronograma Taller 3 .....	147
Cuadro 32. Nivel de conocimiento sobre ERNC y EE de los asistentes al Taller 3 .....	148

Cuadro 33. Ideas de Proyectos.....	150
Cuadro 34. Cuánto sabe sobre ERNC.....	152
Cuadro 35. Cuánto sabe sobre EE .....	153
Cuadro 36. Criterios para definir nivel de influencia.....	154
Cuadro 37. Criterios para definir nivel de interés.....	154
Cuadro 38. Matriz de relevancia según influencia e interés .....	155
Cuadro 39. Enfoque del trabajo según grado de relevancia .....	156
Cuadro 40. Meta EE y ERNC .....	180
Cuadro 41. Distribuidores de GLP en Recoleta.....	158
Cuadro 42. Distribuidores de kerosene en Recoleta.....	158
Cuadro 43. Patentes municipales 2011-2015 .....	159
Cuadro 44. Listado de metodologías para la estimación del consumo de GLP.....	163
Cuadro 45. Listado de metodologías para la estimación de consumo de leña .....	165
Cuadro 46. Listado de metodologías para estimar el consumo de kerosene .....	166
Cuadro 47. Poderes caloríficos inferiores para distintos combustibles.....	168
Cuadro 48. Factores de emisión .....	176
Cuadro 49. Plan de Acción eje Autonomía energética .....	70
Cuadro 50. Plan de Acción eje Educación y sensibilización en temas energéticos .....	74
Cuadro 51. Plan de Acción eje Gestión integral de residuos .....	74
Cuadro 52. Pilares de la Política Energía 2050 .....	76
Cuadro 53. Principales metas 2035 y 2050 de la política Energía 2050.....	76
Cuadro 54. Relación de líneas de acción de la EEL con Energía 2050.....	77
Cuadro 55. Ficha del proyecto Edificio consistorial eficiente.....	79
Cuadro 56. Ficha del proyecto Estadio Recoleta, Estadio Sustentable.....	80
Cuadro 57. Ficha del proyecto Energía termosolar en camarines de cooperativa Jatun Newen..	81
Cuadro 58. Ficha de proyecto Modernización energética del Cementerio General .....	82
Cuadro 59. Ficha de proyecto Energía termosolar camarines DIMAO.....	83
Cuadro 60. Ficha de proyecto Energía termosolar camarines Liceo Valentín Letelier .....	85
Cuadro 61. Ficha del proyecto Energía termosolar en camarines Escuela Básica Hermana María Gorette.....	86

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Consumo General de energía en Recoleta, 2015.....	31
Gráfico 2. Consumo eléctrico en Recoleta 2011-2015.....	33
Gráfico 3. Consumo eléctrico por tipo de cliente, sectores residencial y privado.....	34
Gráfico 4. Consumo eléctrico del sector municipal 2011-2015.....	36
Gráfico 5. Consumo eléctrico mensual en la comuna de Recoleta por sector, año 2015.....	37
Gráfico 6. Participación de combustibles en consumo general de Recoleta, año 2015.....	38
Gráfico 7. Consumo de Gas Natural en Recoleta 2011-2015.....	38
Gráfico 8. Consumo mensual de GN del año 2015 en la comuna de Recoleta.....	40
Gráfico 9. Proyección 2015 - 2030 de consumo energético por sector, Recoleta.....	46
Gráfico 10. Consumos eléctricos comunales en 2015 y potencial solar fotovoltaico de Recoleta.....	48
Gráfico 11. Relación de los encuestados con la comuna.....	129
Gráfico 12. Importancia atribuida a los conceptos.....	130
Gráfico 13. Importancia atribuida a las medidas.....	130
Gráfico 14. Importancia atribuida a los Ejes.....	141
Gráfico 15. Importancia atribuida a las líneas de acción del Eje Energías Renovables No Convencionales.....	143
Gráfico 16. Importancia atribuida a las líneas de acción del Eje Eficiencia Energética.....	143
Gráfico 17. Importancia atribuida a las líneas de acción del Eje Educación.....	144
Gráfico 18. Importancia atribuida a las líneas de acción del Eje Participación Ciudadana.....	144
Gráfico 19. Escenarios para emisiones de CO <sub>2eq</sub> .....	178
Gráfico 20. Escenario de consumo para sector residencial.....	179
Gráfico 21. Escenario de consumo para sector municipal.....	179
Gráfico 22. Escenario de consumo para sector comercial.....	180

## I RESUMEN EJECUTIVO

En el marco del programa Comuna Energética del Ministerio de Energía la comuna de Recoleta ha decidido elaborar su Estrategia Energética Local (EEL) como herramienta para impulsar la Eficiencia Energética (EE), las Energías Renovables No Convencionales (ERNC) y la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en la comuna.

La elaboración de la EEL de Recoleta fue un proceso que reunió a la comunidad en torno al objetivo de planificar el desarrollo energético de la comuna, considerando como base la participación de la ciudadanía. De esta manera se desarrollaron distintas instancias de participación que constituyeron los principales insumos para la construcción de la Planificación Estratégica. Además, se desarrolló un diagnóstico energético en el que se levantó información esencial para la gestión energética del territorio, gracias a la participación de los actores relevantes en lo que a energía comunal respecta.

Teniendo como norte la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> de la comuna, y la meta propuesta de reducción de los mismos para el año 2030, se cuantificó la emisión<sup>1</sup> asociada a la quema de combustibles, la producción de residuos y el abastecimiento eléctrico, la que asciende a 127.652 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente.

Para determinar este valor fue necesario conocer los consumos totales anuales de energía de la comuna los que, excluyendo transporte, alcanzaron para el año 2015 los 333.732 MWh<sub>eq</sub>. Donde la electricidad fue la principal fuente de energía y el sector residencial fue quien tuvo la mayor participación en el consumo. Al proyectar estos valores, se espera para el año 2030 un consumo comunal de 627.415 MWh<sub>eq</sub>.

Para reducir la emisión se planteó un plan de acción basado en tres ejes: Autonomía energética, Educación y sensibilización en temas energéticos y Gestión integral de residuos, respondiendo así por una parte a la visión co-creada con la comunidad durante las primeras instancias de participación masiva y por otra a las metas propuestas establecidas en conjunto con la municipalidad y basadas en el diagnóstico levantado y los resultados obtenidos.

Finalmente, para dar continuidad y seguimiento a la implementación de la Estrategia, se han propuesto etapas de revisión en los años 2020, 2025 y 2030, en las que se examinará el avance de la comuna hacia el alcance de las metas mediante indicadores. Este seguimiento permitirá que la Estrategia se reajuste a las necesidades del territorio, siempre con miras a alcanzar las metas que se ha propuesto la comuna en cuanto a la energía al año 2030.

---

<sup>1</sup> En la cuantificación de emisiones se excluyeron las producidas por el transporte y la deforestación.

## II INTRODUCCIÓN

La energía es un recurso estratégico fundamental para la sociedad y el desarrollo humano, cuya gestión atraviesa momentos claves. Esto ocurre debido al aumento sostenido de la demanda energética y al cambio climático relacionado a las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) (MINENER, 2012; University of Cambridge & WEC, 2014; NASA, 2016).

Una parte importante de la matriz energética chilena corresponde a centrales hidroeléctricas, las que se han visto afectadas producto del cambio climático (MINENER, 2014). En Chile se evidencia -y se proyecta- un aumento de la temperatura y disminución de las precipitaciones, lo que a su vez altera el comportamiento del caudal de los ríos provocando una reducción del potencial de generación hidroeléctrica (DGF, 2006). A esto se suma la disminución en la relevancia de las centrales hidroeléctricas, en cuanto a la capacidad instalada, en comparación con el aumento de las centrales termoeléctricas, las que son grandes emisoras de CO<sub>2</sub>.

Frente a estos desafíos y condiciones de vulnerabilidad, Chile asume compromisos internacionales y nacionales. Establece diferentes estrategias y políticas a escala nacional, regional y local para dar cumplimiento a las metas y configurar una matriz energética para el país que sea confiable, sustentable, inclusiva y a precios razonables. En el año 2015, Chile publica la Política Energía 2050 que actúa actualmente como marco de iniciativas ligadas al sector, en ella, los municipios figuran como actores relevantes en 11 de sus 37 lineamientos.

Así nace el Programa de Comuna Energética, impulsado por la División de Desarrollo Sustentable del Ministerio de Energía (2015) "como una herramienta de gestión para aquellos municipios de Chile que quieren estimular de manera sistémica la acción proactiva de sus habitantes en la generación y el consumo energético", el cual contempla el desarrollo de planes, acciones y procesos a corto, mediano y largo plazo para la gestión energética en las comunas.

Este programa potencia: la sensibilización de la población en materia energética; la planificación estratégica de largo plazo; una imagen comunal comprometida con el uso inteligente de la energía; la comparación e intercambio de experiencias con otros territorios; el desarrollo productivo local asociado al sector energético, y la integración de otras políticas ya impulsadas por diferentes organismos y los mismos municipios (MINENER, 2016a).

Con el fin de apoyar a los municipios, dentro del programa se abrieron fondos concursables para el desarrollo de una Estrategia Energética Local (en adelante EEL o Estrategia), fondos que fueron adjudicados por la Asociación de Municipios Mapocho La Chimba, en la que se encuentran las comunas de Independencia, Recoleta y Santiago, en conjunto con la organización Adapt Chile, como ejecutora de la elaboración de la Estrategia.

La EEL pretende sensibilizar e involucrar a la ciudadanía respecto al desarrollo energético de la comuna, promoviendo el uso de energías renovables y la eficiencia energética (EE), a la vez que facilitar la toma de decisiones en base a datos concretos sobre la realidad energética local (MINENER, 2015).

Para lo anterior, la EEL contempla un Diagnóstico Energético Territorial con el análisis del escenario energético local, la estimación del potencial de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) y el de EE (*¿Cómo estamos hoy?*). También incluye una Planificación Estratégica que posee una Visión Energética y Metas concretas para la comuna al año 2030 (*¿A dónde queremos llegar?*), además de un Plan de Acción y Proyectos que llevarán al cumplimiento de éstas (*¿Cómo lo haremos?*) además de un Plan de Implementación y Seguimiento de la Estrategia (*¿Cómo vamos?*).

La elaboración de la Estrategia cuenta con diferentes etapas (ver Figura 1), entre las que destaca la Participación Ciudadana (PAC) como elemento fundamental en la formulación de la Planificación Estratégica y como complemento para el Diagnóstico Energético.

Figura 1. Etapas del desarrollo de la EEL



Fuente: Elaboración propia en base a MINENER, 2015

Finalmente, se presenta en los siguientes capítulos la Estrategia Energética Local de la comuna de Recoleta.



### **III ELABORACIÓN PARTICIPATIVA DE LA ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL (EEL)**

El proceso de elaboración de la EEL contempla como eje transversal y fundamental la PAC, entendiendo ésta como el involucramiento activo de diversos sectores de la población en aquellos procesos de toma de decisiones públicas que tienen impacto en sus vidas (MINSEGPRES, 2016).

#### **III.1 Organización interna**

Para cumplir con el propósito de elaborar una EEL para Recoleta, se definió de manera conjunta entre el municipio y Adapt Chile, un equipo de trabajo compuesto por:

- Un "Gestor Energético" (GE), responsable de liderar el proceso de desarrollo de la EEL. Esto lo hace coordinando acciones, contactando a distintos actores de la comuna, poniendo a disposición de los interesados información de la EEL y de sus instancias de participación. El objetivo de crear la figura de GE es visibilizar la necesidad de contar con un profesional en el municipio con competencias específicas para la gestión energética local. Se espera que el GE pueda dar continuidad en su comuna al trabajo en materia energética.
- Una funcionaria municipal, designada como contraparte para el desarrollo de la EEL.
- Profesionales de Adapt Chile, como apoyo al GE, para la generación del diagnóstico, el desarrollo de talleres y aspectos técnicos y la elaboración de la EEL.
- Asesores en diferentes áreas, cuya misión es guiar, desde su experiencia y conocimiento, el buen desarrollo de la Estrategia.
- Contraparte Ministerio de Energía, quien presta apoyo y asesoría durante el proceso de elaboración de la Estrategia y así también lo hará durante el período de ejecución de ésta. Además, juega un rol de intermediario entre las empresas distribuidoras de energía y el Equipo de Desarrollo de la EEL.

Más detalle sobre el equipo de trabajo se encuentra disponible en el Apéndice IX.1.

### III.2 Participación de actores relevantes

El proceso de Elaboración Participativa fue configurado como se muestra en la Figura 2 tomando como referencia la "Guía Metodológica para el Desarrollo de Estrategias Energéticas Locales" formulada por el Ministerio de Energía (2015).

Figura 2. Esquema Proceso de Elaboración Participativa de la EEL



Fuente: Elaboración propia, 2016

#### III.2.A Identificación de actores relevantes

Se identificaron actores presentes en el territorio que pudieran tener algún grado de interés o relación con la EEL. Estos fueron agrupados en 4 categorías: sector público, sector privado (industria, comercio y servicios), sociedad civil y academia. A continuación, se presenta un resumen de los actores identificados y su rol esperado en la EEL (Cuadro 1).

Cuadro 1. Actores relevantes para la EEL de Recoleta

Sector	Rol esperado	Actores identificados
<b>Sociedad Civil</b>	Conocer sus necesidades vinculadas al uso de la energía y hacerlos partícipes en la formulación de la EEL, así como de la implementación de la misma.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adapt Chile</li> <li>• Ciudad Viva</li> <li>• Comité Ambiental Comunal</li> <li>• Comité de vivienda Mapuche</li> <li>• Junta de Vecinos Patria Vieja II</li> <li>• Juntas de Vecinos Unión y Esfuerzo</li> <li>• La Bicicleta Verde</li> <li>• Rakiduam Moruka</li> </ul>
<b>Público</b>	Participación en el desarrollo e implementación de la EEL, apoyando y coordinando la gestión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agencia Chilena de Eficiencia Energética</li> <li>• Cementerio General</li> <li>• Centros de Salud Municipal</li> <li>• Escuela República del Paraguay</li> <li>• Estadio Recoleta</li> <li>• Liceo Paula Jaraquemada</li> <li>• Mercado Tirso de Molina</li> <li>• Ministerio de Energía</li> <li>• Ministerio de Medio Ambiente</li> </ul>
	Rol de ejecutor y articulador en la implementación de la EEL. Durante el desarrollo se espera que entreguen información y participen en la elaboración y coordinación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Municipio</li> </ul>
<b>Privado</b>	Participantes de la elaboración de la EEL en instancias abiertas y reuniones. Se espera faciliten información de utilidad para la elaboración de la Estrategia y su compromiso para la implementación de la misma, a través de proyectos propios, de acuerdos de cooperación y/o de transferencia de su experiencia en proyectos de energía.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asociación de Feriantes</li> <li>• Centro Artesanal Gómez Rojas</li> <li>• Clínica Dávila</li> <li>• Cooperativa de Ingeniería Hunab Ku</li> <li>• Cooperativa Jatún Newen</li> <li>• CHILECTRA</li> <li>• GAL Barrios Comerciales</li> <li>• METROGAS</li> <li>• Pérgola de Flores Santa María</li> <li>• Sindicato Persa Zapadores</li> <li>• PyMES Textiles</li> </ul>
<b>Academia</b>	Se espera puedan entregar apoyo técnico durante el desarrollo e implementación de la EEL a través de su experiencia, y que también se sumen con iniciativas desde su	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campus Creativo Universidad Andrés Bello</li> </ul>

Sector	Rol esperado	Actores identificados
	sector, aportando a las metas de la comuna.	

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Cabe mencionar que la identificación de actores es una actividad desarrollada de manera continua a lo largo del proceso participativo, con el fin de poder reunir a la mayor cantidad de actores posibles.

### III.2.B Reuniones con actores relevantes

Durante la elaboración de la EEL, se realizaron reuniones con diferentes actores relevantes, respondiendo a la necesidad de establecer contacto directo con ellos, ya sea porque manejan información esencial para el buen desarrollo de la EEL y/o porque fueron identificados como agentes claves para la implementación futura de proyectos asociados a la EEL.

El desarrollo de las reuniones permite la participación de actores que muchas veces no asisten a instancias de participación masiva. Estas reuniones, aportan información valiosa para entender las características de la demanda energética de la comuna (lo que se encuentra plasmado en el Diagnóstico Energético Comunal). Finalmente, se establecieron y/o consolidaron las relaciones iniciales para el desarrollo de proyectos (presentes en el Plan de Acción). En el Apéndice IX.2.A se encuentra la lista de reuniones sostenidas.

### III.2.C Instancias de participación ciudadana

Se desarrollaron tres grandes Instancias de PAC abiertas a toda la comunidad, en cada una de ellas se llevó a cabo un **Taller**, mientras que las dos primeras instancias contaron además con una **Consulta pública en línea**. Cada una de estas instancias permite la definición de elementos claves para la elaboración de la Estrategia, contribuyendo a la construcción de un documento acorde a las necesidades del territorio.

Posteriormente, se realizó una **Cuarta Instancia de presentación** de la EEL a la comunidad, con el objetivo principal de que los vecinos de la comuna conocieran los proyectos y programas que se realizarán en su comuna y así puedan sumarse al Plan de Acción de la EEL.

Para la convocatoria se utilizaron diversos canales de difusión, tales como: correo electrónico, llamadas telefónicas, radio, redes sociales (Twitter y Facebook), página web e invitaciones personales. En el Apéndice III.2.C se detalla la convocatoria para cada instancia de participación.

A continuación, se describe cada instancia, sus objetivos y resultados.

#### *TALLER 1 Y 1° CONSULTA PÚBLICA EN LÍNEA*

El Taller 1 contó con la participación de 46 personas provenientes de agrupaciones comerciales, del Comité Ambiental Comunal, de la comunidad, de la municipalidad, del Ministerio de Energía

y de la Clínica Dávila. Ellos fueron informados sobre temas de EE, ERNC y el contexto general de su comuna.

En la segunda parte de la actividad, los asistentes se agruparon en 4 mesas para trabajar en la construcción de una Visión Energética Comunal, mediante lluvia de ideas y discusión grupal. El resultado fue presentado en una sesión plenaria a todos los asistentes al taller para compartir las conclusiones de cada mesa y acordar los puntos más destacados.

El Taller 1 finalizó con una evaluación de la jornada, para poder aplicar mejoras a instancias futuras.

Posteriormente, se difundió la 1° Consulta pública en línea, para así recoger la opinión de las personas que no pudieron asistir al Taller 1 y ampliar la participación ciudadana en la construcción de la Visión Energética Comunal.

En base a los resultados del Taller 1 y a la 1° Consulta pública, se realizó un mapa de palabras según el número de menciones que obtuvo cada concepto (Figura 3). Posterior a ello, y en consecuencia a los resultados, surge la Visión Energética de Recoleta.

*Figura 3. Conceptos más mencionados para la Visión Energética de Recoleta*



**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Para conocer cómo los insumos recogidos en las instancias participativas, fueron plasmados en una visión consultar Apéndice IX.2.B.

#### *TALLER 2 Y 2° CONSULTA PÚBLICA EN LÍNEA*

Al Taller 2 asistieron 30 personas en total, provenientes de la Municipalidad de Recoleta, de Adapt Chile, del Comité Ambiental Comunal (CAC) y de la comunidad.

Al inicio de la actividad, se presentó la Visión Energética Comunal (elaborada a partir de las primeras instancias de participación) para poder validarla ante la comunidad y recoger las

últimas observaciones. También se expuso el alcance de la acción de la Municipalidad para enfrentar el desafío de la gestión energética. Luego, se mostraron los resultados preliminares del Diagnóstico Energético comunal.

La actividad práctica del Taller 2, contempló el trabajo en 4 mesas, donde la discusión fue guiada en torno a un eje estratégico específico. Éste, fue establecido previamente por el equipo de elaboración de la EEL en función de los insumos del Taller 1 y 1° Consulta pública en línea.

En cada mesa los participantes propusieron ideas y las asociaron a líneas de acción. Una vez clasificadas, estas se sometieron a votación dentro de la mesa para su priorización. Posteriormente, las líneas de acción priorizadas se presentaron ante todos los participantes del taller, donde nuevamente los asistentes votaron por sus preferencias, pudiendo elegir también entre líneas emanadas de otras mesas.

Tras el desarrollo del Taller 2, se amplió la PAC por medio de la 2° Consulta pública en línea, con el objetivo de levantar insumos para el Plan de Acción y recoger la opinión de aquellos que no pudieron asistir al Taller 2. En la Figura 4 se muestran las líneas de acción destacadas, en orden de mayor a menor prioridad. En el Apéndice IX.2.C se encuentra el detalle tanto del Taller 2 como de la 2° Consulta pública en línea.

Figura 4. Líneas de acción más votadas en el Taller 2



**Fuente:** Elaboración propia, 2016

### *TALLER 3*

El Taller 3 tuvo como objetivo socializar lo realizado hasta el momento en la elaboración de la EEL y recibir aportes finales para el Plan de Acción. A la actividad asistieron 102 tanto personas pertenecientes a la comunidad como funcionarios municipales de la DIMAO, SECPLA y comunicaciones, Juntas de vecinos (nº1 y Renacimiento), comerciantes del persa zapadores, ONG's y el concejal Luis González.

El taller se realizó en formato de feria en la cual se explicó el proceso de la elaboración de la EEL en diferentes estaciones: 1) ¿Qué es una EEL?, 2) Proceso participativo y Visión Energética, 3) Diagnóstico energético y 3) Plan de acción, eje y líneas de acción preliminares, recogida de "ideas de acción".

La actividad participativa de la feria fue la recopilación de ideas de proyectos que dieran cumplimiento a las líneas de acción definidas en el Taller 2. Más detalles sobre el desarrollo y resultados del Taller 3 se encuentran en el Apéndice IX.2.D.

### *CUARTA INSTANCIA DE PRESENTACIÓN*

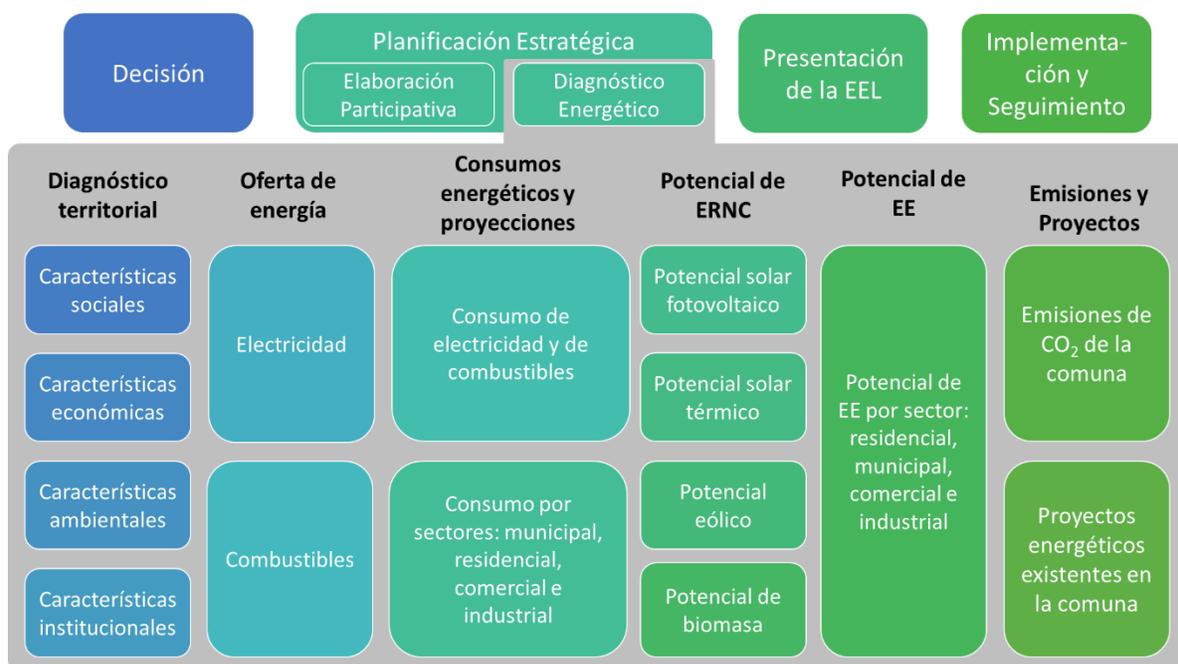
Con el objetivo de socializar la Estrategia y mostrar a la comunidad las opciones de programas y proyectos que ofrece el Plan de Acción, se realizó una instancia de presentación ante la comunidad. Esta instancia consistió en una feria con estaciones que contaban las Metas

energéticas comunales, el Plan de Acción y los programas y proyectos. Además, las autoridades de la comuna, del Ministerio de Energía y de Adapt Chile se dirigieron a la comunidad para contar sus impresiones sobre el desarrollo de la EEL y como se proyecta ésta a futuro.

## IV DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO COMUNAL

El desarrollo del Diagnóstico energético comunal se describe en la Figura 5, la que señala las partes que lo componen. De esta manera, se caracteriza a la comuna sobre sus necesidades, particularidades y su uso de la energía, que explican su comportamiento energético.

Figura 5. Etapas del Diagnóstico Energético Comunal



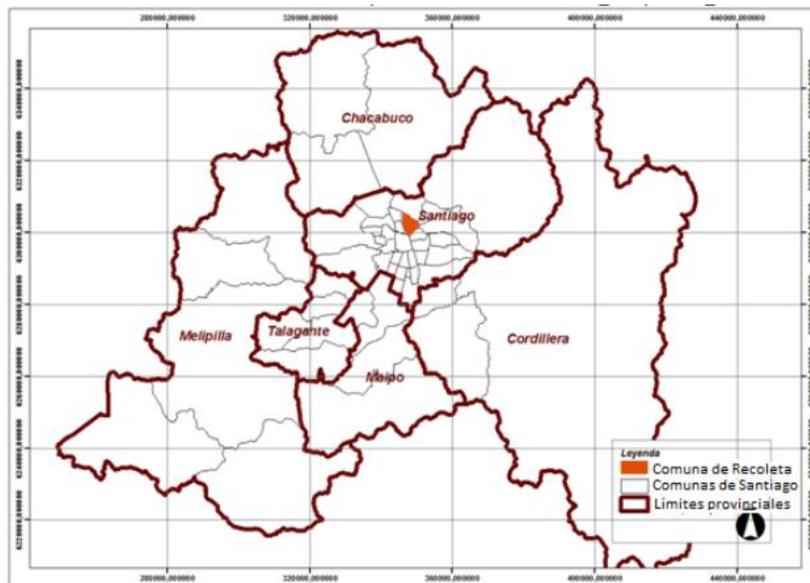
Fuente: Elaboración propia, 2016

## IV.1 Diagnóstico territorial

La comuna de Recoleta se localiza en la Región Metropolitana (RM) y limita con las comunas de Huechuraba, Independencia, Conchalí, Santiago, Providencia y Vitacura (Figura 6). Es la comuna de paso entre Huechuraba, donde se ubica la Ciudad Empresarial y el centro de Santiago, esto ha forjado a Recoleta como una comuna de servicios y tránsito por lo cual existe gran cantidad de locales comerciales y talleres de servicio.

Recoleta posee una superficie de 16 km<sup>2</sup> que corresponde al 0,1% de la superficie regional (Municipalidad de Recoleta, 2015). Se constituye como comuna en el 1981 a partir de superficie de Conchalí y Santiago, sin embargo, a contar del año 1992 la Ilustre Municipalidad se conforma y comienza a administrar la comuna. Una parte de Recoleta se emplaza hoy donde antiguamente se encontraba el sector "La Chimba", el cual comparte con las comunas de Santiago e Independencia, caracterizado por su patrimonio histórico y desarrollo agrícola. Actualmente es un importante sector comercial y de abastecimiento de la ciudad (Municipalidad de Recoleta, 2015).

Figura 6. Ubicación de la comuna de Recoleta



Fuente: Municipalidad de Recoleta, 2015

Según proyecciones del Censo 2002, al año 2016 Recoleta está integrada por aproximadamente 169.372 habitantes, correspondiente a un 2,2% de la población proyectada para la RM. Según las mismas proyecciones, la población comunal presenta una tasa de crecimiento anual del 2002 al 2020 de un 0,65%. La densidad poblacional de Recoleta es de aproximadamente 10.000 hab/km<sup>2</sup> (INE, 2002) que se concentra en el sector norte, cerca del límite con la comuna de

Conchalí, donde predomina el uso residencial, mientras que en el sector sur predomina el uso comercial e industrial.

La comuna comienza a formular su Plan Regulador Comunal (PRC) el año 1998. Hasta el año 2005, Recoleta se regía por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) y los planes reguladores de Conchalí y Santiago. El año 2005 se publica el PRC de Recoleta que tiene como objetivos consolidar a la comuna como centro de servicios para la zona norte de Santiago, estimular el aumento de la población, regular la actividad industrial, regular la edificación en altura y resguardar el patrimonio comunal, entre otros. Esto se puede apreciar al recorrer la comuna de Recoleta y comparar con las comunas vecinas de Independencia y Santiago Centro, en las cuales el auge inmobiliario de la década anterior provocó el establecimiento de edificios de gran altura. Este PRC favorece el acceso al sol en viviendas ubicadas en sectores donde no se permite la construcción en altura, por tanto, son lugares potenciales para la instalación de paneles solares.

En cuanto al uso habitacional, el tipo de vivienda predominante en la comuna son las casas con un 77,4%, seguido por los departamentos en edificio con un 14,7%, piezas en casa contigua o conventillo con un 3,5% y mediaguas con un 3,4% (Municipalidad de Recoleta, 2015). En términos de la composición socioeconómica de los hogares de la comuna de Recoleta, según datos de la Asociación Investigadores de Mercado (AIM) del 2008, un 2,7% pertenece al estrato ABC1; un 14,41% al estrato C2; un 25,73% al nivel C3; 43,54% al estrato D; y un 13,61% al nivel E.

Las características de las viviendas en la comuna varían según su ubicación. En la zona norte el tipo predominante son las viviendas sociales de tamaño reducido y ampliaciones de autoconstrucción que en general no se apegan a la normativa vigente. En la zona centro y oriente la mayoría de las viviendas son autoconstruidas, de mayor tamaño que en la zona norte y conviven con equipamiento comercial y pequeños talleres. Específicamente la zona oriente está expuesta a riesgos por encontrarse en pie de cerro y por haber sido construida sin planificación urbana. Por su parte, la zona sur presenta construcciones antiguas de adobe y madera, de las cuales una gran mayoría se encuentra en mal estado de conservación. Debido a las características descritas, gran parte de las viviendas en la comuna presenta un importante potencial de eficiencia energética<sup>2</sup>.

En los últimos años se ha construido un bajo número de viviendas sociales (Cuadro 2) en comparación con otras comunas de la ciudad como Santiago (190), Independencia (303) o La Pintana (966).

---

<sup>2</sup>Comunicación personal con encargada de Vivienda, SECPLA, Municipalidad de Recoleta. 2016.

Cuadro 2. Viviendas sociales construidas en Recoleta en el periodo 2011-2015

AÑO	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
N° viviendas sociales	35	19	10	15	15	94

Fuente: Información solicitada para EEL MINVU, 2016

En cuanto a los proyectos de edificación de viviendas, según información entregada por el MINVU, en la comuna hay 1.156 proyectos aprobados en los últimos años (Cuadro 3) que corresponden en su mayoría a departamentos.

Cuadro 3. Edificaciones aprobadas en Recoleta en el periodo 2011-2015

TIPO DE VIVIENDA						
AÑO	AISLADO	PAREADO	CONTINUO	DEPTO.	TOTAL	
2011	33	54	4	146	237	
2012	7	3	5	163	178	
2013	4	3	2	0	9	
2014	9	4	9	230	252	
2015	9	4	9	458	480	
Total	62	68	29	997	1.156	

Fuente: Información solicitada para EEL MINVU, 2016

Algunas particularidades de la comuna en cuanto a sus habitantes es la gran cantidad de inmigrantes y de adultos mayores que alberga. Se estima que el 2015 la cantidad de inmigrantes que habitaba en la comuna era superior a las 13.000 personas. Muchos de estos inmigrantes viven en condiciones de hacinamiento en construcciones antiguas o precarias, con sistemas eléctricos fuera de norma y en viviendas arrendadas y subarrendadas. Con respecto a los adultos mayores, de acuerdo a la Municipalidad de Recoleta, un 12,99% de la población de Recoleta presenta una edad superior a los 65 años en 2012. Dichas cifras se encuentran sobre el promedio regional (9,28%) y nacional (9,52%) (Municipalidad de Recoleta, 2015).

Lo anterior da cuenta de una gran proporción de población vulnerable dentro de la comuna. Esto se traduce también en condiciones de pobreza energética<sup>3</sup>.

Actualmente existen zonas de la comuna que son vastamente conocidas por su comercio como Patronato, La Vega o Bellavista. La mayoría del comercio se encuentra en la zona sur de la comuna. En estos sectores se han formado organizaciones gremiales y comunitarias que están avanzando en el manejo de residuos. También, las asociaciones de locatarios del sector de La

<sup>3</sup> La pobreza energética se define como "la incapacidad de un hogar para pagar una cantidad mínima de servicios de la energía para satisfacer sus necesidades básicas domésticas, como mantener la vivienda en unas condiciones de climatización adecuadas para la salud" (ACA, 2014).

Vega y Pérgola Santa María han manifestado intenciones de avanzar en la separación de residuos. Por otra parte, en Bellavista-Patronato se han instalado puntos limpios para reciclaje debido a la gran cantidad de residuos generados por la actividad comercial y gastronómica de la zona<sup>4</sup>.

Desde el año 2013, en la feria Víctor Cuccuini, se inició un proyecto piloto de recuperación del ciclo energético de los residuos orgánicos a través de la lombricultura. A través de este proyecto, que cuenta con 20 m<sup>2</sup> de lechos de lombricultura, el año 2014 se cosecharon 1.700 litros de humus y en julio del presente año se cosecharon 1.230 litros más. En total el proyecto ha recuperado 140 toneladas de residuos orgánicos entre los años 2013 y 2016, beneficiando a la comunidad y a las cuentas municipales, gracias al ahorro de gastos (energéticos y monetarios) en transporte de residuos por concepto de disposición en relleno sanitario, a la vez que contribuye a la reducción de emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de la comuna. El proyecto se expandirá a todo el territorio mediante la instalación de 154 m<sup>2</sup> de lechos de lombricultura ubicadas en distintas unidades vecinales.

En cuanto al sector industrial, éste creció en la comuna hasta el siglo XIX para luego ir retirándose gradualmente. Actualmente la actividad con mayor número de empresas es la comercial (45,4%), seguida por la industria manufacturera no metálica (12,05%), el transporte, almacenamiento y comunicaciones (8,3%), el intercambio financiero (6,2%), la construcción (5,9%), hoteles y restaurantes (5,1%) y la industria manufacturera metálica (3,6%). Cabe destacar que gran parte del comercio y la industria está constituido por locales y empresas de pequeña o mediana talla (Municipalidad de Recoleta, 2015).

Dentro de las instalaciones municipales, en el ámbito administrativo se encuentra el edificio consistorial y 2 instalaciones de la Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato (DIMAO). En educación existen 18 colegios municipales, mientras que, en salud la comuna cuenta con 4 Centros de Salud Familiar (CESFAM) que atienden a un total de 83.566 usuarios (10,1% inmigrantes, concentrado en el CESFAM Recoleta<sup>5</sup>), 2 Servicios de Atención Primaria de Urgencia (SAPU), un Centro Comunitario de Salud Mental (COSAM), un Módulo Dental y una unidad Oftalmológica de Atención Primaria (Municipalidad de Recoleta, 2015).

Además de los establecimientos públicos, cabe mencionar la existencia de 52 colegios privados, subvencionados o pertenecientes a una corporación y la Clínica Dávila.

Si bien en Recoleta no existe un Plan Local de Cambio Climático, en el Plan de Desarrollo Comunal del 2015 se realiza un análisis de riesgos naturales los cuales están asociados a los

---

<sup>4</sup> Información levantada en terreno para la elaboración de la EEL de Recoleta.

<sup>5</sup> Comunicación personal con encargada de Programa Inmigrantes, municipalidad de Recoleta

riesgos de movimiento en masa debido a la presencia del cordón del cerro San Cristóbal. Por otro lado, se describen los riesgos de inundación, los que están dados por la presencia de dos canales que pasan por la comuna y que tienen destinos extra comunales, el canal La Pólvora y el canal El Carmen. El primero de ellos -abovedado- cruza el área urbana de la comuna y el segundo en altura (595 msnm) por el borde del cordón San Cristóbal para pasar por el sector de El Salto hacia la comuna de Huechuraba.

Dentro de la comuna se encuentra el cerro Blanco y parte del cerro San Cristóbal, también se ubica el cementerio general, el católico y el israelita. Estos recintos junto con el Regimiento Buin conforman grandes áreas de carácter natural según describe el PLADECO 2015-2018 (Municipalidad de Recoleta, 2015).

El tema ambiental en la comuna de Recoleta es abordado por la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato. La comuna cuenta con certificación ambiental comunal nivel excelencia. Además, en el año 2014 Recoleta establece una Política ambiental que adopta la perspectiva de la Agenda 21. En esta política se establece como línea de acción la "Mitigación: reducción de contaminantes atmosféricos locales y globales" dentro de lo cual se encuentran las medidas de eficiencia energética y la generación de ERNC como resultados esperados. La EEL contribuirá al alcance de estos objetivos, al cumplimiento de la Política Energética 2050 y los compromisos internacionales como el asumido en la COP21.

## IV.2 Oferta de energía eléctrica y combustibles

La energía utilizada en la comuna llega hasta ella de diferentes formas, dependiendo del origen de ésta. A continuación, se detalla la distribución de diferentes fuentes energéticas en Recoleta.

### IV.2.A Energía eléctrica

La energía eléctrica consumida en Recoleta proviene del Sistema Interconectado Central (SIC) de Chile, el cual se compone por diversas centrales generadoras, líneas de transmisión y sub-transmisión, subestaciones eléctricas (S/E) y el sistema de distribución (CDECSIC, 2016).

Dentro de la comuna no existen centrales generadoras, por lo que la infraestructura eléctrica sólo tiene relación con la transmisión y distribución de la energía. En este sentido, la empresa eléctrica distribuidora en Recoleta es CHILECTRA, la que posee una S/E dentro del territorio. En el Cuadro 4 se muestra una breve descripción de la S/E.

*Cuadro 4.* Descripción de la S/E presente en Recoleta

S/E	PROPIETARIO	TENSIÓN	CONEXIÓN CON
San Cristóbal	CHILECTRA	110/12 kV	Con línea de sub-transmisión que va desde S/E El Salto y la S/E Cerro Navia

**Fuente:** Elaboración propia en base a CNE y CDECSIC, 2016

La existencia de S/E no garantiza que ésta abastezca exclusivamente a la comuna, así como también es posible que S/E existentes dentro de otras comunas distribuyan la energía utilizada en Recoleta.

### IV.2.B Combustibles

Los combustibles evaluados para la EEL corresponden a Gas Natural (GN), Gas Licuado de Petróleo (GLP), kerosene doméstico y leña.

La concesión para la distribución de GN en la Región Metropolitana, y por lo tanto en la comuna de Recoleta, lo tiene la empresa METROGAS, la que importa el gas por medio de su planta regasificadora GNL Quintero, ubicada en la Región de Valparaíso y desde la localidad La Mora en Mendoza, Argentina, por medio del gasoducto GasAndes, que tiene su terminal en la comuna chilena de San Bernardo (MINENER, 2016b; BNamericas, 2016).

Respecto de GLP, las empresas que tienen distribuidoras en Recoleta son LIPIGAS S.A., con un punto de venta oficial, GASCO S.A. con dos y ABASTIBLE S.A. con tres (ver Apéndice IX.3).

Por su parte, el kerosene doméstico se distribuye en Recoleta a través de las estaciones de servicio de bencina. De las 12 existentes en la comuna, 10 venden este combustible (ver Apéndice IX.3). Sin embargo, pese a los esfuerzos por recabar información directa de las

bencineras, sólo se obtuvo respuesta de 3 de ella. Los datos entregados suman 300 mil litros para el año 2015, por lo tanto, en adelante no se evaluará kerosene por la falta de datos.

En cuanto a la leña, la municipalidad de Recoleta mediante la Ordenanza Ambiental N°61 del año 2016 establece que el municipio velará por el cumplimiento de las normas D.S. 39 de 2011 del Ministerio del Medio Ambiente que regula la combustión en leña, y las normas que regulan la leña seca (NCh N°2907 Of.2005 y NCh N°2965 Of. 2005). Por tanto, está permitida la combustión de leña seca en estufas que cumplan con la norma. Sin embargo, en Recoleta no hay información disponible sobre distribuidores de leña, por tanto, por la falta de información se desestima su evaluación.

### **IV.3 Consumo de energía de la comuna**

Los consumos de energía varían de acuerdo a las actividades para las cuales se utilizan. Es por eso que para la EEL se ha evaluado el consumo energético de Recoleta de manera diferenciada para diversos sectores y en relación al tipo de fuente de energía.

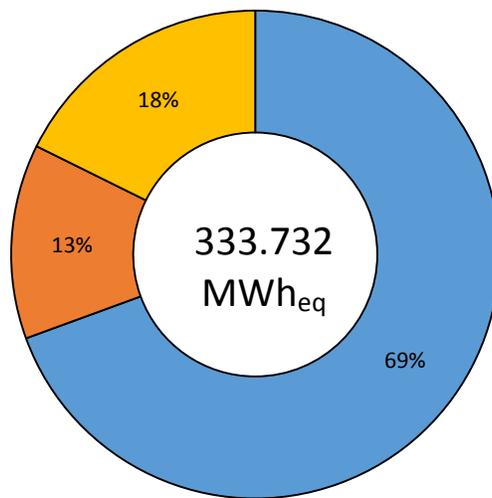
#### **IV.3.A Estimación del consumo energético**

Para mostrar la situación de consumo energético de la comuna, se ha considerado un periodo de 5 años consecutivos desde 2011 a 2015.

##### *ESTIMACIÓN DEL CONSUMO GENERAL DE LA COMUNA*

En la comuna de Recoleta el año 2015 se consumieron 333.732 MWh<sub>eq</sub>. El energético más consumido fue la electricidad, con 231.661 MWh, seguido de los combustibles Gas Licuado de Petróleo (GLP) y Gas Natural (GN) con un total de 102.071 MWh<sub>eq</sub> (Gráfico 1). Debido a que no se obtuvo información suficiente para realizar estimaciones con un error aceptable, no se calculó el consumo de kerosene doméstico en la comuna.

*Gráfico 1. Consumo General de energía en Recoleta, 2015*



■ Electricidad   ■ Gas Natural (GN)   ■ Gas Licuado de Petróleo (GLP)

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Estos mismos consumos se presentan en las unidades de venta en el Cuadro 5.

*Cuadro 5. Consumo de energía en la comuna de Recoleta al año 2015*

AÑO	ELECTRICIDAD (MWh)	GN (M <sup>3</sup> )	GLP (TON)
2015	231.661	4.753.388	4.490

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

### CONSUMO POR TIPO DE ENERGÍA

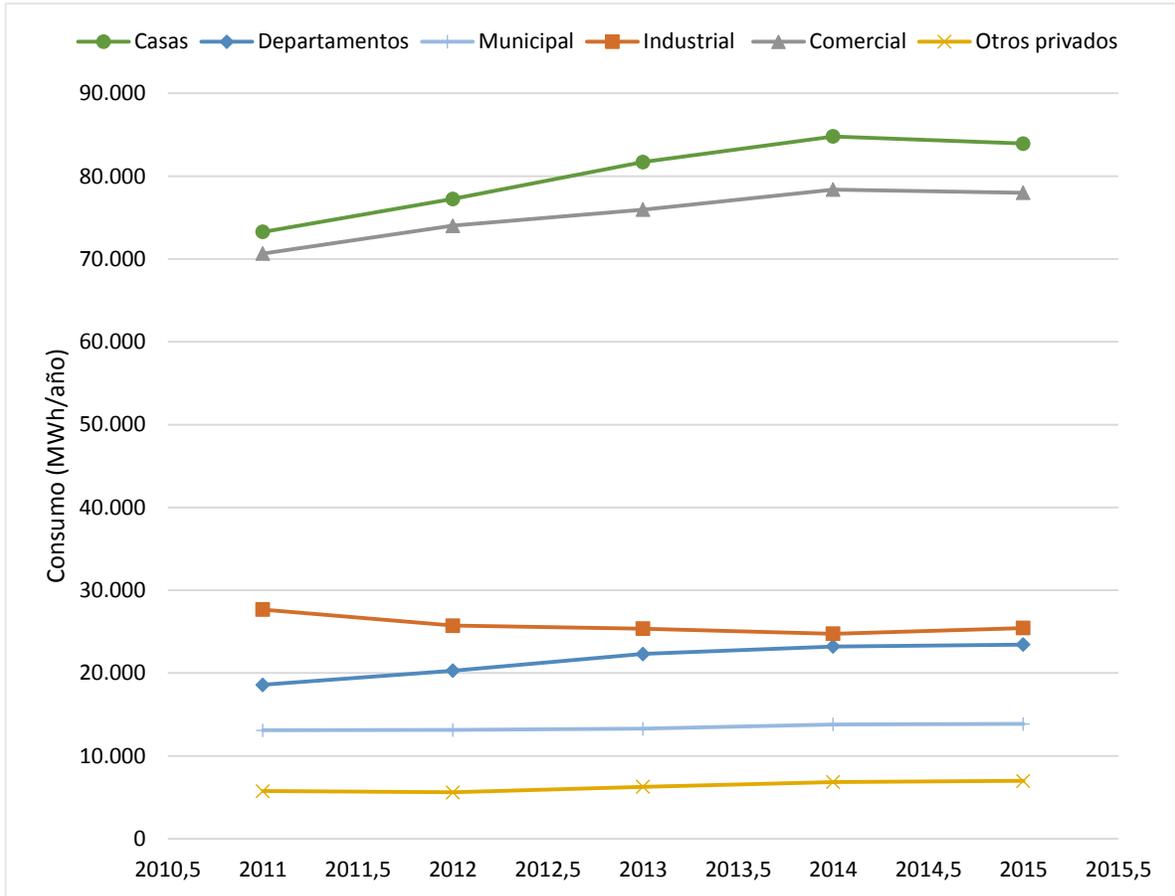
A continuación, se detalla el consumo de energía de la comuna diferenciado por fuente.

#### ELECTRICIDAD

Se aprecia en el Gráfico 2, que en general el consumo eléctrico del sector residencial (casas y departamentos) se ha incrementado ligeramente, lo que se condice con el aumento poblacional en la comuna. Este sector es el que más consume energía eléctrica (46%).

En los casos del sector comercial e industrial la situación es diferente. Mientras que el consumo del sector comercial aumenta desde el 2011 al 2015 en más de 7.000 MWh, el sector industrial disminuyó su consumo levemente. Una posible explicación para la variación de estos consumos tiene relación con la variación del número de industrias y comercios en el período, situación que se evidencia con las patentes entregadas (ver Apéndice IX.5), donde en el sector comercial aumenta el número total de locales, mientras que en el sector industrial disminuye.

Gráfico 2. Consumo eléctrico en Recoleta 2011-2015



Fuente: Elaboración propia, 2016

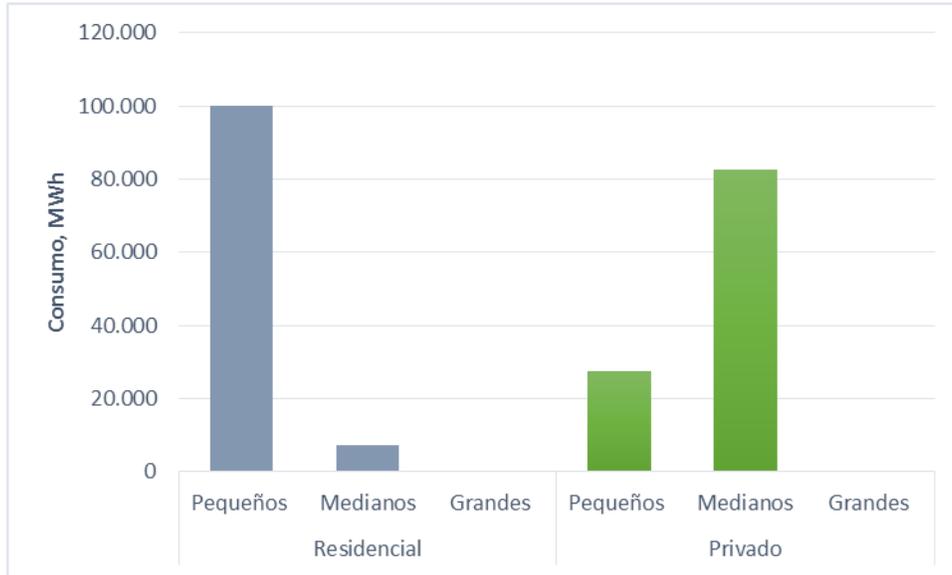
Dentro del sector privado (integrado por el sector industrial y comercial) y el residencial existen distintos tipos de consumidores que se clasifican de acuerdo a la magnitud de consumo eléctrico: pequeños, medianos o grandes consumidores. El Cuadro 6 muestra la cantidad de clientes que hay en la comuna por cada tipo, donde los **pequeños consumidores** son aquellos que tienen tarifa eléctrica BT1, **medianos consumidores** son los clientes regulados que poseen tarifa distinta a BT1 y los **grandes consumidores** son los denominados clientes libres.

Cuadro 6. Número de clientes por tipo de consumidores eléctricos, año 2015

Tamaño clientes	RESIDENCIAL			PRIVADO		
	Pequeños	Medianos	Grandes	Pequeños	Medianos	Grandes
Número de clientes	40.515	132	0	5.506	1.247	0
Consumo promedio (MWh)	2,5	55,9	0	5	66,4	0

El Gráfico 3 muestra el consumo de este tipo de clientes en la comuna.

Gráfico 3. Consumo eléctrico por tipo de cliente, sectores residencial y privado



Fuente: Elaboración propia, 2016

Se puede apreciar que, en el sector residencial de Recoleta, los pequeños consumidores son predominantes. En promedio, estos tuvieron un consumo de 2,5 MWh para el año 2015. De acuerdo al Cuadro 7, los pequeños consumidores de Recoleta poseen un consumo mayor que en otras comunas. Esto último puede guardar relación con el hecho que la mayoría de las viviendas en Recoleta son casas. En general, las casas consumen mayor cantidad de energía que los departamentos, ya que éstas son de mayor tamaño y cuentan con menor aislación térmica (los departamentos tienen menos ventanas y sus muros, pisos y techos colindan con otras viviendas).

Otro factor que favorece al mayor consumo de los hogares de Recoleta, tiene relación con las características de las viviendas de la comuna – autoconstrucción, antigüedad y mal estado de conservación-, lo que repercute en la eficiencia en el uso de la energía.

Cuadro 7. Comparación de consumidores por tamaño en comunas de la RM para el año 2015<sup>6</sup>

COMUNA	COLINA	INDEPENDENCIA	LA PINTANA	RECOLETA	SANTIAGO
Pequeño cliente (residencial) MWh/cliente	3,2	2,0	2,2	2,5	1,8
Pequeño cliente (privado) MWh/cliente	38,9	4,8	7,2	5,0	4,2
Mediano cliente <sup>7</sup> (privado) MWh/cliente	93,7	80,7	150,8	55,8	106,6

Fuente: Elaboración propia, 2016

En cuanto al sector privado, la situación es distinta, si bien los pequeños clientes son predominantes en número, la mayor parte del consumo del sector corresponde a clientes medianos. De acuerdo con la información de CDEC-SIC (2015) y Energía Abierta (CNE, 2016), no existen grandes consumidores (clientes libres) eléctricos en la comuna. En el Cuadro 8 se identifican las empresas de mayor demanda energética en Recoleta.

Cuadro 8. Clientes con mayor consumo en la Recoleta, año 2015

CONSUMIDOR	CONSUMO (MWH)
Clínica Dávila y Servicios Médicos S.A.	10.958
Administradora de Supermercados HIPER Ltda.	2.344

Fuente: CHILECTRA, 2016

De acuerdo a la información anterior, se hace necesario un trabajo diferenciado para sensibilizar y articular a los consumidores eléctricos. Mientras que para el sector residencial será necesario involucrar a una gran cantidad de actores que consumen poca energía, en el sector privado habrá que focalizar el trabajo en los medianos consumidores.

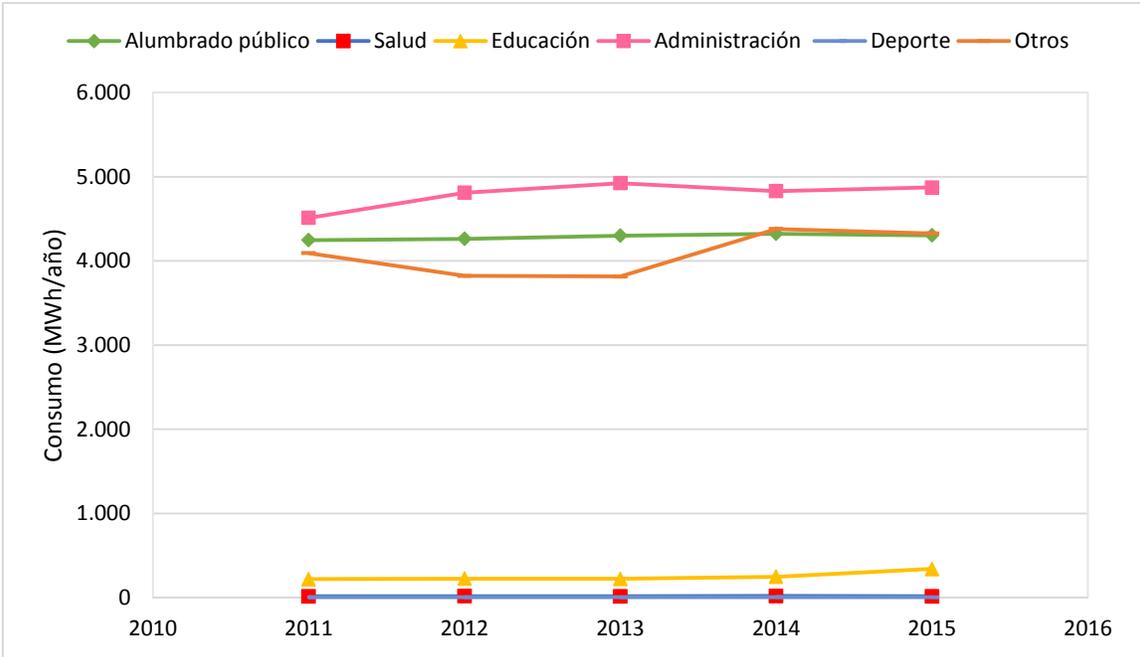
En cuanto al consumo eléctrico municipal, éste se evaluó a partir de los datos entregados por CHILECTRA. El Gráfico 4 representa el consumo municipal, el cual se concentra principalmente en 3 subsectores: el alumbrado público, la administración municipal y la categoría "otros" que incluye todas las instalaciones a las que el municipio financia los servicios básicos y que no corresponden a la administración. Esta situación es distinta a lo que ocurre en otras comunas

<sup>6</sup> Datos obtenidos en la elaboración de la EEL de las comunas de Colina, La Pintana, Independencia y Santiago, dentro del programa Comuna Energética del Ministerio de Energía, al igual que Recoleta.

<sup>7</sup>No incluye los consumidores de mayor tamaño, excepto en La Pintana, donde el distribuidor eléctrico no indicó cuales eran.

como Independencia<sup>8</sup> o incluso Providencia (Municipalidad de Providencia, 2016) donde el consumo municipal se debe principalmente al alumbrado público.

Gráfico 4. Consumo eléctrico del sector municipal 2011-2015



Fuente: Elaboración propia, 2016

La información recopilada sobre el consumo eléctrico a nivel municipal difiere a la entregada por CHILECTRA. Esto se evidencia ya que según la auditoría al alumbrado público en Recoleta para el periodo mayo 2014 – abril 2015, el consumo de este subsector es de 9.881 MWh, lo que es el doble a lo entregado por la distribuidora para el periodo 2015. Para los otros subsectores, se ha solicitado a la Administración Municipal información del detalle de pago de cuentas, siendo ésta engorrosa ya que Contabilidad sólo realiza el pago de cuentas corporativas y en Dirección de Obras no manejan el detalle del gasto energético. Es importante destacar la

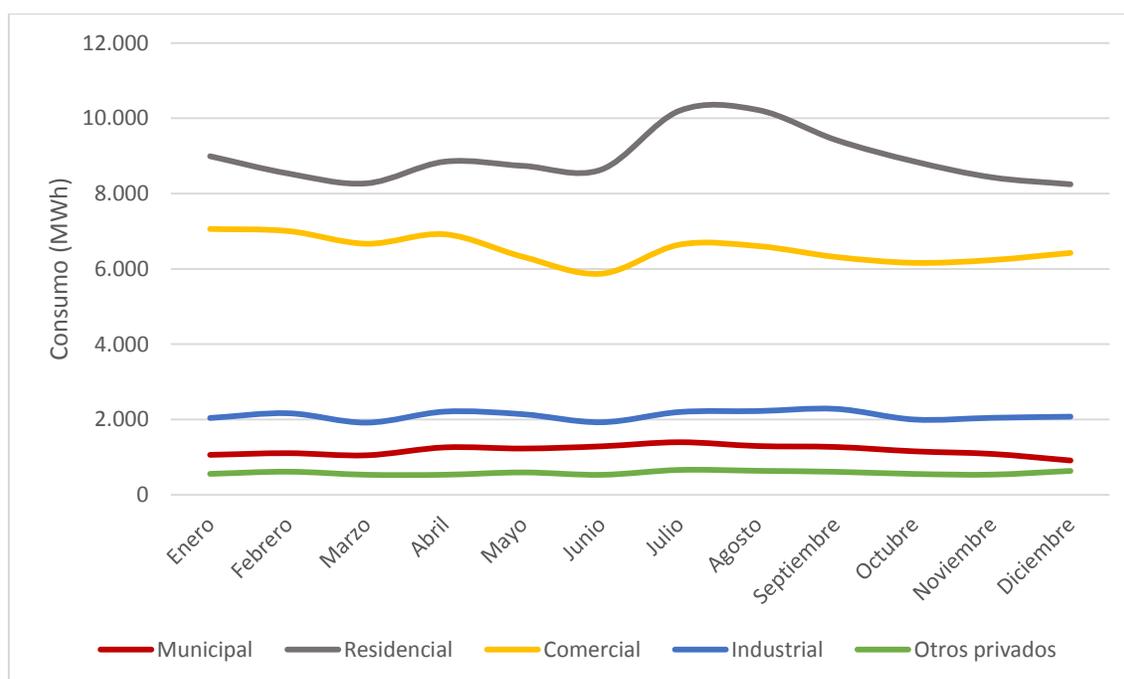
<sup>8</sup> Información obtenida en proceso de elaboración de la EEL de Independencia dentro el marco del mismo proyecto de la EEL de Recoleta. 2016.

voluntad del municipio de ejecutar auditorías energéticas para establecer con precisión el consumo del municipio y desde esa base poder implementar medidas de eficiencia energética, lo que puede incorporarse en el Plan de Acción de la EEL.

Los datos anteriores permiten tener una tendencia del comportamiento eléctrico durante el periodo de estudio. Ahora, en el Gráfico 5 se presenta el consumo de electricidad mensual en el año 2015. El consumo eléctrico en el sector residencial de la comuna presenta un comportamiento estacional donde los mayores consumos se registran entre julio y septiembre. Esto, puede deberse tanto al mayor consumo de iluminación, por la mayor cantidad de horas sin luz natural, como al uso de calefactores eléctricos. En cambio, para el comercio el consumo es más homogéneo. Sin embargo, se aprecia un ligero aumento en los meses de verano e invierno, lo que puede deberse a consumos de climatización (aire acondicionado en verano y calefacción en invierno).

Si bien las fluctuaciones del consumo industrial y municipal no son evidentes como en los otros sectores, estos presentan cambios. Para el caso del sector municipal, los consumos varían estacionalmente, donde en invierno existe un mayor consumo asociado a los requerimientos de iluminación producto de la menor cantidad de horas de luz natural por día. Por su parte, el sector industrial tiene variaciones de baja magnitud y sin una tendencia evidente, fenómeno para el cual no se ha determinado una explicación específica.

Gráfico 5. Consumo eléctrico mensual en la comuna de Recoleta por sector, año 2015

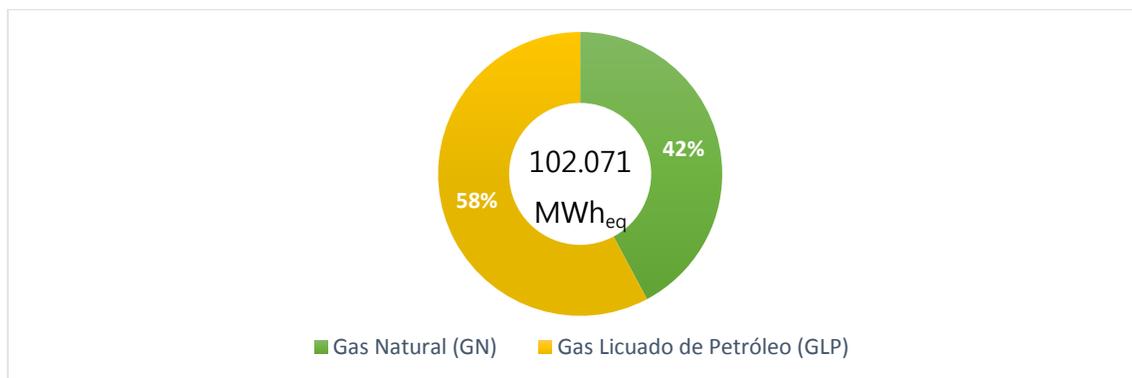


Fuente: Elaboración propia, 2016

## COMBUSTIBLES

En el Gráfico 6 se observa que el consumo de combustibles en el año 2015 es de 102.071 MWh<sub>eq</sub><sup>9</sup>, y la mayor participación es del GLP. Los datos para GN son los entregados por el distribuidor y corresponden a todos los sectores de consumo, no así el GLP que corresponde solamente a una estimación del sector residencial como se explica en el Apéndice IX.6.

Gráfico 6. Participación de combustibles en consumo general de Recoleta, año 2015



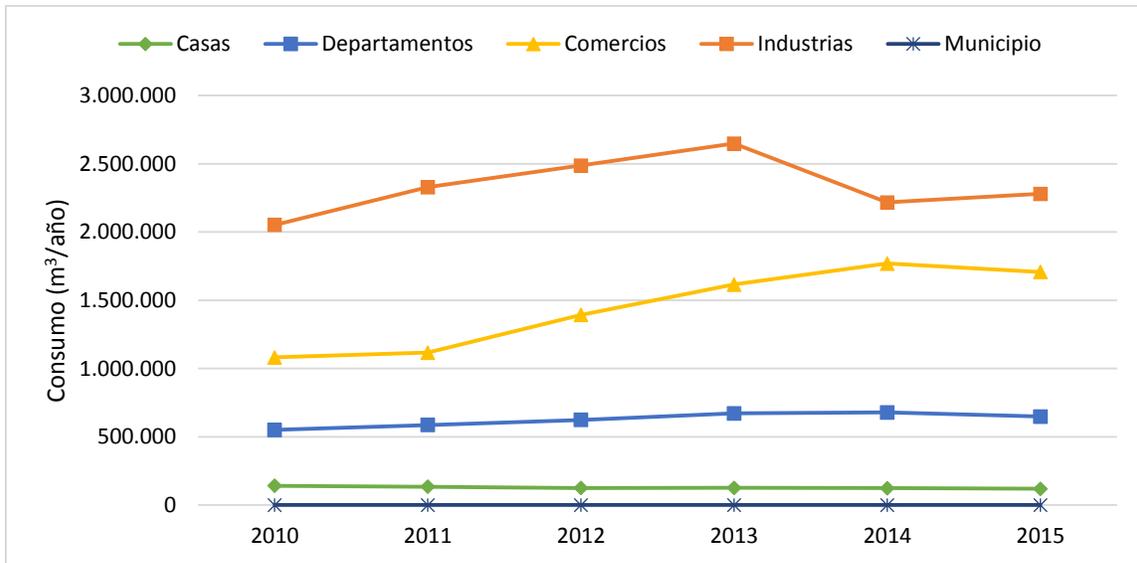
Fuente: Elaboración propia, 2016

### Gas Natural

El consumo de GN se concentra principalmente en los sectores comercial e industrial (Gráfico 7). El sector comercial aumenta de manera considerable en los últimos 5 años lo que se relaciona con el aumento de patentes otorgadas en el mismo periodo (Ver Anexo IX.5). El sector industrial aumenta durante el periodo 2012 – 2013 pero disminuye posteriormente por lo que no se puede hacer una relación con el número de patentes. Para ambos casos, comercial e industrial, el número de clientes aumenta de manera marginal, de 158 a 180 en el sector comercial y de 8 a 11 en el sector industrial. Los mayores consumidores de GN en el sector privado corresponden a la industria textil y lavandería, siendo este tipo de instalaciones primordiales para levantar proyectos energéticos.

Gráfico 7. Consumo de Gas Natural en Recoleta 2011-2015

<sup>9</sup> Los factores de conversión se encuentran en el Apéndice IX.6.F.

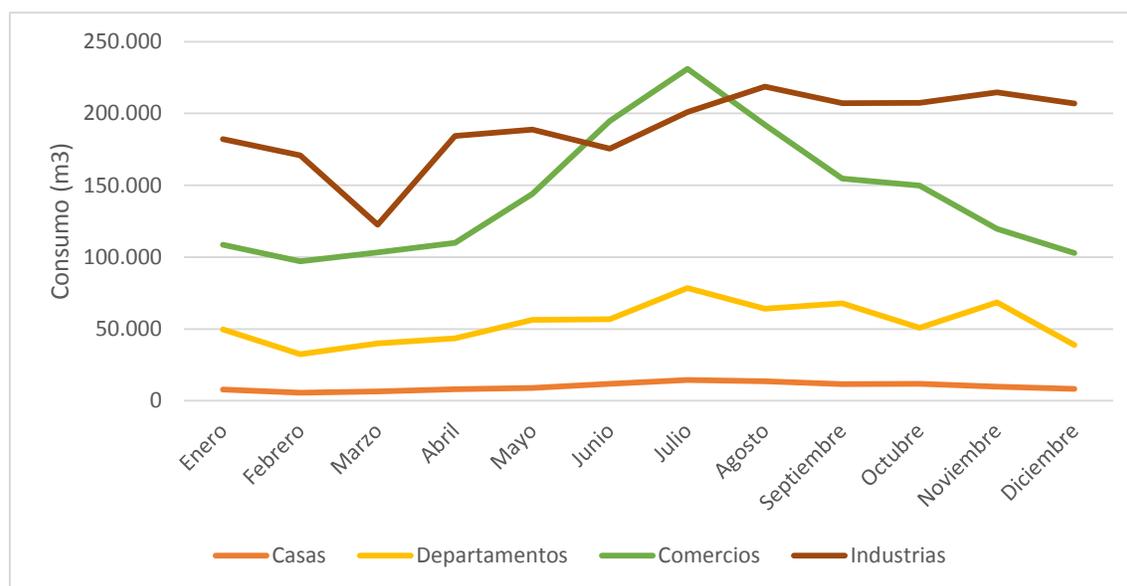


Fuente: Elaboración propia, 2016

En el sector residencial el consumo ha disminuido en casas y aumentado en departamentos. En ambos casos el número de clientes ha aumentado, sin embargo, el mayor incremento se ha dado en departamentos.

Al analizar el consumo de GN por mes (Gráfico 8) se puede apreciar que para el sector comercial y residencial aumenta en la época invernal y disminuye en los meses de mayor temperatura, de lo cual se puede deducir que gran parte del consumo es para calefacción de ambientes. Por otro lado, el consumo en el sector industrial es variable durante el año, con un máximo en el mes de agosto. También destaca una caída de consumo del sector industrial en el mes de marzo la que está asociada a la salida de un cliente no identificado, sin embargo, al mes siguiente se integra un cliente y con ello aumenta nuevamente el consumo. Esta situación se observa particularmente para el año 2015, no obstante, en otros años se observa una disminución del consumo de la industria en los meses de verano, lo que puede deberse a una disminución de la producción por el periodo estival.

Gráfico 8. Consumo mensual de GN del año 2015 en la comuna de Recoleta



Fuente: Elaboración propia, 2016

### Gas Licuado de Petróleo

Se estima que el consumo residencial de GLP alcanza las 4.490 toneladas, lo que equivale a 58.992 MWh<sub>eq</sub>. A la fecha no se han obtenido datos respecto a las ventas de GLP, por lo que el consumo se ha establecido en base a una estimación explicada en el Apéndice IX.6, de acuerdo a la cual se obtiene un orden de magnitud del consumo, el que requiere datos reales locales para su confirmación. Esta confirmación sólo fue hecha en la comuna de Colina, donde se obtuvo un orden de magnitud similar lo que señala que lo obtenido para Recoleta puede asemejarse a su consumo real. No obstante, se hace necesario incluir el registro de consumo de GLP comunal dentro de las líneas de acción de la EEL.

A nivel municipal, y en base al presupuesto para el año 2015<sup>10</sup>, el consumo de GLP en las instalaciones municipales correspondió a un total de 38,7 ton, distribuidos entre el área de salud (20,7 ton), administración (12,6 ton) y educación (5,3 ton).

### Energía en hogares según encuesta CASEN 2015

Por medio de este instrumento se encuestaron a 1231 hogares de la comuna (Ministerio de Desarrollo Social, 2016). Respecto a la pregunta de los combustibles o fuentes de energía que se utilizan para distintos fines, los resultados se muestran en el Cuadro 9, Cuadro 10 y Cuadro 11.

<sup>10</sup> Información obtenida a través de Ley de Transparencia con el Municipio de Recoleta. 2016.



Cuadro 9. Fuente de energía utilizada para calefacción del hogar

ALTERNATIVA	Nº DE HOGARES
GN o GLP	551
Parafina o petróleo	370
Carbón	1
Electricidad	56
Energía solar	17
No utiliza	236

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Cuadro 10. Fuente de energía utilizada para calefacción de agua

ALTERNATIVA	Nº de hogares
GN o GLP	1105
Leña y/o derivados	3
Carbón	1
Electricidad	3
No utiliza	7
No tiene sistema de calefacción	112

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Cuadro 11. Fuente de energía utilizada para cocinar

ALTERNATIVA	Nº de hogares
GN o GLP	1193
Parafina o petróleo	4
Leña y/o derivados	1
Carbón	1
Electricidad	11
Solar	7
No utiliza	8
No tiene sistema de cocción	6

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Los resultados de la encuesta CASEN<sup>11</sup>, son relevantes ya que muestran la existencia de hogares que utilizan combustibles que generan altos niveles de contaminación intradomiciliaria (como

---

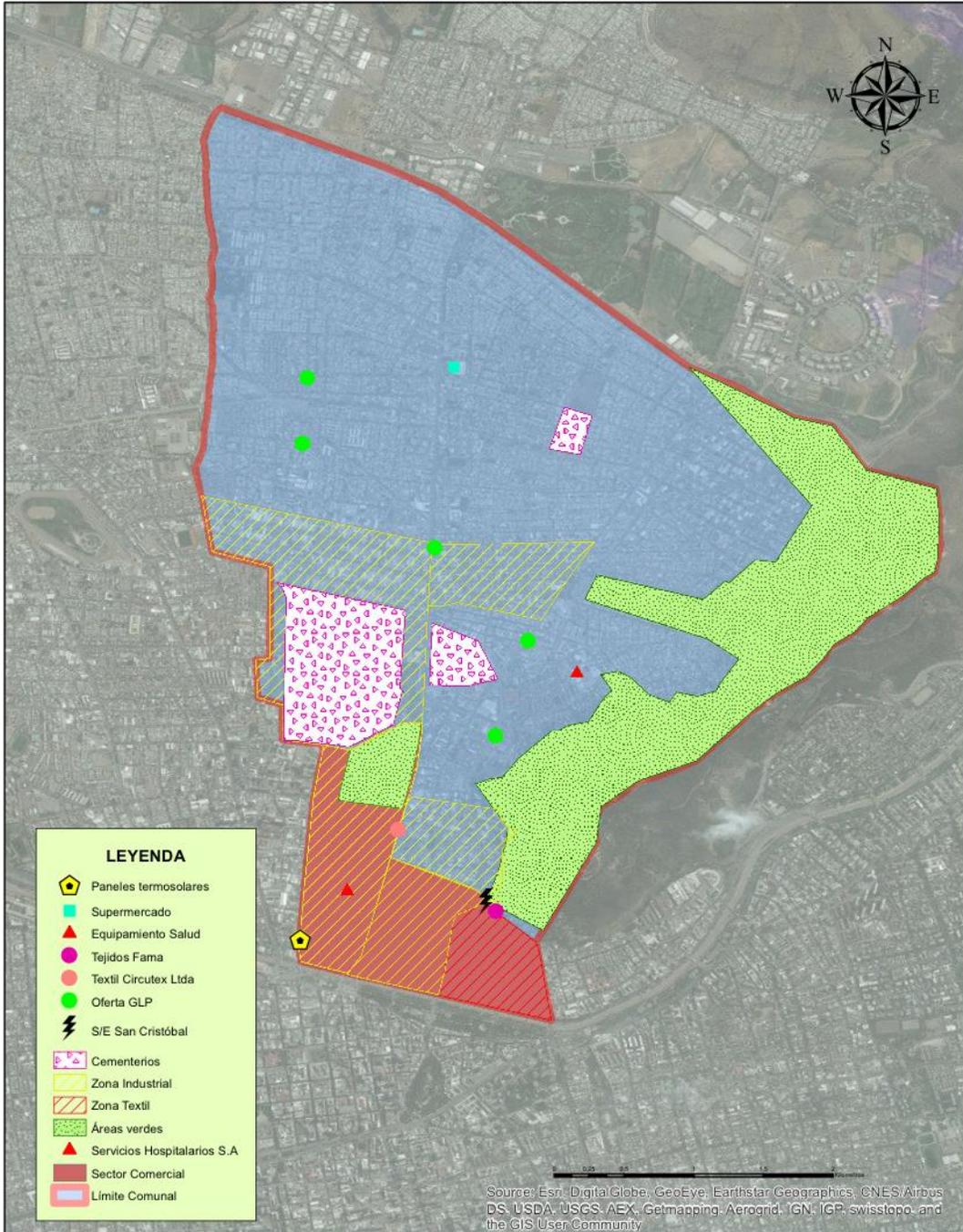
<sup>11</sup> La Metodología del Diseño Muestral Encuesta CASEN 2013 explicita que los datos de la encuesta no han sido diseñados para ser representativos a nivel comunal. La metodología del diseño muestral para la encuesta del año 2015 aún no está disponible.

leña y carbón). De los hogares encuestados un 0,1% utiliza estas fuentes para calefaccionar su hogar, un 0,3% para calentar agua y un 0,2% para cocinar. Pero aún más relevante resulta la información que indica que existen hogares sin ningún sistema para: calefacción del hogar, calefacción del agua o cocción de alimentos.

Finalmente, a modo de resumen se presenta en la Figura 7 un mapa que identifica la ubicación de algunos distribuidores y sectores de consumo relevantes.

Figura 7: Mapa energético

## Mapa Energético de Recoleta



Fuente: Elaboración propia, 2016.

### IV.3.B Proyecciones del consumo energético de la comuna

#### PROYECCIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO Y DE COMBUSTIBLES

En el Apéndice IX.6 se ha establecido el supuesto para las proyecciones de consumo. De acuerdo a ello se obtiene que el consumo total alcanzará los 627.415 MWh<sub>eq</sub>, ya que los consumos de electricidad y combustibles aumentan al año 2030, respecto del año 2015, en un 86,7% para la electricidad, y un 90,7% para GN y GLP. El detalle se observa en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Proyección 2015 -2030 de consumo eléctrico y combustibles para Recoleta

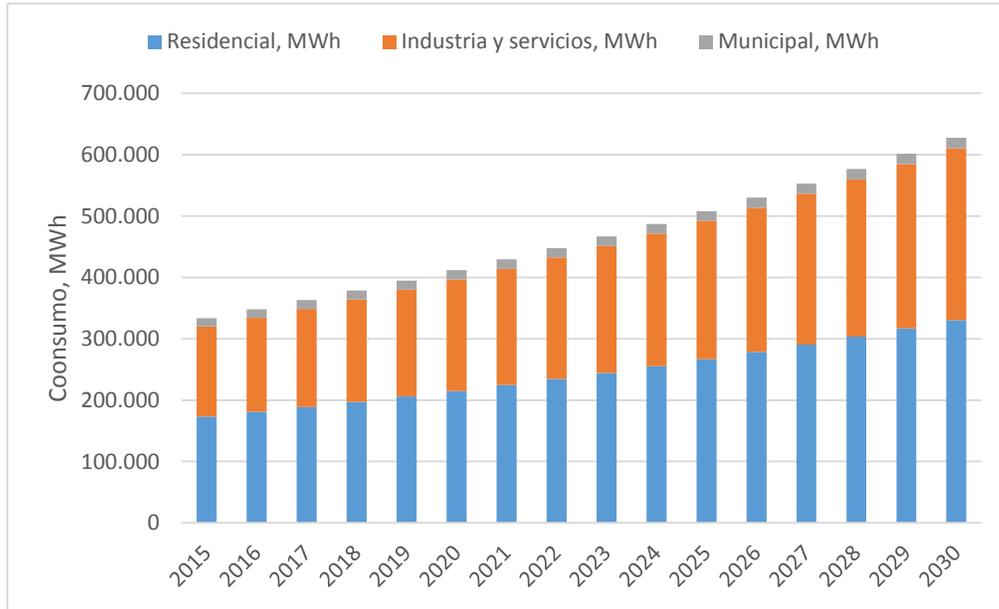
AÑO	ELECTRICIDAD (MWh)	GN (M³)	GLP (TON)
2015	231.661	4.753.388	4.490
2016	241.445	4.962.538	4.687
2017	251.654	5.180.889	4.894
2018	262.306	5.408.848	5.109
2019	273.421	5.646.838	5.334
2020	285.018	5.895.299	5.569
2021	297.119	6.154.692	5.814
2022	309.747	6.425.498	6.069
2023	322.923	6.708.220	6.336
2024	336.673	7.003.382	6.615
2025	351.021	7.311.530	6.906
2026	365.994	7.633.238	7.210
2027	381.618	7.969.100	7.527
2028	397.923	8.319.741	7.859
2029	414.939	8.685.809	8.204
2030	432.696	9.067.985	8.565

Fuente: Elaboración propia, 2016

#### PROYECCIÓN DEL CONSUMO POR SECTOR

El Gráfico 9 proyecta los consumos 2015 - 2030 por sector; el privado incluye industria, comercio y otros servicios y se proyecta un incremento para el periodo de un 90,7%, así como también para el sector residencial que incrementa un 90,7% sus consumos, mientras que para el ítem municipal se espera un aumento del 24,1%.

Gráfico 9. Proyección 2015 - 2030 de consumo energético por sector, Recoleta



Fuente: Elaboración propia, 2016

## IV.4 Estimación de potenciales

En lo que sigue se presentarán los potenciales de energía solar fotovoltaica (SFV), solar térmica utilizando sistemas solares térmicos (SST), eólica y de biomasa a partir de residuos sólidos urbanos (RSU) y el potencial de eficiencia energética disponible en la comuna.

Es importante aclarar que al momento de calcular cada uno de los potenciales, existen diferentes niveles de especificidad con los que estos se calculan. De acuerdo a MINENER (2015), en primer lugar, se encuentra el **potencial teórico**, el cual corresponde a todo el potencial disponible calculado sin tomar en cuenta cualquier tipo de restricción. Luego, el **potencial ecológico y técnico** considera las restricciones sociales, legales, técnicas y ecológicas que merman el potencial teórico. Finalmente, el **potencial disponible** es aquel que resulta económicamente conveniente, puesto que permite determinar la energía térmica y eléctrica que se puede generar en una zona específica en base a los recursos naturales existentes.

Las condiciones y restricciones que determinan el potencial varían de acuerdo al tipo de energía y la eficiencia de la tecnología que se está evaluando, además de las características propias de cada sector y área del territorio.

### IV.4.A Potencial de energía solar

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

En teoría, el potencial solar estará dado por la superficie disponible y la radiación solar. En términos técnicos, el potencial solar disponible variará de acuerdo a las superficies disponibles libres de sombras y obstrucciones, a la orientación con respecto al azimut 0, al tipo de tecnología a utilizar, (eléctrica o térmica) y a la existencia o no de capacidades técnicas y económicas para la instalación de un proyecto solar. En este informe se trabajó con el potencial disponible.

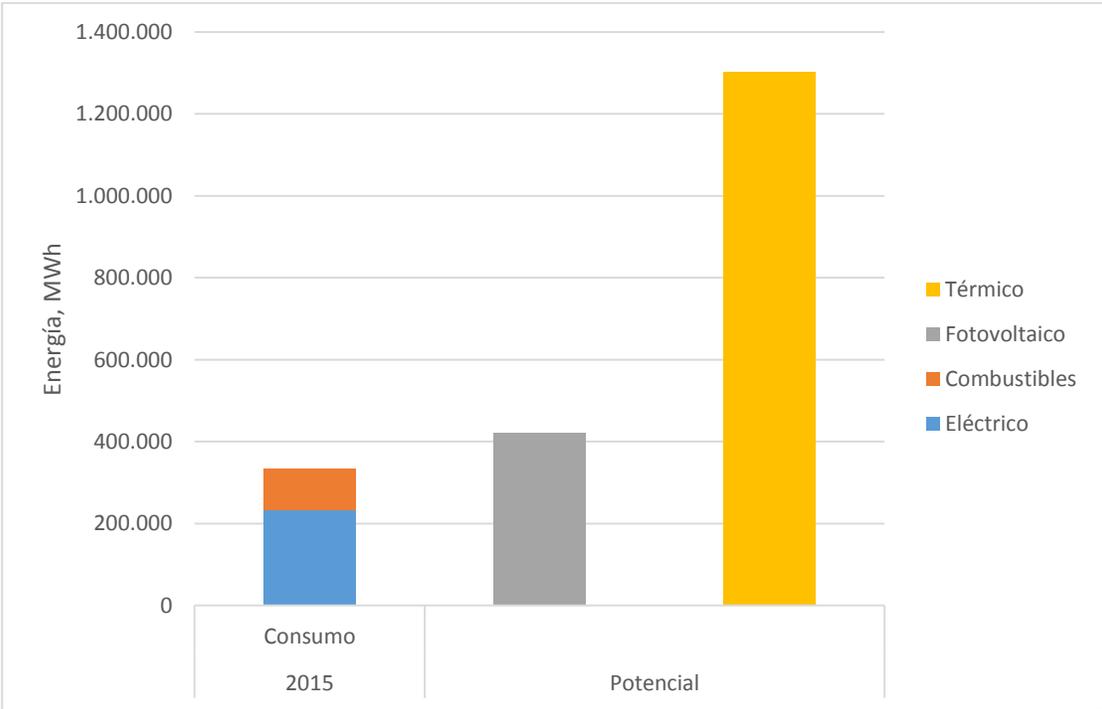
En esta oportunidad se consideran colectores solares para agua caliente sanitaria (ACS) y módulos fotovoltaicos instalados en techos de la comuna, los que se conectan a la red eléctrica en un esquema de generación distribuida (ver Apéndice IX.6 de Metodologías).

Así, de los 16 km<sup>2</sup> de superficie comunal, se estimó que 6,5 km<sup>2</sup> corresponden a techos de distintos tipos de edificaciones. Con la instalación de los módulos fotovoltaicos en los techos de las construcciones mencionadas, el **potencial solar fotovoltaico** de Recoleta sería de 422.127 MWh/año. Es posible consultar mayor información acerca del cálculo en el Apéndice IX.6.G.

En el Gráfico 10 se muestra la sumatoria de los consumos eléctricos de la comuna para el año 2015 y el total de potencial solar fotovoltaico existente en el territorio. Se puede observar cómo la energía solar disponible es superior al consumo eléctrico comunal, es decir, de utilizar esta energía se podría suplir la demanda eléctrica.

De optar por esta tecnología, por supuesto será necesario considerar las condiciones estructurales necesarias para la instalación de módulos FV, la estacionalidad del recurso energético -puesto que en invierno la generación fotovoltaica es menor que en verano- y tener en cuenta que por la noche no existe generación. Sin embargo, la generación distribuida permitiría la flexibilidad de estos sistemas.

Gráfico 10. Consumos eléctricos comunales en 2015 y potencial solar fotovoltaico de Recoleta



Fuente: Elaboración propia, 2016

Por otra parte, utilizando la misma superficie de techos, esta vez con colectores solares, el **potencial solar térmico** de la comuna otorgaría una producción de 1.302.105 MWh/año de calor útil. Ahora bien, considerando la utilidad de calentar agua con energía solar, es interesante evaluar la situación particular para el sector residencial, puesto que se sabe que utilizan agua caliente para fines específicos -como ducha, cocina y lavado-, a diferencia de los

sectores industrial y comercial, donde cada empresa y local tiene diferentes usos de agua caliente. El potencial solar térmico estimado es bastante alto en relación al consumo, por tanto, podría reemplazar el uso de combustibles en este sector. Por su parte, en el sector municipal, el potencial solar térmico resulta aprovechable en los CESFAM, colegios y centros deportivos; sin embargo, se debe hacer una evaluación para cada caso en donde sea factible implementar colectores solares.

Entonces, dentro el sector residencial, la mayor utilidad es para las viviendas del tipo casa. Si se instalan 2 colectores solares en cada techo y cada colector posee su propio acumulador de 250 litros de capacidad, el potencial solar térmico es de 82.820 MWh/año de calor útil, equivalente a calentar 500 litros de agua al día en cada casa (entre 15°C a 45°C), lo que resulta en 4,9 millones de m<sup>3</sup> de agua al año en todo el territorio de Recoleta. En esta oportunidad no se ha calculado el potencial en edificios ya que no se conoce con exactitud el número de edificios que existen.

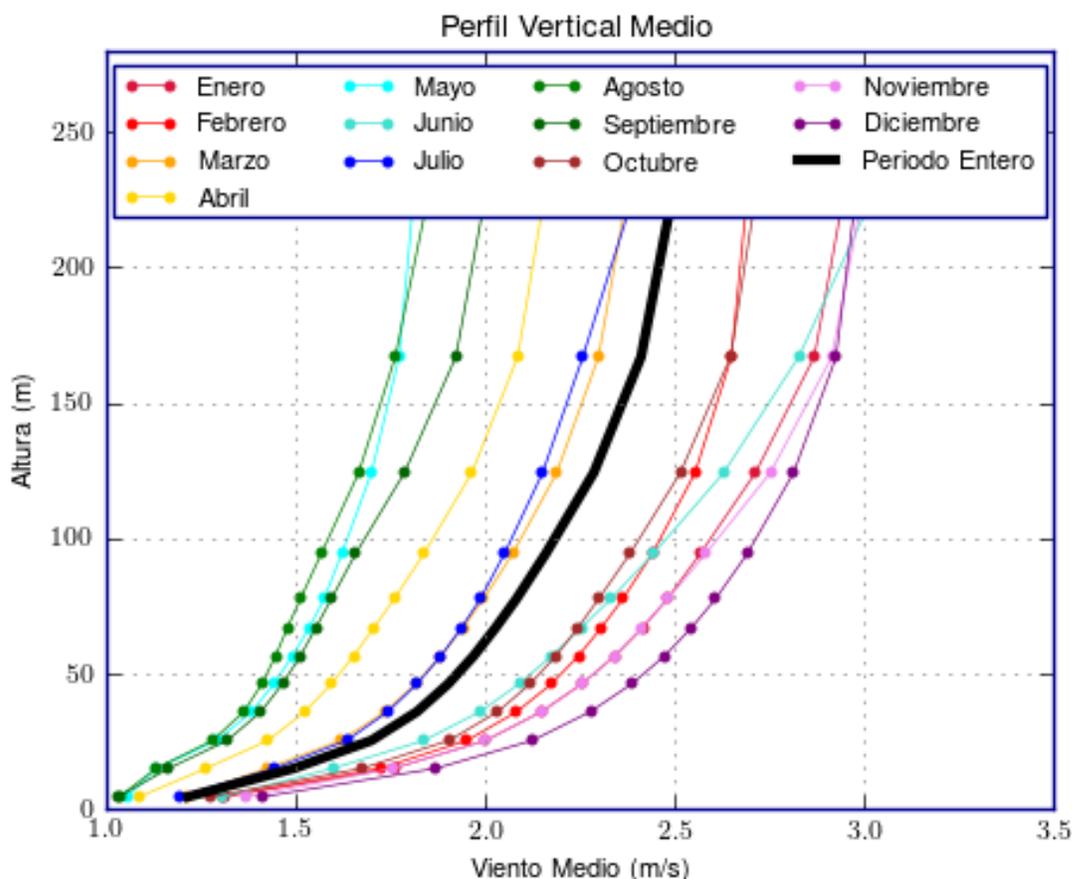
#### **IV.4.B Potencial de energía eólica**

La velocidad del viento puede ser aprovechada para la generación de energía eléctrica, para ello se requiere de vientos constantes de velocidad considerable, capaces de romper la inercia y mover una turbina eólica, la que utiliza esta energía cinética para la producción de electricidad.

En teoría, el potencial eólico de un área determinada dependerá del viento que allí exista, el que depende de las condiciones orográficas, meteorológicas, y de la altura a la que se evalúa el viento. Sin embargo, existen otras condiciones que alteran las características de los vientos, lo que en términos técnicos implica variaciones en el potencial eólico del lugar. Entre estos factores se encuentran condiciones naturales como la presencia de cuerpos montañosos, así como de zonas arbóreas, mientras que en áreas urbanas, la altura y densidad de los edificios. La tecnología utilizada para la generación también determinará la eficiencia con la que se puede aprovechar el viento para la generación eléctrica. Con esto es posible decir que el potencial eólico varía de manera importante incluso a pequeña escala.

De acuerdo a la información del Explorador Eólico, la velocidad del viento promedio en Recoleta es inferior a 3 m/s (ver Figura 8). En general se requieren velocidades superiores a 4 m/s (EWEA, 2016) para poder aprovechar este recurso con turbinas de eje horizontal, sin embargo, es posible pensar en la instalación de turbinas de eje vertical que son más adecuadas para bajas velocidades de viento.

Figura 8. Perfil de la velocidad promedio del viento



Fuente: Explorador eólico, 2016

Se estimó el potencial de generación eólica en la comuna a partir de una simulación (ver Apéndice IX.6.G). Se considera utilizar la velocidad de viento a una altura de 5 metros; además para evitar la rugosidad del viento se piensa en la instalación de estas turbinas en áreas relativamente planas y no cercanas a grandes edificios o zonas urbanas de alta densidad (ver Apéndice IX.6.G). De esta manera, se obtuvo un potencial eólico total para la comuna de 44.172 MWh/año.

Cualquier proyecto eólico en el territorio requerirá de un estudio específico y una evaluación económica que lo respalde. Sin embargo, no se descarta su aplicación especialmente en sistemas híbridos (fotovoltaico + eólico) que entregan menor variabilidad en la generación.

#### IV.4.C Potencial de biomasa

La biomasa corresponde a toda la materia orgánica existente, la que es aprovechable de diferentes maneras. Una de estas es como fuente de energía a través de la obtención de biogás, en donde se aprovecha la descomposición de materia orgánica -bajo ciertas

condiciones- para generar una mezcla de gases, la que se compone de metano (50% – 70%), CO2 (30% – 45%) y otros (O2, H2S, N2) en proporciones menores (Rasi, 2009).

El biogás permite la generación de energía eléctrica y térmica mediante la combustión del metano producida por la fracción orgánica obtenida de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) generados en la comuna. Así, en teoría, el territorio cuenta con un potencial de biomasa equivalente a los RSU orgánicos producidos en hogares, ferias libres, restaurantes, etc. Sin embargo, en términos técnicos, la energía producida por esta biomasa varía de acuerdo a diferentes factores, como la cantidad de residuos efectivamente recolectados, la composición de estos, temperatura de la descomposición, espacio disponible para la instalación de una planta y el tamaño de dicha planta, entre otros.

Cada año la comuna genera sobre 74.000 toneladas de RSU (Cuadro 13), las que terminan siendo dispuestas en el Relleno Sanitario Lomas Lo Colorado, ubicado en la comuna de Til-Til. De aquellos RSU, un 58,2% corresponde a materia orgánica (IASA, 2011).

*Cuadro 13. Residuos transportados por la Municipalidad*

AÑO	RSU GENERADOS (ton)
2011	74.559
2012	74.678
2013	77.633
2014	78.680
2015	81.186

**Fuente:** Datos entregados por la Municipalidad de Recoleta para la elaboración de la EEL, 2016

El Cuadro 14 presenta los resultados con el potencial estimado para la comuna. Esta energía puede utilizarse de múltiples formas dependiendo de las necesidades, intereses y capacidades técnicas existentes en el territorio para su aprovechamiento. Así, si el combustible se quema por medio de una turbina generadora con un 40% de eficiencia en la conversión (ver Apéndice IX.6.G), se obtendrían 5.682 MWh eléctricos, los que pueden inyectarse a la red de distribución eléctrica del SIC o bien ser aprovechados directamente en instalaciones de la comuna. Considerando que el consumo de las dependencias municipales fue de 13.863 MWh en 2015, este potencial energético equivale al 40,1% de la demanda energética de este sector.

Cuadro 14. Potencial de biogás en la comuna<sup>12</sup>

BIOGÁS GENERADO (m <sup>3</sup> /año)	FRACCIÓN DE CH <sub>4</sub> EN BIOGÁS	ENERGÍA COMBUSTIBLE (BIOMETANO) (m <sup>3</sup> )	ENERGÍA TÉRMICA GENERADA (BASE PCI <sup>13</sup> ) (MWh)	ELECTRICIDAD GENERADA (MWh)
2.849.622	55%	1.567.292	14.204	5.682

Fuente: Elaboración propia, 2016

Ahora bien, si se desea aprovechar el potencial de energía térmica del biogás, se tendrían disponibles 1.567.292 m<sup>3</sup> de biometano (que equivalen a los 14.204 MWh de energía térmica indicados), los que pueden ser inyectados a la red de abastecimiento de gas o utilizarlo para alguna aplicación, como alimentar la flota vehicular municipal mediante la compresión del biometano.

Otra alternativa es utilizar el calor remanente de la generación eléctrica para algún uso adicional en instalaciones cercanas a donde se ubique la turbina generadora, como calentar agua de duchas para trabajadores de la planta, calentar el agua de barrios vecinos a ésta, etc.

Sin embargo, la generación de biogás no se encuentra en línea con el trabajo que ha desarrollado y que proyecta Recoleta en cuanto a la gestión de sus residuos orgánicos, puesto que está orientado a la recuperación de residuos en el territorio de mano del trabajo con la comunidad. De esta forma, no considerará la posibilidad de generación energética con biomasa dentro de la EEL de Recoleta.

#### IV.4.D Potencial de energía geotérmica

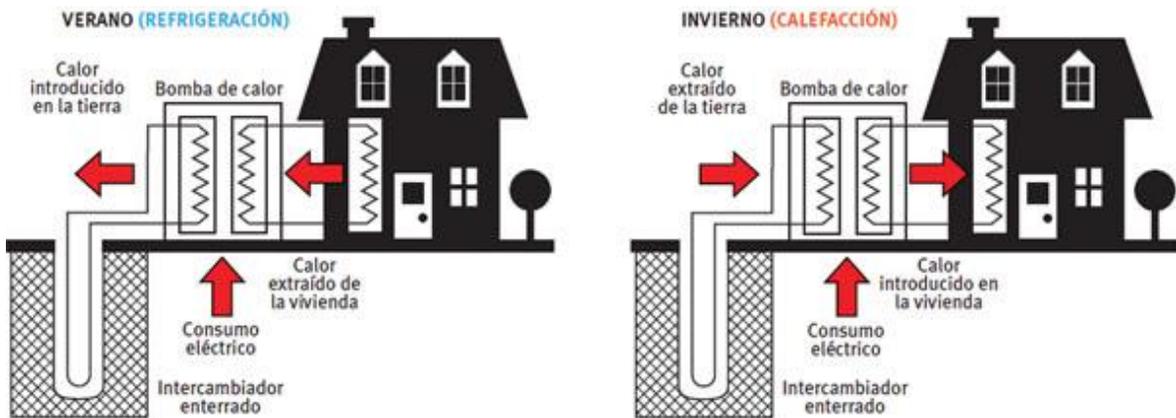
La energía geotérmica es aquella producida del calor interno de la Tierra, concentrada en el subsuelo en lugares conocidos como reservorios geotermales (CEGA, 2016). Entre las diversas formas que existen para su aprovechamiento se encuentra la Energía Geotérmica de Baja Entalpía (EGBE), la que es de particular interés en la cuenca de Santiago para climatización de recintos. La EGBE aprovecha la diferencia de temperatura entre el ambiente y el subsuelo, el que es más cálido que el aire durante el invierno y más frío durante el verano (Seisdedos, 2012). Su principal ventaja es que requiere un bajo aporte energético para mantener un espacio en condiciones de confort térmico (comparado con un equipo de calefacción que utiliza una resistencia eléctrica para transformar la electricidad en calor).

<sup>12</sup> Este potencial considera los residuos orgánicos que tienen como destino el relleno sanitario y no incluye aquellos que se utilizan en otros programas de tratamientos de residuos.

<sup>13</sup> Poder Calorífico Inferior

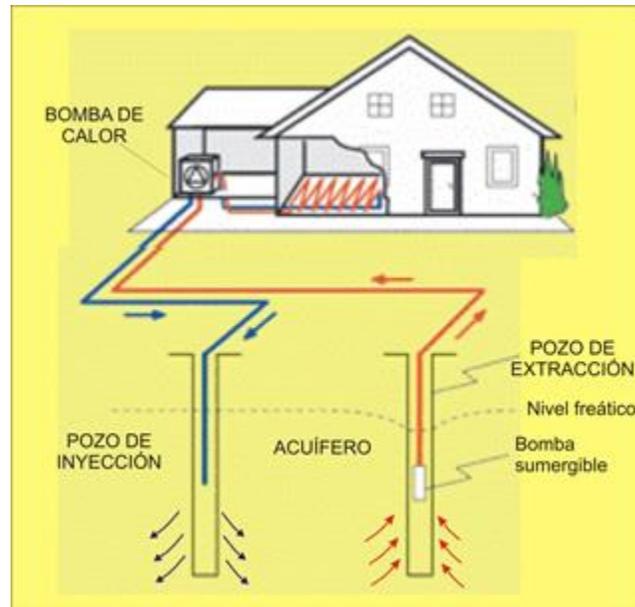
Existen distintos tipos de bombas de calor que permiten el intercambio de energía con el subsuelo; algunas son de circuito abierto y otras de circuito cerrado. Dentro de las de circuito cerrado se encuentra, por ejemplo, la configuración BHE (por sus siglas en inglés, *Borehole Heat Exchanger*) que consiste en una cañería en forma de U insertada en un pozo vertical, donde se realiza el intercambio de calor con el suelo (Figura 9). Entre los circuitos abiertos se encuentra la configuración GWHP (por sus siglas en inglés, *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 (Garat, 2014). Es particularmente adecuada en zonas donde el nivel estático es somero (Figura 10). En edificaciones ya construidas, se requiere de una disponibilidad de terreno adyacente para poder instalar cualquiera de los dos sistemas. No es el caso de los proyectos futuros, donde las cañerías pueden quedar (según el tamaño y requerimiento energético) parcialmente bajo la misma construcción.

Figura 9. Sistema geotérmico cerrado BHE



Fuente: IDAE, 2010

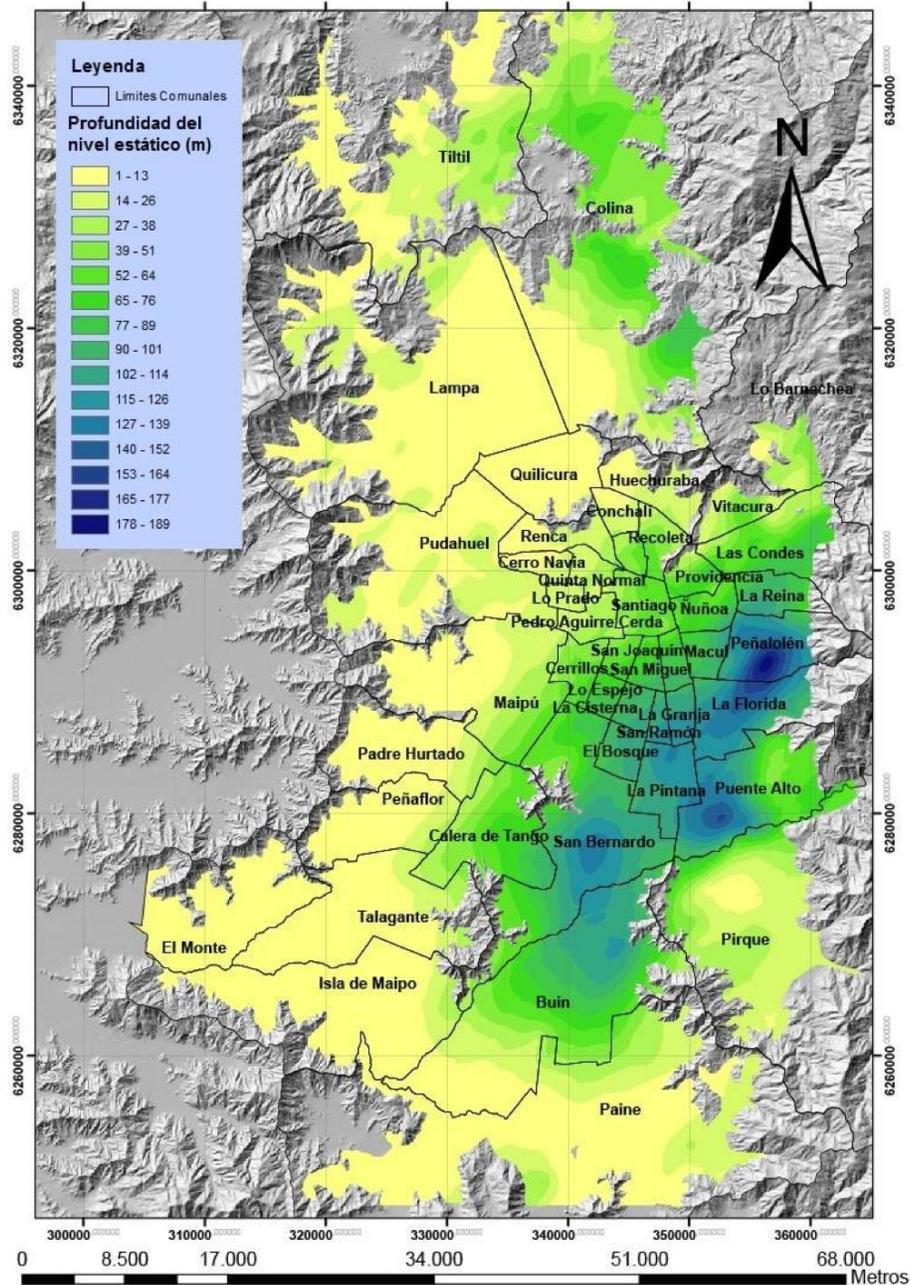
Figura 10. Sistema geotérmico abierto GWHP



**Fuente:** Terragua, 2016

Es posible observar en la Figura 11 que el nivel estático de los acuíferos en el territorio comunal tiene una profundidad mayor a 30 metros. Esto se traduce en elevados costos para utilizar un sistema GWHP en distintos sectores, particularmente en el residencial. En edificaciones de mayor envergadura que se vayan a instalar en la comuna, podría considerarse realizar una evaluación económica que compare esta alternativa con otras tecnologías más utilizadas.

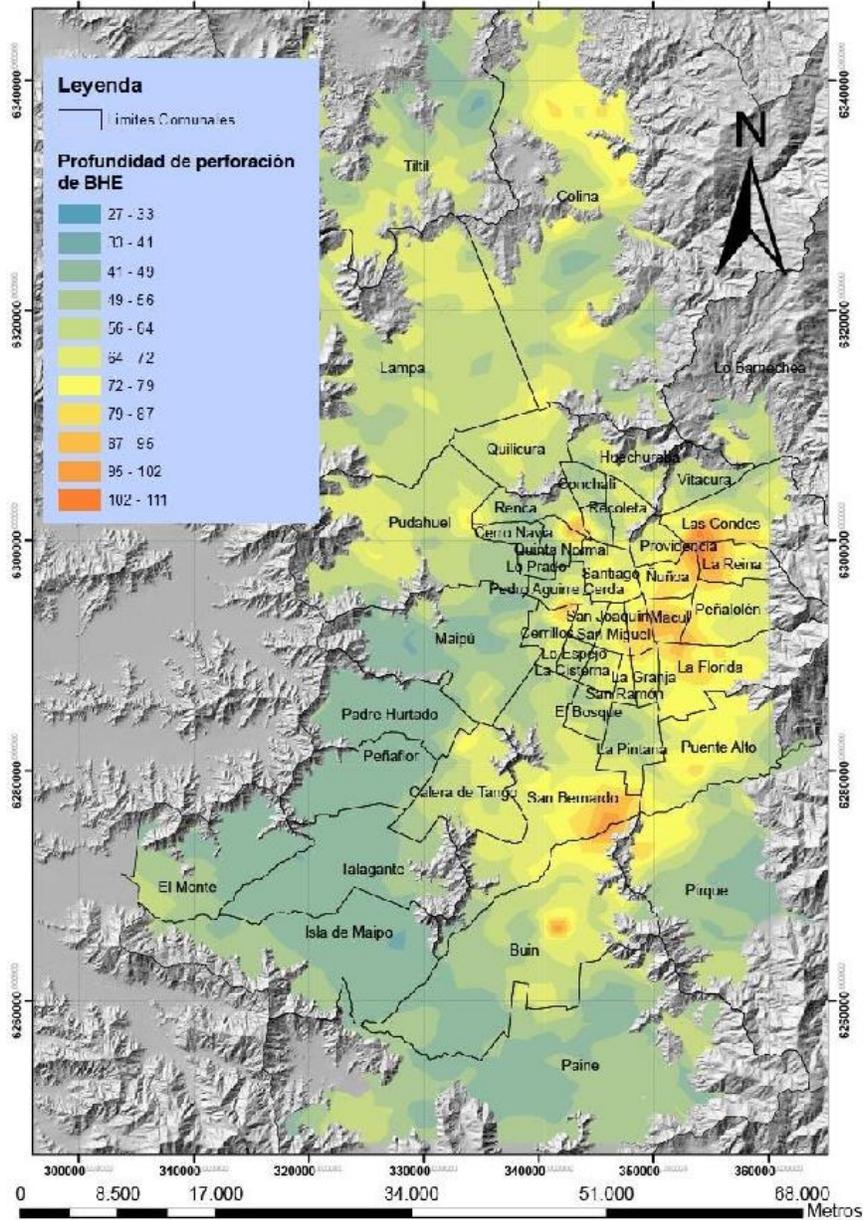
*Figura 11.* Profundidad del nivel estático en la RM



Fuente: Garat, 2014

En cuanto a los sistemas BHE, la Figura 12 muestra para un hogar promedio la profundidad requerida para satisfacer su demanda energética en calefacción. El valor en todo el territorio de la comuna es superior a los 40 metros de profundidad. Al igual que en los sistemas GWHP, los costos de instalación resultarían elevados, al menos para el sector residencial. Es posible que existan edificaciones, de acuerdo a sus demandas de energía para climatización y su tamaño, en que sería de interés explorar con mayor profundidad esta alternativa. Tal trabajo no se realiza en esta instancia, no obstante, se propone como una línea de trabajo a futuro.

Figura 12. Profundidad de perforación para BHE



Fuente: Garat, 2014

#### IV.4.E Potencial de Eficiencia Energética

La eficiencia energética es un "conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos" (MINENER, 2014), es decir, son medidas que permiten consumir menos energía sin afectar negativamente la calidad de vida.

Para estimar el potencial de eficiencia energética en la comuna se consideraron cuatro medidas: 1) reacondicionamiento térmico de viviendas, 2) recambio de equipos, 3) recambio de luminarias del alumbrado público y 4) la sensibilización de la comunidad hacia nuevas prácticas. Estas medidas se contemplaron para los sectores residencial, comercial y municipal, el sector industrial se excluyó por falta de información para las estimaciones. (Ver Apéndice IX.6.G)

Así, el **reacondicionamiento térmico de viviendas** considera el mejoramiento de la envolvente térmica. Para esto se evaluó el potencial de mejora según los materiales de construcción de las viviendas existentes en la comuna, dando como resultado un potencial de eficiencia de 11% en relación al consumo total del sector.

Es importante considerar que las viviendas que se construyen a contar del año 2007, lo hacen bajo las exigencias térmicas contenidas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción. Las viviendas construidas antes del año 2000 fueron construidas sin considerar necesariamente aspectos térmicos en su diseño y que representan un número significativo de las construcciones existentes a la fecha. Además, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo junto al Ministerio de Energía están impulsando la Calificación Energética de Viviendas, ello constituye un incentivo a la implementación de medidas de eficiencia energética, tanto para viviendas nuevas, como para las existentes. En este sentido, los instrumentos señalados, podrían contribuir a alcanzar el potencial de eficiencia energética en las viviendas de la comuna.

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 2030 podría ser adoptada por toda la comuna y, por tanto, significaría un ahorro del 25% en relación al consumo del total de cada sector. Es importante mencionar que en las instancias participativas muchos de los asistentes comentaron no comprender el etiquetado de eficiencia de los artefactos eléctricos. De lo anterior se desprende que, para alcanzar el ahorro propuesto, se hace necesario mejorar la difusión de información hacia la comunidad sobre este aspecto.

El **recambio de luminarias del alumbrado público** comprende el cambio de las luminarias actuales por unas de tecnología LED y adicionalmente la adopción de medidas de gestión como la instalación de reguladores de potencia. Se estima que para el año 2030 la comuna puede adoptar ambas medidas en todas las luminarias públicas del territorio, significando un ahorro total de un 54% del consumo eléctrico municipal (30% por el recambio a LED y 14% gracias a los reguladores de potencia).

Finalmente, la **sensibilización de la comunidad hacia nuevas prácticas** se refiere a la educación de la población 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. Mediante estas prácticas se estima que al año 2030 el potencial de ahorro es de un 10% en relación al

consumo energético total de todos los sectores. Esta medida es una oportunidad para realizar educación energética a la comunidad y de esta manera alcanzar el potencial estimado.

#### IV.4.F Resumen de Potenciales

En el Cuadro 15 se presenta un resumen de los potenciales estimados para la comuna.

Cuadro 15. Resumen Potenciales energéticos

Potenciales energéticos		
Solar	Fotovoltaico	422.127 MWh/año
	Térmico	1.302.105 MWh/año
Eólico		44.172 MWh/año
Biomasa	Eléctrico	5.682 MWh/año
	Térmico	14.204 MWh/año
Eficiencia Energética	Reacondicionamiento térmico de viviendas	11%
	Recambio de equipos	25%
	Recambio de luminarias del alumbrado público	54%
	Sensibilización de la comunidad hacia mejores prácticas	10%

Fuente: Elaboración propia, 2016

#### IV.5 Emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de la comuna

Como fue mencionado anteriormente, los Gases de Efecto Invernadero (GEI) son aquellos que contribuyen al llamado efecto invernadero, que inciden en el aumento de la temperatura en la Tierra y que, siguiendo los patrones actuales de emisión, han conducido al cambio climático que vive el planeta actualmente.

Existen diferentes tipos de GEI y diferentes fuentes que las producen, pero por convención se miden en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (ton CO<sub>2</sub>eq). A nivel local, las fuentes de emisión más comunes derivan de la quema de combustibles y la producción de residuos; a ello hay que sumar las emisiones asociadas al abastecimiento eléctrico producto de las generadoras termoeléctricas presentes en el SIC.

Así, en la comuna las emisiones provienen de todos los sectores que la componen: residencial, comercial, industrial, otros privados y municipal, también inciden la generación de residuos, el uso de energía térmica, eléctrica y el transporte. Cabe mencionar que en esta EEL no se ha considerado la evaluación del transporte puesto que la escala de funcionamiento escapa a los márgenes de la comuna, ya que trascienden las fronteras administrativas de ésta. Además, el sistema de transporte es de carácter intercomunal y regional, lo que hace compleja la intervención de éste y dificulta la determinación del punto de donde se emiten los GEI. Esto no impide que la EEL considere acciones para un transporte menos contaminante, pero las emisiones de este sector no serán consideradas aquí.

Teniendo en cuenta lo anterior, las emisiones de GEI calculadas para Recoleta dependen directamente de los consumos de energía. En el Cuadro 16 se muestran las emisiones desagregadas por fuente y sector, evaluadas para el año 2015.

Cuadro 16. Emisiones de GEI en Recoleta, año 2015

FUENTE DE ENERGÍA	SECTORES INDUSTRIAL, COMERCIAL Y SERVICIOS (T CO <sub>2</sub> eq)	SECTOR RESIDENCIAL (T CO <sub>2</sub> eq)	SECTOR MUNICIPAL (T CO <sub>2</sub> eq)
Electricidad	38.201	37.157	4.797
Gas Natural (GN)	7.856	1.508	0
Gas Licuado de Petróleo (GLP)	13.402		
Kerosene doméstico	-	29	-
Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	24.702		
<b>TOTAL</b>	<b>127.652</b>		

Fuente: Elaboración propia, 2016

Así, la contribución de Recoleta al total de GEI es de 127.652 ton CO<sub>2</sub>eq. Para neutralizar estas emisiones, la comuna necesitaría plantar 203 km<sup>2</sup> de bosque esclerófilo<sup>14</sup>, lo que equivale a 12,68 veces la superficie total de Recoleta.

<sup>14</sup> El bosque esclerófilo es el bosque predominante en la zona central de Chile, donde destacan especies arbóreas como el quillay, litre, boldo, espino, entre otros.

## IV.6 Proyectos energéticos en la comuna

A continuación, en el Cuadro 17, se presenta una lista de los proyectos energéticos de la comuna de Recoleta que se encuentran ejecutados o en proyecto.

Cuadro 17. Proyectos energéticos de Recoleta

NOMBRE DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN	FINANCIAMIENTO	ESTADO DEL PROYECTO
<b>“Obra de Confianza Programa Quiero mi Barrio Mejoramiento Luminarias Barrio Chacabuco N°2”.</b>	Recambio de 720 luminarias convencionales a tecnología LED	Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Programa Quiero Mi Barrio, Barrio Chacabuco	Ejecutado
<b>“Proyecto Iluminación Parque Quinta Bella”</b>	Se proyecta el recambio de luminaria convencional y la instalación de nuevas luminarias con tecnología LED	Ministerio del Interior, Subsecretaría de Prevención del Delito	Para licitación
<b>“Instalación de Luminaria Solar en Plaza 6 de Enero”</b>	Se instalaron 2 luminarias solares además del mejoramiento del espacio público	Financiamiento Municipal.	Ejecutado
<b>“Auditoría Energética Sistema de Alumbrado Público”</b>	Auditoría que contempla el estudio de toda la iluminación pública, los costos de mantención y suministro eléctrico. El proceso debe finalizar con el ingreso y aprobación de un proyecto de cambio luminaria en todo el alumbrado público.	Subsecretaría de Desarrollo Regional, Programa de Mejoramiento de Barrio	Auditoria finalizada
<b>“Condominio Social Parque Residencial Santa Laura 1, del Conjunto Habitacional Santa Laura”</b>	Instalación de una membrana exterior en los cierres perimetrales de 12 edificios de 4 pisos. La membrana de material EIFS es un sistema térmico exterior con gran capacidad de aislación.	Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Programa de Protección del Patrimonio Familiar, Título 2, Subtitulo: Mejoramiento de Bienes Comunes Edificados.	Ejecutado
<b>“Instalación de Gasificador de Biomasa, para calentar agua de duchas, Estadio de</b>	Instalación de gasificador de biomasa alimentado con desechos de podas y talas de la comuna, con el fin de temperar agua de Piscina y duchas del	Financiamiento Municipal	Ejecutado

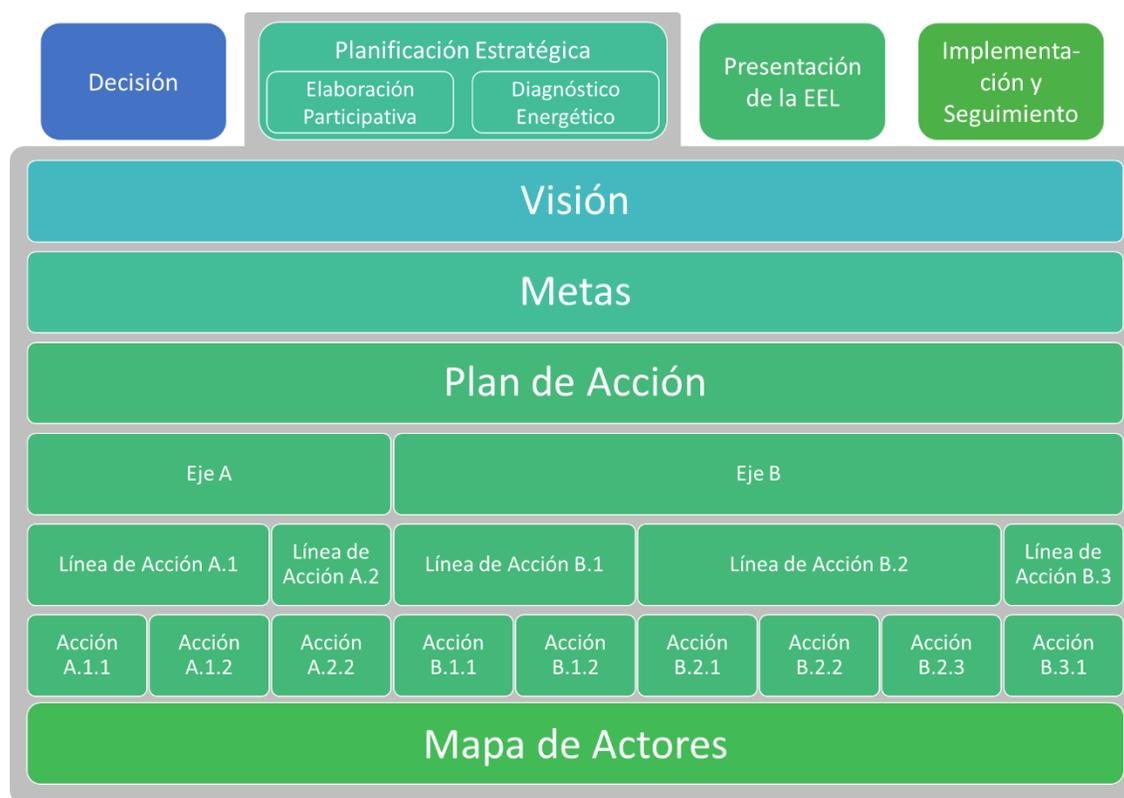
NOMBRE DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN	FINANCIAMIENTO	ESTADO DEL PROYECTO
<b>Recoleta"</b>	estadio municipal de Recoleta.		
<b>Recambio de luminarias LED en Clínica Dávila</b>	Recambio de 3.000 luminarias LED en instalaciones de la Clínica Dávila	Financiamiento Propio	Ejecutado
<b>Energía termosolar para agua caliente sanitaria en Clínica Dávila</b>	264 paneles termosolares para calentar 68.000 litros de agua al día	Financiamiento Privado	Ejecutado
<b>Programa "Iluminemos con Eficiencia"</b>	Entrega de mil Kit de eficiencia a familias vulnerables de Recoleta	Ministerio de Energía y FOSIS	Ejecutado
<b>Programa "Mi hogar eficiente"</b>	Entrega de 800 Kit de eficiencia a familias vulnerables de Recoleta	Ministerio de Energía	Ejecutado

**Fuente:** Elaboración propia en base a información entregada por la Municipalidad de Recoleta, 2016

## V PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

La Planificación Estratégica tiene como horizonte temporal el año 2030 y se proyecta para todo el territorio comunal. La planificación contempla los contenidos presentes en la Figura 13, teniendo como base la PAC y la inclusión de los actores del territorio conociendo su grado de relevancia en el desarrollo e implementación de la EEL. Esta planificación fue hecha considerando las necesidades y potencialidades del territorio, las cuales se basan en el trabajo anteriormente presentado.

Figura 13. Estructura de la Planificación Estratégica



Fuente: Elaboración propia, 2016

### V.1 Mapa de actores relevantes

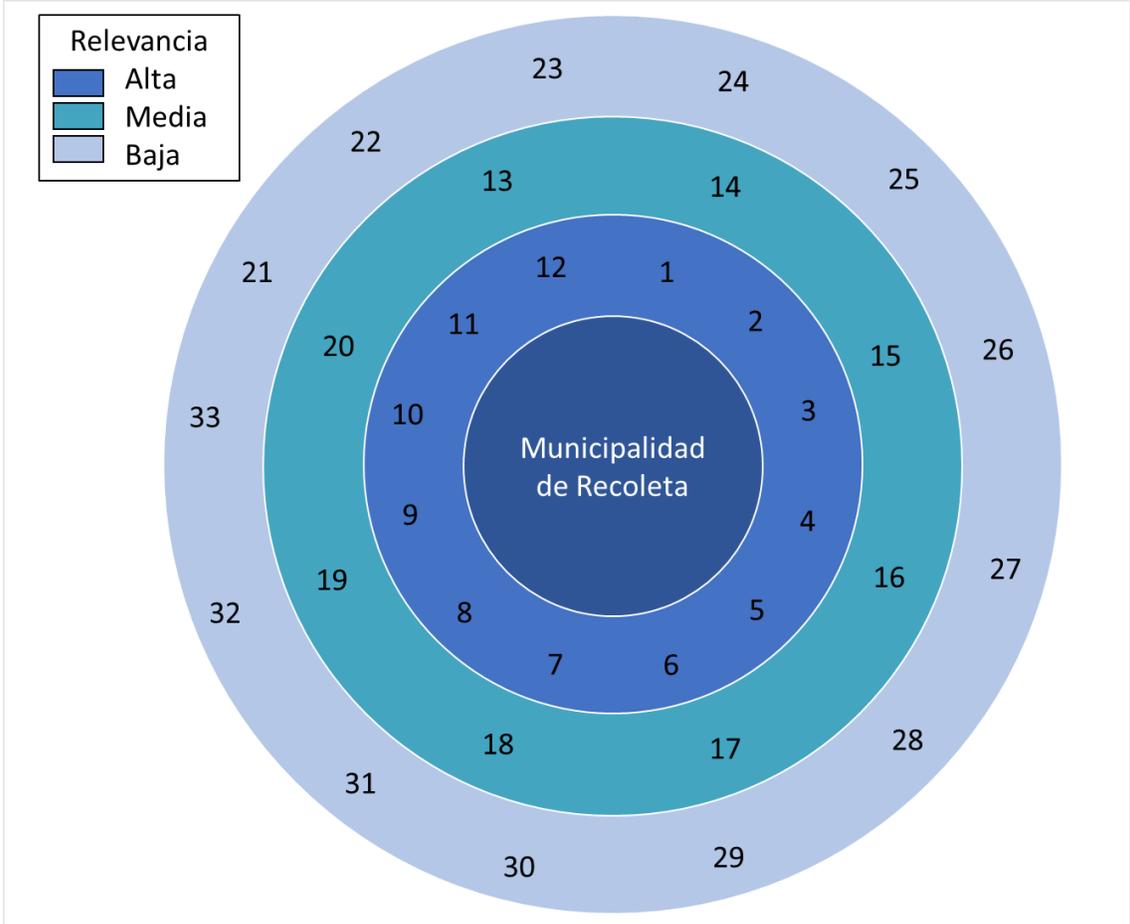
Con el fin de contar con una imagen diagnóstica de los actores existentes y su nivel de involucramiento en el presente y futuro energético de la comuna es que se ha realizado el mapa de actores en base a dos criterios principales. El primero de ellos corresponde al nivel de influencia, entendido como la capacidad de incidir en la toma de decisiones en temas energéticos y el segundo corresponde al nivel de interés, entendido como la importancia que le da el actor al desarrollo energético de la comuna.

Según el grado de influencia de los actores se propone una manera de abordar el trabajo con ellos. Los actores de influencia alta se espera que sean los pioneros en la implementación de proyectos energéticos en el marco de la EEL, por lo que se les dará apoyo en aspectos técnicos y se los incentivará para que continúen aportando con nuevos proyectos. A los actores de influencia media se los guiará y apoyará en la búsqueda y adquisición de fondos para la implementación de proyectos energéticos y también se los considerará en capacitaciones que alimenten su alto interés. Los actores de baja influencia serán el foco principal en programas educativos y de difusión con el fin de incrementar su interés para que más adelante puedan incrementar su nivel de influencia.

Más detalles sobre la Metodología utilizada para definir los niveles de influencia y construir el mapa de actores se encuentra en el Apéndice IX.3.

Se le asignó un número a cada actor para ubicarlo en el mapa de actores (Figura 14), en el Cuadro 18 se presentan los numero asignados para cada actor.

Figura 14. Mapa de actores



Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 18. Número asignado por actor

REL	N°	ACTOR	N°	ACTOR
ALTA	1	Concejo Municipal	7	Agencia Chilena de Eficiencia Energética
	2	Adapt Chile	8	Centros de Salud Municipal
	3	Cementerio General	9	Ministerio de Medio Ambiente
	4	Ministerio de Energía	10	Mercado Tirso de Molina
	5	Estadio Recoleta	11	Asociación de Feriantes
	6	Clínica Dávila	12	Regimiento Buin
MEDIA	13	Ciudad Viva	17	Centro Artesanal Gómez Rojas
	14	Radio Bellavista	18	Cooperativa de Ingeniería Hunab Ku
	15	CHILECTRA	19	Cooperativa Jatún Newen
	16	Sindicato Persa Zapadores	20	Pérgola de Flores Santa María
BAJA	21	Comité Ambiental Comunal	28	Junta de Vecinos Patria Vieja II
	22	Liceo Paula Jaraquemada	29	Juntas de Vecinos Unión y Esfuerzo
	23	La Bicicleta Verde	30	Escuela República del Paraguay
	24	Rakiduum Moruka	31	Campus Creativo Universidad Andrés Bello
	25	METROGAS	32	Servicios hospitalarios S.A.
	26	PyMES Textiles	33	Comité de vivienda Mapuche
	27	GAL Barrios Comerciales		

Fuente: Elaboración propia, 2016

## V.2 Visión

La Visión Energética es el futuro ideal que espera alcanzar la comuna en cuanto a energía. La Visión Energética de Recoleta fue definida de manera participativa en base a los resultados del Taller 1 y 1° Consulta pública (más detalles en Apéndice IX.2.B) y luego presentada y validada por la comunidad.

La Visión Energética de Recoleta es:

**“Ser una comuna modelo en temas energéticos, con identidad definida, educada, empoderada, planificada y organizada de manera eficiente, especialmente en cuanto a la gestión integral de residuos y la generación de ERNC”.**

## V.3 Metas

En conjunto con la contraparte municipal se definieron ámbitos de metas en base a la Visión Energética, a los insumos de la PAC y a las necesidades de la comuna percibidas desde el municipio. Esos ámbitos de metas fueron traducidos a metas cuantificables por el equipo

teniendo como referencia una línea base proyectada desde el año 2015 al año 2030. Más detalles de la justificación de las metas se encuentra en el Apéndice IX.7.

De este modo las metas definidas para la comuna de Recoleta se muestran a continuación (Figura 15).

Figura 15. Metas de la comuna de Recoleta



**Fuente:** Elaboración propia, 2016

**Reducción de CO<sub>2</sub>**

Para el año 2030 se reducirá en un 30%<sup>15</sup> las emisiones de CO<sub>2</sub> en la comuna, acorde al compromiso nacional establecido en la COP 21.

### **EE y ERNC**

Al año 2030 se proyecta la reducción del consumo energético desde el distribuidor mediante medidas de EE y la implementación de ERNC que permitan la generación local de energía. Específicamente se reducirá el consumo en un 30% en el sector residencial, municipal y comercial.

## **V.4 Plan de acción**

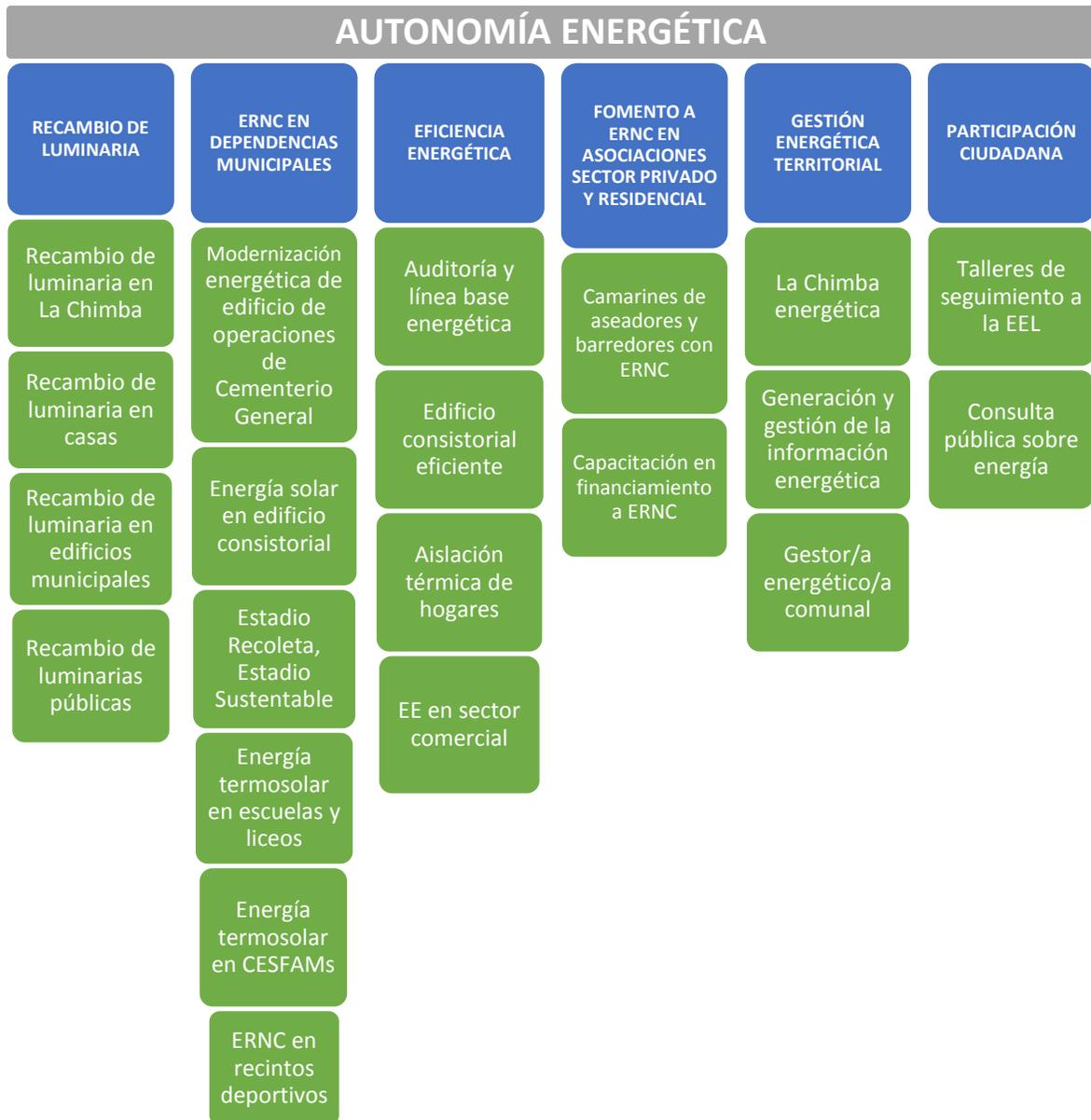
El Plan de Acción contempla los programas y proyectos agrupados en líneas de acción, las cuales conforman los ejes del Plan, tanto los proyectos como los programas pueden dar respuesta a una o más metas.

Los ejes del Plan de Acción de Recoleta son tres: Autonomía energética (Figura 16), Educación y sensibilización en temas energéticos (Figura 17) y Gestión integral de residuos (Figura 18). En las figuras citadas se muestra un resumen del Plan de Acción.

---

<sup>15</sup> La meta de reducción de GEI es un porcentaje de las emisiones proyectadas al 2030 según el consumo energético estimado para ese año (Capítulo IV.3.B).

Figura 16. Plan de acción Eje Autonomía energética



Fuente: Elaboración propia, 2016

Figura 17. Plan de acción Eje Educación y sensibilización en temas energéticos



Fuente: Elaboración propia, 2016

Figura 18. Plan de acción Eje Gestión integral de residuos



Fuente: Elaboración propia, 2016

A continuación, se presenta el Plan de Acción completo, con una descripción de cada programa o proyecto, los actores clave, la posible fuente de financiamiento y el plazo que se proyecta para llevar a cabo el proyecto. Esta información se presenta por eje: Autonomía energética (Cuadro 19), Educación y sensibilización en temas energéticos (Cuadro 20) y Gestión integral de residuos (Cuadro 21).

Cuadro 19. Plan de Acción eje Autonomía energética

LÍNEA DE ACCIÓN	NOMBRE PROYECTO	DESCRIPCIÓN	ACTORES CLAVE	FINANCIA-MIENTO	PLAZO
<b>ERNC en dependencias municipales</b>	Modernización energética edificio de operaciones Cementerio	Incorporación de Energía solar y recambio de equipos en el edificio de operaciones del Cementerio General	Municipio, Cementerio General	Techos Solares,	2020

LÍNEA DE ACCIÓN	NOMBRE PROYECTO	DESCRIPCIÓN	ACTORES CLAVE	FINANCIAMIENTO	PLAZO
	General				
	Energía solar en edificio consistorial	Implementar tecnología de generación de energía solar en edificio consistorial	Municipio	Municipal, Programa Techos Solares Públicos (PTSP)	2025
	Estadio Recoleta, Estadio Sustentable	Implementar energía termosolar/ geotérmica/ biogás en piscina Estadio de Recoleta	Municipio	FONDEPORT E, FIE	2025
	Energía termosolar en CEFAM	Incorporar colectores solares en CEFAMs de la comuna para abastecer de ACS	Municipio, CEFAM	FNDR, Fondo Social Presidente de la República	2025
	Energía termosolar en escuelas y liceos	Implementar energía termosolar en escuelas y liceos para abastecer de ACS	Municipio, Comunidad escolar	Fondo Social Presidente de la República, FNDR, Municipio, privados por RSE	2025
	ERNC en recintos deportivos	Implementar ERNC en recintos deportivos de distinto tipo para iluminación y ACS	Municipio, juntas de vecinos, organizaciones deportivas	FONDEPORT E, PMU	2025
<b>Eficiencia Energética</b>	Auditoría y línea de base energética	Realización de auditoría energética a distintos niveles: comunal, municipal e institucional. Busca complementar la línea base establecida con información faltante y permitir realizar seguimiento.	Municipio, vecinos, comercio, industria, academia, otros servicios	Municipal, privado	2020
	Edificio Consistorial	Catastrar los artefactos eléctricos del edificio	Municipio	Municipal	2030

LÍNEA DE ACCIÓN	NOMBRE PROYECTO	DESCRIPCIÓN	ACTORES CLAVE	FINANCIAMIENTO	PLAZO
	Eficiente	consistorial y fomentar el recambio por unos más eficientes			
	Aislación térmica de hogares	Promoción de medidas para mejorar la aislación térmica de los hogares	Municipio, vecinos, CFT o universidades	RSE, Programa de Protección del Patrimonio Familiar	2030
	EE en sector comercial	Promoción a la implementación de EE en sector comercial (gastronómico, telas, etc.)	Comercios, asociaciones comerciales	Municipal (Difusión) Privado (Ejecución)	2030
<b>Fomento a ERNC en asociaciones y sector privado y residencial Gestión energética territorial</b>	ERNC en camarines de barredores y aseadores	ERNC en camarines para iluminación y ACS	DIMAO, cooperativas	RSE, Municipal	2020
	Capacitación en financiamiento a ERNC	Talleres de capacitación sobre fondos para implementar ERNC al sector residencial	Municipio, vecinos, CFTs o universidades	FFOIP, RSE, municipal	2030
	La Chimba energética	Centro comunitario de energía que incluya ferretería popular, centro de demostraciones y educación energética	Municipios asociados, Barrio La Chimba, vecinos	MINENER, FPA, privados, municipal (Independencia, Recoleta o Santiago), FIE	2025
	Generación y gestión de la información energética	Recabar la información de consumos energéticos de la comuna periódicamente	Municipio, comunidad	Municipal	2030
	Gestor/a energético/a comunal	Establecer un funcionario/a municipal cuyas responsabilidades sean gestionar el desarrollo energético de la comuna e	Municipio	Municipal	2030

LÍNEA DE ACCIÓN	NOMBRE PROYECTO	DESCRIPCIÓN	ACTORES CLAVE	FINANCIA-MIENTO	PLAZO
		implementar la EEL			
<b>Participación Ciudadana</b>	Talleres de seguimiento a la EEL	Ciclo de talleres bianuales para la revisión de la EEL	Municipio	Municipal, MINENER	2025
	Consulta pública sobre energía	Establecer una Consulta pública anual sobre proyectos energéticos de interés	Municipalidad, vecinos, comercios, industrias, academia	Municipal, RSE	2025
<b>Recambio de luminarias</b>	Recambio de luminaria en La Chimba	Promocionar recambio de luminaria en instalaciones municipales de La Chimba	Municipios asociados	Programa de Eficiencia Energética en Edificios Públicos (PEEEP)	2025
	Recambio de luminarias en casas	Promocionar uso de luminarias más eficientes en sector residencial	Vecinos	Privado, apoyo del programa Mi Hogar Eficiente	2030
	Recambio de luminarias en edificios municipales	Fomentar uso de luminaria más eficiente en edificio consistorial	Municipio	PEEEP	2025
	Recambio de luminarias públicas	Recambio a luminaria LED	Municipio, vecinos	MINENER	2030

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Cuadro 20. Plan de Acción eje Educación y sensibilización en temas energéticos

LÍNEA DE ACCIÓN	NOMBRE PROYECTO	DESCRIPCIÓN	ACTORES CLAVE	FINANCIA-MIENTO	PLAZO
<b>Difusión energética</b>	Difusión energética en ferias y persa	Difusión de EEL y proyectos energéticos comunales en ferias libres y persa	Locatarios de esas zonas	Municipal, RSE	2020
	Difusión sobre EE	Difusión de medidas de EE a la comunidad	Municipalidad, vecinos, comercio, industrias, academia	FFOIP, RSE (privado), Municipal	2020
	Ferias energéticas	Difusión de EEL en ferias energéticas dentro y fuera de la comuna	Municipalidad, MINENER	Municipal, RSE	2020
<b>Educación Formal</b>	Inclusión de educación energética en PADEM	Promover la inclusión de la temática energética en el currículum educativo de los establecimientos educacionales municipales	Municipalidad	Municipal	2025
<b>Educación No Formal</b>	Talleres y capacitaciones en ERNC y EE	Instancias de educación no formal para toda la comunidad sobre ERNC y EE	Municipalidad, vecinos, CFT	FFOIP, RSE (privado), Municipal	2025

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 21. Plan de Acción eje Gestión integral de residuos

LÍNEA DE ACCIÓN	NOMBRE PROYECTO	DESCRIPCIÓN	ACTORES CLAVE	FINANCIA-MIENTO	PLAZO
<b>Recuperación de residuos</b>	Educación en separación de residuos domiciliarios	Capacitar a la comunidad para la separación de sus residuos	DIMAO, vecinos	Municipal, RSE (privado)	2020
	Valorización de residuos orgánicos	Reciclar residuos orgánicos producidos en la comuna mediante la producción de compost y/o vermicompost	Vecinos, DIMAO	Municipal, privado	Consolidado 2030
	Reciclaje Inklusivo RIC	Reciclaje inorgánico con recicladores de base	Vecinos, DIMAO	Municipal, privado	2020

Fuente: Elaboración propia, 2016



## Plan de Acción y Política Nacional Energía 2050

El Plan de Acción se encuentra en línea con la Política Nacional Energía 2050 del MINENER (2014), y por tanto responde de manera local a lo que esta propone. Con el fin de evidenciar esto, se muestran los pilares de Energía 2050 (Cuadro 22) y sus principales metas al año 2035 y al año 2050 (Cuadro 23), para luego presentar la relación del Plan de Acción con estos elementos de la Política.

*Cuadro 22. Pilares de la Política Energía 2050*

PILARES POLÍTICA ENERGÍA 2050			
A	B	C	D
Seguridad y calidad de suministro	Energía como motor de desarrollo	Energía compatible con el medio ambiente	Eficiencia y educación energética

**Fuente:** Elaboración propia en base a Ministerio de Energía, 2014

*Cuadro 23. Principales metas 2035 y 2050 de la política Energía 2050*

PRINCIPALES METAS POLÍTICA ENERGÍA 2050			
Metas al 2035		Metas al 2050	
1	La interconexión de Chile con los demás países miembros del SINEA, así como con otros países de Sudamérica, particularmente los del MERCOSUR, es una realidad	11	La indisponibilidad de suministro eléctrico promedio, sin considerar fuerza mayor, no supera a una hora/año en cualquier localidad del país
2	La indisponibilidad de suministro eléctrico promedio sin considerar fuerza mayor, no supere las 4 horas/año en cualquier localidad del país	12	Las emisiones de GEI del sector energético chileno son coherentes con los límites definidos por la ciencia a nivel global y con la correspondiente meta nacional de reducción, haciendo una contribución relevante hacia una economía baja en carbono
3	Al menos el 100% de viviendas de familiar vulnerables con acceso continuo y de calidad a los servicios energéticos	13	Asegurar acceso universal y equitativo a servicios energéticos modernos, confiables y asequibles a toda la población
4	Todos los proyectos energéticos desarrollados en el país cuentan con mecanismos de asociatividad comunidad/empresa, que contribuyen al desarrollo local y un mejor desempeño del proyecto	14	Los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial regional y comunal incorporan los lineamientos de la Política Energética

PRINCIPALES METAS POLÍTICA ENERGÍA 2050			
Metas al 2035		Metas al 2050	
5	Chile se encuentra entre los 5 países OCDE con menores precios promedio de suministro eléctrico a nivel residencial e industrial	15	Chile se encuentra entre los 3 países OCDE con menores precios promedio de suministro eléctrico, a nivel residencial e industrial
6	Al menos el 60% de la generación eléctrica nacional proviene de energías renovables	16	Al menos el 70% de la generación eléctrica nacional proviene de energías renovables
7	Al 2030, el país reduce al menos un 30% la intensidad de sus emisiones de gases de efecto invernadero respecto al año 2007	17	El crecimiento del consumo energético está desacoplado del crecimiento del producto interno bruto
8	El 100% de los grandes consumidores de energía industriales, mineros y del sector transporte deberán hacer un uso eficiente de la energía, con activos sistemas de gestión de energía e implementación activa de mejoras de eficiencia energética	18	El 100% de las edificaciones nuevas cuentan con estándares OCDE de construcción eficiente y cuentan con sistemas de control y gestión inteligente de la energía
9	Al 2035 todas las comunas cuenten con regulación que declara a la biomasa forestal como combustible sólido	19	El 100% de las principales categorías de artefactos y equipos que se venden en el mercado corresponden a equipos energéticamente eficientes
10	El 100% de vehículos nuevos licitados para transporte público de pasajeros incluyen criterios de eficiencia energética entre las variables a evaluar	20	La cultura energética está instalada en todos los niveles de la sociedad, incluyendo los productores, comercializadores, consumidores y usuarios

**Fuente:** Elaboración propia en base a Ministerio de Energía, 2014

En el Cuadro 24 se muestra la relación de las Líneas de acción de la EEL con la Política Energía 2050, de manera que los números se asocian a las principales metas y las letras a los pilares como se mostraron en los cuadros anteriores.

*Cuadro 24.* Relación de líneas de acción de la EEL con Energía 2050

LÍNEAS DE ACCIÓN EEL	RELACIÓN ENERGÍA 2050
L.1.1 ERNC en dependencias municipales	7, 12, 16, 17, C, D
L.1.2 Eficiencia Energética	7, 8, 17, 20, D
L 1.3 Fomento a ERNC en asociaciones, sector privado y residencial	4, 7, 16, C, D
L 1.4 Gestión energética territorial	4, 14, 20, A, C, D
L 1.5 Participación Ciudadana	20, D
L 1.6 Recambio de luminarias	7, 17, D
L.2.1 Difusión energética	7, 20, D

L.2.2 Educación Formal	20, D
L.2.3 Educación No Formal	20, D
L.3.1 Recuperación de residuos	7

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

## V.5 Programas y proyectos

En lo que sigue, se presentan los programas y proyectos del plan de acción mostrados en el punto V.4 según categorías que son de interés para el Ministerio de Energía. Aquello es importante pues permite con mayor facilidad alinear las iniciativas que han surgido en esta Estrategia con las propuestas de la Política Energética 2050.

### PROGRAMAS

Corresponden a iniciativas que en conjunto tienen un objetivo común, el cual no se alcanza por medio de un único proyecto. En el Cuadro 25 se presentan los programas identificados y, en algunos casos, los proyectos que forman parte de los mismos.

*Cuadro 25:* Programas de la EEL

Programa	Proyectos asociados
Programa de Gestión energética comunal	Gestor/a energético/a comunal a cargo del programa.
	Talleres de seguimiento de la EEL
	Consulta pública sobre energía
	Generación y gestión de la información energética
	La Chimba energética
Programa de educación energética	Difusión energética en ferias y persas
	Difusión sobre EE
	Ferias energéticas
	Inclusión de educación energética en PADEM
	Talleres y capacitaciones en ERNC y EE
Programa Energía solar en dependencias municipales	Programa ERNC en Escuelas y Liceos Municipales
	Programa ERNC en CESFAMs
	Programa ERNC en recintos deportivos

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

### PROYECTOS

Son iniciativas concretas que atienden a un objetivo o grupo de objetivos específicos. Se presentan en el Cuadro 26.

*Cuadro 26:* Proyectos de la EEL

Recambio de luminaria en La Chimba
Recambio de luminaria en casas
Recambio de luminaria en edificios municipales
Recambio de luminarias públicas
Modernización energética de edificio de operaciones de Cementerio General
Energía solar en edificio consistorial
Auditoría y línea base energética
Control de equipos en edificio consistorial
Camarines de aseadores y barredores con ERNC
Aislación térmica de hogares
EE en sector gastronómico
Capacitación en financiamiento a ERNC
Educación en separación de residuos domiciliarios
Valorización de residuos orgánicos
Reciclaje Inclusivo RIC

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

### *PROYECTOS EMBLEMÁTICOS*

Corresponden a proyectos de especial interés para el municipio y el Ministerio de Energía ya que son proyectos visibles a la comunidad con lo que se busca motivar a la participación ciudadana y compromiso con las iniciativas y además benefician a un número importante de personas.

*Cuadro 27:* Proyecto emblemático de la EEL

ERNC en piscina Estadio Recoleta
La Chimba Energética

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

A continuación, se presentan fichas de algunos de los programas (o proyectos que forman parte de estos programas) y proyectos indicados anteriormente, enmarcados en el Plan de Acción de la EEL.

*Cuadro 28.* Ficha del proyecto Edificio consistorial eficiente

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
------	-------------

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
<b>Proyecto</b>	Edificio Consistorial eficiente	
<b>Línea de acción</b>	Eficiencia Energética	
<b>Descripción del proyecto</b>	Recambio y control inteligente de luminarias y equipos de climatización	
<b>Actores involucrados</b>	<b>Responsables</b>	Administración Municipal
	<b>Relacionados</b>	Ministerio de Energía, Funcionarios municipales y usuarios del municipio
<b>Procedimiento de implementación</b>	1.- Actualizar línea base de equipos, luminarias y consumos. 2.- Formulación de proyecto. 3.- Postulación	
<b>Panificación</b>	Desarrollo según carta Gantt del proyecto	
<b>Beneficios</b>	<b>Directos</b>	Reducción de consumo energético
	<b>Indirectos</b>	Reducción de emisiones
<b>Financiamiento</b>	<b>Costos referenciales unitarios</b>	T5 LED: \$ 4.200 T8 LED: \$ 12.000 Ampolleta E27 4W : \$ 5.000 Ampolleta E27 16W: \$ 12.000 A/C 9.000 BTU: \$ 334.000 A/C 18.000 BTU: \$ 568.000

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Cuadro 29. Ficha del proyecto Estadio Recoleta, Estadio Sustentable

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
<b>Proyecto</b>	Estadio Recoleta, Estadio Sustentable	
<b>Línea de acción</b>	ERNC en dependencias municipales	
<b>Descripción del proyecto</b>	La Estadio de Recoleta alberga a casi 1000 personas por día en distintos talleres deportivos y culturales que se llevan a cabo en sus dependencias, una de las actividades que congrega gran cantidad de gente es la natación, para esto se cuenta con una piscina temperada de 25 mts de largo y 800 m3 de capacidad, para mantener la temperatura se cuenta con un sistema de calefacción por gas lo que conlleva un gasto de 3 a 4 millones por mes en combustible, sin contar los gastos en agua y electricidad para iluminación. Es por esto que el proyecto apunta a temperar la piscina a través de un sistema integrado geotérmico y termosolar para disminuir los gastos en gas, reducir las emisiones de CO2 y mejorar la calidad de las instalaciones que usan todos los recoletanos.	
<b>Actores involucrados</b>	<b>Responsables</b>	Corporación de Deportes de Recoleta
	<b>Relacionados</b>	Ministerio de Energía y Organizaciones deportivas de la comuna
<b>Procedimiento de implementación</b>	1.- Actualizar línea base de equipos térmicos, luminarias y consumos. 2.- Estudio de factibilidad geo y termo solar. 3.- Licitación pública y ejecución.	
<b>Panificación</b>	Desarrollo según carta Gantt del proyecto	
<b>Beneficios</b>	<b>Directos</b>	Reducción de consumo energético, autonomía energética
	<b>Indirectos</b>	Piscina temperada para la comunidad, reducción de emisiones
<b>Financiamiento</b>	<b>Costos referenciales unitarios</b>	T5 LED: \$ 4.200 T8 LED: \$ 12.000 Ampolleta E27 4W : \$ 5.000 Ampolleta E27 16W: \$ 12.000 Estudio: \$ 2.000.000 - \$ 5.000.000
	<b>Posibles fuentes/fondos de financiamiento</b>	Fondo de Inversión Estratégica Energía-Fondos municipales

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 30. Ficha del proyecto camarines de barredores y aseadores con ERNC

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
<b>Proyecto</b>	Camarines de aseadores y barredores con ERNC	
<b>Línea de acción</b>	Fomento a ERNC en asociaciones, sector privado y residencial	
<b>Descripción del proyecto</b>	Incorporación de Energías Renovables No Convencionales en camarines de aseadores y barredores para abastecer sus necesidades de iluminación y Agua Caliente Sanitaria.	
<b>Actores involucrados</b>	<b>Responsables</b>	DIMAO y cooperativas
	<b>Relacionados</b>	Administración municipal
<b>Procedimiento de implementación</b>	1.- Formulación de proyecto. 2.- Presentación a autoridades municipales. 3.- Postulación a fondos. 4.- Ejecución	
<b>Panificación</b>	Desarrollo según carta Gantt del proyecto	
<b>Beneficios</b>	<b>Directos</b>	Mejoramiento de calidad de vida de barredores comunales
	<b>Indirectos</b>	Trabajadores vivenciarán de cerca las ERNC
<b>Financiamiento</b>	<b>Posibles fuentes/fondos de financiamiento</b>	Fondo Social Presidente de la República, Financiamiento propio, Privados por RSE

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Cuadro 31. Ficha de proyecto Modernización energética del Cementerio General

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
<b>Proyecto</b>	Modernización energética del Cementerio General	
<b>Línea de acción</b>	ERNC en dependencias municipales	
<b>Descripción del proyecto</b>	<p>El edificio de operaciones del cementerio general es una instalación de una planta con 800 m<sup>2</sup> de superficie, en este espacio se encuentran las áreas de Relaciones Públicas, Obras, Informática y uno de los camarines de los 50 sepultureros que trabajan en el cementerio. Cuentan con equipos y luminarias convencionales, los camarines cuentan calefacción de agua a gas.</p> <p>El proyecto tiene como objetivo disminuir el gasto energético a través de recambio de luminarias y equipos, incorporación de energía termosolar y fotovoltaica, para esto cuenta 400 m<sup>2</sup> de techo.</p>	
<b>Actores involucrados</b>	<b>Responsables</b>	Administración Cementerio General
	<b>Relacionados</b>	Administración municipal
<b>Procedimiento de implementación</b>	1.Reunion con administración Cementerio. 2.- Estudio de factibilidad. 3.- Formulación de proyecto. 4.- Presentación a autoridades municipales. 5.- Postulación a fondos. 6.- Licitación. 7.- Ejecución	
<b>Panificación</b>	Desarrollo según carta Gantt del proyecto	
<b>Beneficios</b>	<b>Directos</b>	Reducción de consumo energético
	<b>Indirectos</b>	Mejoramiento de calidad de vida de funcionarios del Cementerio General
<b>Financiamiento</b>	<b>Costos referenciales</b>	SFV: 10 kWp (67 m <sup>2</sup> ) : \$16.700.000 20kWp (134 m <sup>2</sup> ) : \$ 29.900.000 SST: 200L : \$ 1.217.965 300 L : \$ 1.483.930
	<b>Posibles fuentes/fondos de financiamiento</b>	Fondo de Inversión Estratégica - Fondos municipales - Programa Techos Solares Públicos

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Cuadro 32. Ficha de programa ERNC en escuelas y liceos municipales

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
<b>Programa</b>	ERNC en escuelas y liceos municipales	
<b>Línea de acción</b>	ERNC en dependencias municipales	
<b>Descripción del proyecto</b>	Incorporación de Energías Renovables No Convencionales en Escuelas y Liceos municipales para abastecer sus requerimientos de iluminación, agua caliente sanitario u otros.	
<b>Actores involucrados</b>	<b>Responsables</b>	Departamento de Administración de Educación Municipal
	<b>Relacionados</b>	Comunidad escolar
<b>Procedimiento de implementación</b>	1.- Formulación de proyecto. 2.- Presentación a autoridades municipales. 3.- Postulación a fondos. 4.- Ejecución	
<b>Panificación</b>	Carta Gantt del proyecto	
<b>Beneficios</b>	<b>Directos</b>	Reducción de consumo energético y sus costos
	<b>Indirectos</b>	Mejoramiento de calidad de vida de comunidad escolar
<b>Financiamiento</b>	<b>Posibles fuentes/fondos de financiamiento</b>	Fondo Nacional de Desarrollo Regional, Fondo Social Presidente de la República, Privados mediante RSE

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Cuadro 33. Ficha de proyecto Energía termosolar camarines Liceo Valentín Letelier

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
<b>Proyecto</b>	Energía termosolar camarines Liceo Valentín Letelier	
<b>Línea de acción</b>	ERNC en dependencias municipales	
<b>Descripción del proyecto</b>	<p>Incorporación de energía termosolar para agua caliente en camarines del Liceo Valentín Letelier, alberga a 420 estudiantes con un sostenido crecimiento en la matrícula desde el año 2013 a la fecha. Por otro lado, es parte del programa "Escuela Abierta" en la cual la comunidad recoleta hace uso de las escuelas y liceos en con diferentes actividades y talleres culturales y deportivos. El Índice de Vulnerabilidad Escolar (IVE) alcanza el 81%.</p> <p>Proyecto en diseño por MINENER junto a otros 3 liceos: Complejo Educacional Juanita Fernández, Liceo de Adultos Jorge Alessandri Rodríguez y Liceo Paula Jaraquemada.</p>	
<b>Actores involucrados</b>	<b>Responsables</b>	Departamento de Administración de Educación Municipal
	<b>Relacionados</b>	Comunidad escolar, MINENER
<b>Procedimiento de implementación</b>	1.- Formulación de proyecto. 2.- Presentación a autoridades municipales. 3.- Postulación a fondos. 4.- Ejecución	
<b>Panificación</b>	Desarrollo según carta Gantt del proyecto	
<b>Beneficios</b>	<b>Directos</b>	Reducción de consumo energético
	<b>Indirectos</b>	Mejoramiento de calidad de vida de comunidad escolar
<b>Financiamiento</b>	<b>Costo estimado</b>	\$ 36.000.000
	<b>Posibles fuentes/fondos de financiamiento</b>	Actualmente Seremi de energía se encuentra analizando fuente de financiamiento

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Cuadro 34. Ficha del proyecto Energía termosolar en camarines Escuela Básica Hermana María Goretti

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
<b>Proyecto</b>	Energía termosolar camarines Escuela Básica Hermana María Goretti	
<b>Línea de acción</b>	ERNC en dependencias municipales, como parte del programa "ERNC en escuelas y liceos municipales"	
<b>Descripción del proyecto</b>	<p>Incorporación de energía termosolar para agua caliente en camarines de la Escuela Básica Hermana María Goretti, alberga a 200 estudiantes y está ubicado en la zona norte de la comuna y cuenta con un alto Índice de Vulnerabilidad Escolar (IVE 84%). Por otro lado es parte del programa "Escuela Abierta" en la cual la comunidad recoleta hace uso de las escuelas y liceos en con diferentes actividades y talleres culturales y deportivos.</p> <p>Proyecto diseñado por MINENER e ingresado a Sistema de Inversiones FNDR junto a otros 3 colegios: Valentín Valdivieso, República de Paraguay y Marcela Paz.</p>	
<b>Actores involucrados</b>	<b>Responsables</b>	Departamento de Administración de Educación Municipal
	<b>Relacionados</b>	Comunidad escolar, MINENER
<b>Procedimiento de implementación</b>	1.- Formulación de proyecto. 2.- Presentación a autoridades municipales. 3.- Postulación a fondos. 4.- Ejecución	
<b>Panificación</b>	Carta Gantt del proyecto	
<b>Beneficios</b>	<b>Directos</b>	Reducción de consumo energético
	<b>Indirectos</b>	Mejoramiento de calidad de vida de comunidad escolar
<b>Financiamiento</b>	<b>Costo estimado</b>	\$ 32.000.000
	<b>Posibles fuentes/fondos de financiamiento</b>	FNDR

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Cuadro 35. Ficha de programa ERNC en recintos deportivos

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
<b>Programa</b>	ERNC en recintos deportivos	
<b>Línea de acción</b>	ERNC en dependencias municipales	
<b>Descripción del proyecto</b>	Incorporación de ERNC en recintos deportivos de distinto tipo, para abastecer los requerimientos de iluminación, Agua Caliente Sanitaria y otros.	
<b>Actores involucrados</b>	<b>Responsables</b>	Corporación Municipal de Deportes y Recreación de Recoleta
	<b>Relacionados</b>	Ministerio del Deporte, Comunidad, Organizaciones deportivas, Juntas de vecinos
<b>Procedimiento de implementación</b>	1.- Formulación de proyecto. 2.- Presentación a autoridades municipales. 3.- Postulación a fondos. 4.- Ejecución	
<b>Panificación</b>	Según Carta Gantt del proyecto	
<b>Beneficios</b>	<b>Directos</b>	Reducción de consumo energético y costos asociados/ Acceso a iluminación y agua caliente sanitaria
	<b>Indirectos</b>	Mejora en calidad de vida de vecinos. Permite que vecinos vivencien de cerca los beneficios de las ERNC
<b>Financiamiento</b>	<b>Posibles fuentes/fondos de financiamiento</b>	FONDEPORTE, Fondo de Fortalecimiento de las Organizaciones de Interés Público, Programa de Protección al Patrimonio Familiar Título I, Programa de Mejoramiento Urbano, IND

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Cuadro 36. Ficha de programa Energía termosolar en CESFAMs

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
<b>Programa</b>	Energía termosolar en CESFAMs	
<b>Línea de acción</b>	ERNC en dependencias municipales	
<b>Descripción del proyecto</b>	Incorporación de energía termosolar en CESFAM para abastecerlos de agua caliente sanitaria.	
<b>Actores involucrados</b>	<b>Responsables</b>	Departamento de Salud Municipal
	<b>Relacionados</b>	Ministerio de Salud
<b>Procedimiento de implementación</b>	1.- Formulación de proyecto. 2.- Presentación a autoridades municipales. 3.- Postulación a fondos. 4.- Ejecución	
<b>Panificación</b>	Según Carta Gantt del proyecto	
<b>Beneficios</b>	<b>Directos</b>	Reducción de consumo energético y costos asociados
	<b>Indirectos</b>	Mejoramiento del servicio entregado a la comunidad
<b>Financiamiento</b>	<b>Posibles fuentes/fondos de financiamiento</b>	Programa de Mejoramiento Urbano, Fondo Nacional de Desarrollo Regional, Fondo Social Presidente de la República

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Cuadro 37. Ficha de proyecto La Chimba energética

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
<b>Proyecto</b>	La Chimba Energética	
<b>Línea de acción</b>	Gestión energética local	
<b>Descripción del proyecto</b>	Centro comunitario de energía en el sector La Chimba en asociación con los municipios de Santiago e Independencia. Este centro incluirá ferretería popular, centro de demostraciones y educación energética.	
<b>Actores involucrados</b>	<b>Responsables</b>	Municipalidades asociadas (Santiago, Independencia y Recoleta), Barrio La Chimba
	<b>Relacionados</b>	Ministerio de Energía, Privados
<b>Procedimiento de implementación</b>	1.- Formulación de proyecto. 2.- Presentación a autoridades municipales. 3.- Postulación a fondos. 4.- Ejecución	
<b>Panificación</b>	Según Carta Gantt del proyecto	
<b>Beneficios</b>	<b>Directos</b>	Facilidad de acceso a tecnología de eficiencia y generación energética, a conocimientos teóricos y prácticos sobre energía.
	<b>Indirectos</b>	Promoción a la disminución de consumo energético en todos los sectores de la comuna. Permite que vecinos vivencien de cerca el uso de tecnologías energéticas.
<b>Financiamiento</b>	<b>Posibles fuentes/fondos de financiamiento</b>	Proyecto en etapa de búsqueda de financiamiento. FIE Energía, FNDR

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

#### ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO

A continuación, se presenta en el Cuadro 38 un resumen de distintos Fondos y otras fuentes de financiamiento a las que pueden acceder las distintas iniciativas recogidas anteriormente. La información mostrada no es exhaustiva, ya que año a año se crean nuevos fondos o se modifican total y/o parcialmente algunos de los existentes. Además, una fuente de financiamiento que no se indica y que sin embargo es importante tomar en consideración, es la Responsabilidad Social Empresarial.

En consideración de lo anterior, se hace una invitación a todos los actores quienes deseen postular algún proyecto a:

- Recabar la información más actualizada de cada uno de los fondos señalados y otros que pudiesen surgir en años posteriores.
- Considerar a distintos actores del sector privado e invitarlos a participar de distintas iniciativas que puedan mejorar la calidad de vida de la comunidad.

Cuadro 38: Fondos y alternativas de financiamiento de programas o proyectos para la EEL

Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
Vialidad Urbana	Mejoramiento de vías urbanas, incluyendo ciclovías, iluminación, semáforos y otros	MINVU	Toda la comunidad	No tiene postulación pública	Depende de la obra	Hay requisitos de elegibilidad dependientes de la evaluación que generalmente se hace en el Estudio de Diagnóstico de Redes Viales	No tiene postulación pública	<a href="http://www.minvu.cl/opensite_det_20110427123459.aspx">http://www.minvu.cl/opensite_det_20110427123459.aspx</a>
PPPF Título I Mejoramiento del entorno y equipamiento comunitario	Financiamiento para reparar equipamiento comunitario, bienes nacionales cercanos a sus viviendas o en sus condominios	MINVU	Familias vulnerables o grupos	Abierto con cierres mensuales. Actualmente: segundo cierre 14 septiembre, tercer cierre 30 noviembre	12 a 16 UF (exige ahorro de 1UF)	Postulación Grupal: Debe ser igual o superior a 2 y un máximo de 150 postulantes. Se postulan proyectos armados previamente	Residentes de viviendas SERVIU, o antecesores; de viviendas sociales o viviendas con avalúo menor a 650UF	<a href="http://www.minvu.cl/opensite_det_20110425114325.aspx">http://www.minvu.cl/opensite_det_20110425114325.aspx</a>

Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
Programa de recuperación de cités	Mejorar condiciones de habitabilidad de cités o viviendas antiguas de interés patrimonial. en espacios privados o colectivos	MINVU a través de municipalidades	Propietarios o arrendatarios de viviendas de este tipo en Independencia, Santiago y Recoleta	N/D	N/D	N/D	N/D	<a href="http://www.minvu.cl/opensite_det_20150902122723.aspx">http://www.minvu.cl/opensite_det_20150902122723.aspx</a>
Mejoramiento de entorno y equipamiento comunitario RURAL	Mejoramiento de equipamiento para zonas rurales	MINVU	Hogares rurales, postulaciones individuales o colectivas	Cuenten con expedientes de postulación aprobados hasta el último día hábil de los meses de OCTUBRE Y NOVIEMBRE de 2016 y hasta el 16 de diciembre de 2016.	25 UF máximo para equipamiento o comunitario	Vivienda en o localidades con menos de 5000 hab. Ahorro mínimo según tipo de proyecto y tramo del registro social de hogares (RSH). Acreditar factibilidad de proyecto	familias en zonas rurales	<a href="http://beneficios.minvu.gob.cl/programa-rural/mejoramiento-del-entorno-y-equipamiento-comunitario/">http://beneficios.minvu.gob.cl/programa-rural/mejoramiento-del-entorno-y-equipamiento-comunitario/</a>

Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
Programa Rural: Mejoramiento de viviendas	Mejoramiento, incluyendo eficiencia energética	MINVU	Hogares rurales, postulaciones individuales o colectivas	Cuenten con expedientes de postulación aprobados hasta el último día hábil de los meses de Octubre Y Noviembre de 2016.	Máx. 90 UF	Viviendas en zonas rurales y localidades urbanas de menos de 5.000 habitantes. Ahorro mínimo, acreditar disponibilidad de terreno o vivienda y factibilidad de proyecto	familias o grupos	<a href="http://beneficios.minvu.gob.cl/programa-rural/mejoramiento-de-viviendas/">http://beneficios.minvu.gob.cl/programa-rural/mejoramiento-de-viviendas/</a>
PEEEP Programa de Eficiencia Energética en Edificios Públicos	Mejorar EE en ed. públicos mediante el sistema de gestión de energía en el edificio	ACHEE	Edificios públicos	N/D	Máx. 10.000.000. También ofrece asistencia técnica	Formación de comité de EE y gestor energético	Edificios públicos	<a href="http://www.peeep.cl/proyectos/datadee/web/inicio/comoParticipar">http://www.peeep.cl/proyectos/datadee/web/inicio/comoParticipar</a>

Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
FPA Proyectos Sostenibles	Para proyectos de acciones o intervenciones comunitarias ambientales, con el fin de darle sostenibilidad al trabajo hecho	MMA	Distinto tipo de organizaciones	5 de agosto a 4 de octubre (2016)	Hasta \$30.000.000	Personalidad jurídica desde hace más de dos años	Personas jurídicas de derecho privado sin fines de lucro	<a href="http://www.fpa.mma.gob.cl/concurso-proyecto-sostenible.php">http://www.fpa.mma.gob.cl/concurso-proyecto-sostenible.php</a>
Proyecto energía solar fotovoltaica	Energía solar para riego	INDAP	N/D	N/D	N/D	N/D	Campos con menos de 12 hectáreas de riego básico	<a href="http://www.indap.gob.cl/resultado-de-busqueda?indexCatalogue=general&amp;searchQuery=energia&amp;wordsMode=0">http://www.indap.gob.cl/resultado-de-busqueda?indexCatalogue=general&amp;searchQuery=energia&amp;wordsMode=0</a>
ESCOs (Empresas de Servicios Energéticos)	Empresas que ofrecen financiamiento inicial para la implementación de soluciones energéticas (ERNC, EE)	ESCO	Cualquier proyecto	No se postula	Depende del proyecto	N/D	No se postula	<a href="http://www.anescochile.cl/esco/">http://www.anescochile.cl/esco/</a>

Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
PROFO	Grupo de empresas que incorporen mejoras en la gestión	CORFO	Empresas	Postulaciones abiertas todo el año	N/D	N/D	Empresas con renta líquida mayor a 2.400UF y menor a 100.000UF	<a href="http://www.corfo.cl/programas-y-concursos/programas/programa-de-proyectos-asociativos-de-fomento--profo">http://www.corfo.cl/programas-y-concursos/programas/programa-de-proyectos-asociativos-de-fomento--profo</a>
Fondo Social Presidente de la República	Equipamiento e implementación	Ministerio del Interior - depto. de acción social	Comunidad	16 de abril (2016)	\$1.500.000 a \$2.500.000, según el proyecto	N/D	Entidades, Organismos o Instituciones Públicas y Privadas, sin fines de lucro	<a href="http://www.interior.gob.cl/fondo-social-presidente-de-la-republica/">http://www.interior.gob.cl/fondo-social-presidente-de-la-republica/</a>
Fondo Idea	Innovación para superación de la pobreza y/o vulnerabilidad social	Ministerio de desarrollo social - Fosis	Comunidad	2 o 3 veces al año	Hasta \$ 25.000.000	N/D	N/D	N/D
Fondo Nacional para el Fomento del Deporte	Infraestructura deportiva total o parcial	Ministerio del Deporte - Instituto Nacional del Deporte (IND)	Comunidad	N/D	\$2.000.000 mínimo, \$10.000.000 máximo	N/D	Municipalidades u organizaciones deportivas (para infraestructura)	<a href="http://www.ind.cl/proyectos-deportivos/fondeporte/">http://www.ind.cl/proyectos-deportivos/fondeporte/</a>

Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
Fondo nacional de desarrollo regional (FNDR)	Financia proyectos de infraestructura social y económica en las áreas de educación, salud, agua potable rural y urbana, alcantarillado, caminos rurales, pavimentación urbana, electrificación urbana y rural, caletas pesqueras, telefonía rural y defensas fluviales, todo esto, en su componente BID. En su componente Tradicional, el FNDR financia todo tipo de proyectos independiente del sector.	SUBDERE	Sectores más necesitados	N/D	Totalidad del proyecto	1- Contar con la recomendación técnico - económica favorable del organismo de planificación pertinente (MIDEPLAN o SERPLAC) dependiendo del monto y el tipo de proyecto. 2. Ser priorizados por el Consejo Regional.		<a href="http://www.subdere.cl/documentacion/caracter%C3%ADsticas-del-fondo-nacional-de-desarrollo-regional-fndr">http://www.subdere.cl/documentacion/caracter%C3%ADsticas-del-fondo-nacional-de-desarrollo-regional-fndr</a>

Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
PPPF Título II Subsidios para reparación y mejoramiento de la vivienda	Mejoras a la instalación eléctrica, mantenimiento y mejora de la casa (reparación de ventanas, puertas, techos, filtraciones) e incorporación de innovaciones en EE (colectores solares, iluminación solar, tratamientos de separación de aguas u otro)	MINVU	Propietarios de viviendas o grupos	N/D	Entre 50 y 65 UF dependiendo de la comuna. Se deben aportar mínimo 3 UF	Postulación a través de un prestador de servicios de asistencia técnica (PSAT)	Propietarios o asignatarios de viviendas sociales de tasación inferior a 650 UF	<a href="http://www.minvu.cl/opensite_detalle/20110425113800.aspx">http://www.minvu.cl/opensite_detalle/20110425113800.aspx</a>
Programa de Mejoramiento Urbano (PMU)	Proyectos de inversión en infraestructura menor urbana y equipamiento comunal,	Ministerio del Interior	comunas	N/D	N/D	N/D	N/D	<a href="http://www.subdere.gov.cl/programas/divisi%C3%B3n-municipalidades/programa-mejoramiento-urbano-y-equipamiento-comunal-pmu">http://www.subdere.gov.cl/programas/divisi%C3%B3n-municipalidades/programa-mejoramiento-urbano-y-equipamiento-comunal-pmu</a>

Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
Fondo de Fortalecimiento de las Organizaciones de Interés Público (FOIP)	Cursos de capacitación, talleres, iniciativas de comunicación, proyectos asociativos entre organizaciones, u otras iniciativas dirigidas a los miembros de las organizaciones. Cursos de capacitación, talleres, acciones de búsqueda de incidencia pública, entre otros, dirigidos a miembros de la comunidad cuyo impacto contribuya a la resolución de sus problemas y atienda necesidades no cubiertas.	Ministerio Secretaria Regional de Gobierno	Todas las organizaciones sociales	Junio - Julio	Entre \$2.000.000 y \$4.000.000.	N/D	N/D	<a href="http://fondodefortalecimiento.gob.cl/bases-del-concurso/">http://fondodefortalecimiento.gob.cl/bases-del-concurso/</a>

Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
Fondo de Inversión Estratégica - Energía(FIE)	Proyectos de interés para las comunas, donde exista un impacto positivo para la población	Subsecretaría de Energía, a través del Fondo FIE del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo	Organizaciones con iniciativas de interés para el municipio	Postulaciones abiertas todo el año	Según el proyecto.	La iniciativa debe ser presentada por instituciones del Sector Público capaces de recibir recursos o facultadas para transferir recursos a terceros	En el contexto de la EEL, el municipio, junto a algún proyecto emblemático.	

Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
Fondo de Acceso a la Energía (FAE)	Proyectos que den solución a requerimientos energéticos para actividades productivas o de autoconsumo (de pequeña escala Y en sectores rurales, asilados y/o vulnerables. También talleres teórico-prácticos que generen capacidades en los temas señalados,	MINENERGIA	Hogares y/o actividades productivas en zonas rurales, aisladas y/o vulnerables.	Mayo - Junio (2016). Se debe revisar el sitio web para ver las fechas futuras.	Según proyecto.	Requiere personalidad jurídica, excluyente a personas naturales y proyectos de electrificación de hogares individuales	Organizaciones sin fines de lucro	<a href="https://fae.minenergia.cl/">https://fae.minenergia.cl/</a>

Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
Programa de Riego Intrapredial (PRI)	Proyectos de riego, aspersión, bombeo con energías renovables, instalación de elementos destinados a mitigar la contaminación de las aguas de riego	INDAP - MINAGRI	Pequeños productores agrícolas y/o campesinos	N/D	Hasta \$8.000.000 para personas naturales, \$15.000.000 para personas jurídicas.	No estar recibiendo simultáneamente otros incentivos regulados por el Reglamento General para la Entrega de Incentivos Económicos de Fomento Productivo.	Poseedores de derechos de agua, comunidades agrícolas, arrendatarios entre otros.	<a href="http://www.indap.gob.cl/servicios-indap/plataforma-de-servicios/financiamiento/k/proframa-de-riego-intrapredial---pri">http://www.indap.gob.cl/servicios-indap/plataforma-de-servicios/financiamiento/k/proframa-de-riego-intrapredial---pri</a>
Concurso GORE-CNR	Obras de tecnificación de riego (con o sin obras civiles)	Comisión Nacional de Riego (CNR)	Productores agrícolas que posean hasta 12 hectáreas de riego básico (HRB)	Según indicado en las bases de cada año. (2016: entre abril y mayo)	Según proyecto, no debe superar las 400 UF.	N/D	Personas naturales o jurídicas	<a href="http://www.cnr.cl/FomentoAlRiego/Paginas/Bases%20de%20Concursos%20CNR%20GORE.aspx">http://www.cnr.cl/FomentoAlRiego/Paginas/Bases%20de%20Concursos%20CNR%20GORE.aspx</a>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016.

## VI IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO

El proceso de implementación y seguimiento de la EEL se desarrollará según la Figura 19.

Figura 19. Implementación y seguimiento de la EEL



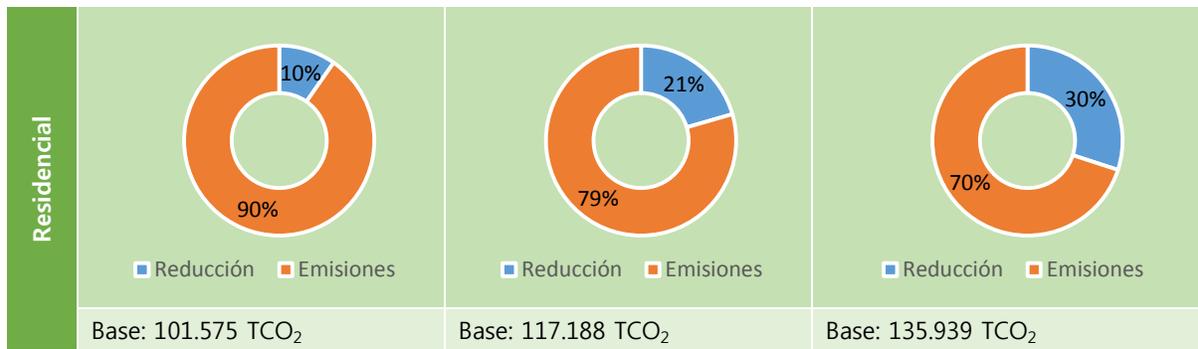
**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Las metas propuestas al año 2030 requieren que se empiecen a tomar acciones lo antes posible. Es razonable pensar que distintos esfuerzos en paralelo se lleven a cabo paulatinamente en el tiempo hasta ese año. Además, el impacto que estos esfuerzos tienen debe ser cuantificado de modo que se pueda hacer un seguimiento que indique el grado de avance alcanzado. Ello sirve de retroalimentación para tomar conocimiento de la situación actual y para saber si se deben realizar mayores esfuerzos y así cumplir lo propuesto.

En línea con lo mencionado anteriormente, se sugieren metas para el corto y mediano plazo (ver Figura 20 y Figura 21). Aquellas proponen que los esfuerzos realizados tengan la misma intensidad en cada periodo, 2017 a 2020, 2021 a 2025 y 2026 a 2030. En la práctica, es probable que tales esfuerzos no se distribuyan con igual intensidad. Por ejemplo, el recambio de luminarias públicas podría realizarse en la totalidad del alumbrado en un periodo de un año, o bien, podría realizarse en etapas sucesivas hacia el año 2030. No obstante, las metas para cada periodo sirven como referencia para la comuna. A continuación, en estas figuras se han agregado las "Bases" que corresponden a la proyección de emisiones o de consumo para cada periodo, por tanto, el porcentaje de disminución es sobre la base indicada.

Figura 20. Seguimiento de meta de reducción de CO<sub>2</sub>





Fuente: Elaboración propia, 2016

Figura 21. Seguimiento de la meta EEL de reducción de consumos al 2030



**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Además, es posible establecer parámetros de comparación para conocer el impacto de las medidas adoptadas en el tiempo a través de indicadores de consumo o de emisiones. En el Cuadro 39 se presentan aquellos que podrían ser de interés para la toma de decisiones, según el sector de consumo.

Para ello, se propone recabar año a año la información requerida, la que de momento debe ser solicitada a entidades del gobierno central (Ministerio de Energía, Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Servicio de Impuestos Internos), aunque no se descarta la posibilidad que en el futuro exista una plataforma donde se pueda acceder a esta información con mayor agilidad.

*Cuadro 39. Indicadores de consumo*

SECTOR	INDICADOR	VALOR AÑO 2015	INFORMACIÓN REQUERIDA
Residencial	Consumo per cápita (kWh/háb)	1.030	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumos eléctricos y de combustibles del sector.</li> <li>- Número de habitantes en la comuna.</li> </ul>
	Consumo por vivienda (kWh/vivienda)	4.264	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumos eléctricos y de combustibles del sector.</li> <li>- Número de viviendas en la comuna.</li> </ul>
	Consumo por tipo de vivienda (kWh/vivienda)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumos eléctricos y de combustibles por tipo de vivienda (casa pareada, casa aislada, departamento, etc.).</li> <li>- Número de viviendas en la comuna, por tipo.</li> </ul>
	Consumo eléctrico por uso final (kWh)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo eléctrico por uso (iluminación, entretenimiento, calefacción, cocina, refrigeración, lavado de ropa, climatización, agua caliente, etc.).</li> </ul>

SECTOR	INDICADOR	VALOR AÑO 2015	INFORMACIÓN REQUERIDA
	Consumo de combustible por uso final (kWh)		- Consumo de combustible por uso (calefacción, cocina, agua caliente, etc.).
	Consumo por superficie construida (kWh/m <sup>2</sup> )		- Consumo eléctrico y de combustibles del sector. - Superficie construida de viviendas en la comuna.
<b>Municipal</b>	Consumo por funcionario (kWh/funcionario)	10,3	- Consumos eléctricos y de combustibles de todas las dependencias municipales. - Número de funcionarios.
	Consumo por dependencia (kWh)		- Consumos eléctricos y de combustibles de cada dependencia.
	Consumo por dependencia (kWh)		- Consumos eléctricos y de combustibles por dependencias como colegios, CESFAM, administración.
	Consumo por sector (unidad de combustible/sector)		- Consumos eléctricos y de combustibles. - Número de dependencias sector: salud, educación administración, deportes, otros.
	Consumo eléctrico por uso final (kWh)		- Consumo eléctrico por uso (iluminación, entretenimiento, calefacción, cocina, refrigeración, lavado de ropa, climatización, agua caliente etc.).
	Consumo de combustible por uso final (kWh)		- Consumo de combustible por uso (calefacción, cocina, agua caliente, etc.).
	Consumo por superficie construida (kWh/m <sup>2</sup> )		- Consumo eléctrico y de combustibles de todas las dependencias municipales. - Superficie construida de las dependencias municipales.
	Consumo por		- Consumo eléctrico y de combustible

SECTOR	INDICADOR	VALOR AÑO 2015	INFORMACIÓN REQUERIDA
	superficie, por tipo de dependencia (kWh/m <sup>2</sup> )		de todas las dependencias municipales. - Superficie de las dependencias, por tipo.
Comercial	Consumo por empleado (kWh/empleado)		- Consumos eléctricos y de combustibles del sector - Número de trabajadores.
	Consumo por superficie (kWh/m <sup>2</sup> )		- Consumo eléctrico y de combustibles del sector. - Superficie utilizada en el sector.
	Consumo por tipología de construcción (kWh)		- Consumo eléctrico y de combustibles del sector. - Número de comercios correspondientes a casas, comercios edificios de locales, edificios de oficinas, etc.

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

En el sector residencial, es posible profundizar aún más en determinados indicadores, considerando diferencias por NSE o tramo de ingreso, en la medida que estas sean de interés para la comuna.

Finalmente, es posible obtener indicadores respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero de manera análoga a los señalados en el Cuadro 39. De este modo se podrían obtener indicadores de emisiones por habitante, por vivienda, por sector, asociadas al consumo eléctrico, etc.

En la Figura 22 se presentan los hitos esperados del Plan de Acción en cada periodo según eje.



Figura 22. Hitos del Plan de Acción por eje en cada periodo



Fuente: Elaboración propia, 2016

## VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACA (Asociación de Ciencias Ambientales). 2014. Pobreza Energética en España. Análisis de tendencias. 1º Edición, Madrid. 171p.

Asociación de Investigadores de Mercado (AIM). 2008. Grupos Socioeconómicos. Chile. Disponible en: <<http://www.anda.cl/estudios/textos/DescripcionGSEChile2008.pdf>>. Consultado el: 19 de julio de 2016.

Banco Mundial. 2016. [En línea] Crecimiento del PIB (% anual). Disponible en: <<http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>>. Consultado el 15 de junio de 2016.

Bezzo, E.J. Bermejo, A. Cozza, P.L. Fiora, J.A. Maubro, M.A. 2013. Eficiencia de calefones - Importancia de los consumos pasivos. Encuentro Latinoamericano de Uso Racional y Eficiente de la Energía. Buenos Aires, Argentina. 91 - 97 p.

BNamericas. 2016. [En línea] Perfil de Compañías, Petróleo y Gas, Chile; METROGAS S.A. Disponible en: <<http://www.bnamericas.com/company-profile/es/metrogas-sa-metrogas-chile>>. Consultado el 18 de julio de 2016

CDECSIC (Centro de Despacho Económico de Carga del Sistema Interconectado Central). 2016. [En línea] Sobre el CDECSIC. Disponible en: <<http://www.cdecsic.cl/sobre-cdec-sic/>>. Consultado el 18 de julio de 2016.

CDT (Corporación para el Desarrollo Tecnológico). 2010. Estudio de usos finales y curva de oferta de la conservación de la energía en el sector residencial. Santiago de Chile. 443p.

CDT (Corporación para el Desarrollo Tecnológico). 2012. Propuesta de medidas para el uso eficiente de la leña en la Región Metropolitana de Santiago. Santiago de Chile. 295p.

CEGA (Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes). 2016. [En línea] Geotermia en Chile. Disponible en: <<http://www.cega.ing.uchile.cl/cega/index.php/es/informacion-de-interes-/geotermia-en-chile>>. Consultado el 20 de agosto de 2016.

Centro de Cambio Global UC. 2014. Proyección escenario línea base 2013 y escenarios de mitigación de los sectores generación eléctrica y otros centros de transformación. Santiago de Chile. 415p.

CNE (Comisión Nacional de Energía). 2016. [En línea] Sistema de información en línea de precios de combustibles en Estaciones de Servicio. Disponible en:

<<http://www.bencinaenlinea.cl/web2/buscador.php?region=7>>. Consultado el 18 de julio de 2016.

Departamento de Física USACH (Universidad de Santiago de Chile). 2014. Actualización y sistematización del inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos en la Región Metropolitana. 152p.

DGF (Departamento de Geofísica). 2006. Estudio de la variabilidad climática en Chile para el Siglo XXI. Facultad de Ciencias, Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. Informe Final para CONAMA (Comisión Nacional de Medio Ambiente). Santiago de Chile. 71p.

EEA (European Environmental Agency). 2013. Achieving energy efficiency through behaviour change: what does it take? EEA Technical Report No. 5. Publications Office of the European Union. Copenhagen, Denmark.

ENERGY STAR. 2016a. [En línea] Products Calculators. Disponible en: <<https://www.energystar.gov/index.cfm?fuseaction=refrig.calculator>>. Consultado el 17 de mayo de 2016.

ENERGY STAR. 2016b. [En línea] Furnaces and boilers. Disponible en: <<http://energy.gov/energysaver/furnaces-and-boilers>>. Consultado el 22 de septiembre de 2016.

EWEA (The European Wind Energy Association). 2016. [En línea] Winf energy's frequently asked questions (FAQ). Disponible en: <<http://www.ewea.org/wind-energy-basics/faq/>>. Consultado el 17 de mayo de 2016.

Garat, P. 2014. Potencial de energía geotérmica de baja entalpía para calefacción domiciliaria en la cuenca de Santiago. Memoria para optar al título de Geólogo. Departamento de Geología, Universidad de Chile. Santiago de Chile. 662p.

IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). Guía Técnica: Diseño de sistemas de bomba de calor geotérmica. Ahorro y Eficiencia Energética en Climatización N°14. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Gobierno de España. Madrid, España. 52p.

INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 2002. Cuadros Censales. Base de datos formato Excel. Disponible en: <[http://espino.ine.cl/CuadrosCensales/apli\\_excel.asp](http://espino.ine.cl/CuadrosCensales/apli_excel.asp)>. Consultado el 20 de mayo de 2016.

INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 2014. Actualización de la población 2002-2012 y Proyecciones de población 2013-2020, según Región, Comuna, Sexo y Año. Base de datos.

Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 2006, Capítulo 1, p23.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2006. Guidelines for National Greenhouse Gas, Volume 2: Energy. 319p.

Lopes, M.A.R.; Antunes, C.H. & Martins, N. 2012. Energy behaviours as promoters of energy efficiency: A 21st century review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16(6): 4095-4104.

MINENER (Ministerio de Energía). 2012. Estrategia Nacional de Energía 2012-2030. Gobierno de Chile. Santiago de Chile. 38p.

MINENER (Ministerio de Energía). 2014. Energía 2050, Política Energética de Chile. Gobierno de Chile. Santiago de Chile. 158p.

MINENER (Ministerio de Energía). 2015. Guía metodológica para el desarrollo de Estrategias Energéticas Locales. Gobierno de Chile. Santiago de Chile. 60p.

MINENER (Ministerio de Energía). 2016a. [En línea] Comuna Energética. ¿Qué es comuna energética? Gobierno de Chile. Disponible en: <<http://www.minenergia.cl/comunaenergetica/sobre-comuna/que-es-comuna-energetica/>>. Consultado el 11 de julio de 2016.

MINENER (Ministerio de Energía). 2016b. [En línea] Redes de Distribución, Concesiones de distribución de Gas Natural. Disponible en: <[http://antiguo.minenergia.cl/minwww/opencms/03\\_Energias/Otros\\_Niveles/infraestructura\\_gas/redes\\_distribucion.html](http://antiguo.minenergia.cl/minwww/opencms/03_Energias/Otros_Niveles/infraestructura_gas/redes_distribucion.html)>. Consultado el 18 de julio de 2016.

Ministerio de Desarrollo Social. 2016. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 2015. Base de datos.

Ministerio de la Protección Social República de Colombia, 2011. Elaborar un diagnóstico de la situación actual del acceso, uso racional y calidad de medicamentos, insumos y dispositivos médicos, que incluya la evaluación de la política farmacéutica nacional definida en el año 2003, utilizando la metodología de marco lógico y un enfoque participativo. Esquema metodológico para la identificación de posiciones, intereses y grados de influencia de las partes interesadas en la formulación de la PFN. Bogotá. 21pp.

MINSEGPRES (Ministerio Secretaría General de la Presidencia). [En línea] ¿Qué entendemos por participación ciudadana? Disponible en: <<http://www.leydetransparencia.cl/que-es-participacion-ciudadana>>. Consultado el 15 de julio de 2016.

Municipalidad de Independencia, En preparación. Estrategia Energética Local de la comuna de Independencia.

Municipalidad de Providencia, 2016. Estrategia Energética Providencia. 159 pp.

Municipalidad de Recoleta. 2015. Actualización Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) Recoleta 2015-2018, Tomo I. Disponible en: <[http://www.recoletatransparente.cl/archivos\\_2015/PLADECO/PLADECO%20Recoleta%20Tomo%20I.pdf](http://www.recoletatransparente.cl/archivos_2015/PLADECO/PLADECO%20Recoleta%20Tomo%20I.pdf)>. Consultado el: 19 de julio del 2016.

NASA (National Aeronautics and Space Administration). [En línea] Global Climate Change. Vital Signs of the Planet. Evidence. Disponible en: < <http://climate.nasa.gov/evidence/>>. Consultado el: 13 de julio de 2016.

SEC (Superintendencia de Electricidad y Combustibles). 2016. Venta mensual Combustibles Líquidos y Gas Licuado de Petróleo. Estadísticas de Ventas GLP – Enero a Mayo 2016. Base de datos formato Excel. Disponible en: <[http://www.sec.cl/portal/page?\\_pageid=33,6263695&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.sec.cl/portal/page?_pageid=33,6263695&_dad=portal&_schema=PORTAL)>. Consultado 13 de julio de 2016,

Seisdedos, M. 2012. Climatización de edificios por medio del intercambio de calor con el subsuelo y agua subterránea: Aspectos a considerar en el contexto local. Memoria para optar al título de Geólogo. Departamento de Geología, Universidad de Chile. Santiago de Chile. 131p.

SII (Servicio de Impuestos Internos). 2015. [En línea] Estadísticas y Estudios SII. Estadísticas de Empresa. Bases de datos, Disponible en: < [http://www.sii.cl/estadisticas/empresas\\_region.htm](http://www.sii.cl/estadisticas/empresas_region.htm)>. Consultado el 13 de julio de 2016.

Terragua. 2016. [En línea] ¿Qué es la energía geotérmica? Disponible en: <<http://www.terragua.es/geotermia.htm>>. Consultado el 24 de agosto de 2016.

United Nations Framework on Climate Change (UNFCCC). Global Warming potentials. [En línea] Disponible en: [http://unfccc.int/ghg\\_data/items/3825.php](http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php) (Fecha de consulta: 20 de julio de 2016).

University of Cambridge & WEC (World Energy Council). 2014. Cambio Climático: Implicaciones para el Sector Energético. Hallazgos claves del Quinto Informe de Evaluación (AR5) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). 16p.

Vergara, E., Nájera, P. y Otaño, L. 2012. Análisis comparativo de métodos aplicados a la identificación de stakeholders de un proyecto de edificación de infraestructuras científicas. XIV Congreso Internacional de Ingeniería en Proyectos, Valencia, 11-13 julio 2012.

OCDE, 2014. Chapter 4: Growth prospects and fiscal requirements over the long term. Economic Outlook, volume 2014/1, 213-253 pp.



## VIII GLOSARIO

**Azimut.** El azimut es el ángulo formado entre un punto de referencia, en este caso el norte, y una línea formada entre el observador y un objeto de interés, en este caso el sol. Por tanto, el azimut 0 se refiere a la orientación Norte.

**Balasto de doble potencia.** Es un dispositivo que disminuye la potencia de luminarias durante horas programadas, lo que implica un menor consumo de energía.

**Biomasa.** Corresponde a la materia orgánica existente. En el presente documento corresponde a la fracción de los residuos sólidos urbanos, que potencialmente son una fuente de energía renovable.

**Biogás.** Es un gas combustible generado a partir de la degradación de materia orgánica en ausencia de oxígeno.

**Bomba de calor.** Es un sistema que permite transferir calor de un fluido a otro. Ejemplos de bombas de calor son los refrigeradores o sistemas de aire acondicionado. La principal ventaja consiste en que requieren un bajo aporte de energía, necesario principalmente para realizar la transferencia de calor, a diferencia de calefactores eléctricos donde se convierte la electricidad en calor.

**Consumo energético.** Corresponde al uso de la energía como insumo para alcanzar otros fines (Ejemplo: En hogares: iluminar, cocinar, calefaccionar; en industrias y comercio: fabricación o creación de bienes y/o servicios).

**Efecto invernadero.** Aumento de la temperatura en la atmósfera, debido a la acumulación de radiación térmica por los Gases de Efecto Invernadero (GEI).

**Eficiencia Energética (EE).** Realización de actividades o procesos con un menor uso de energía sin afectar la calidad de los mismos. Implica una disminución del consumo sin sacrificios, a diferencia del ahorro energético.

**Energía eólica.** Corresponde a la energía cinética del viento que se aprovecha al ser transformada, usualmente, en electricidad.

**Energía renovable.** Es aquella energía obtenida desde alguna fuente que se renueva en escala de tiempo humana. Se consideran energías renovables a la solar, eólica, geotérmica, hidráulica, biomasa y mareomotriz, entre otras.

**Energía solar.** Corresponde a la energía proveniente del sol en forma de radiación, que se aprovecha usualmente en sus dos formas: solar térmica y solar fotovoltaica. La energía solar

térmica utiliza la radiación del sol para calentar un fluido, como por ejemplo el agua para los hogares. La energía solar fotovoltaica transforma la radiación del sol en electricidad.

**Factor de emisión.** Es una cifra que representa la emisión de GEI de cada fuente de energía. Es obtenido a partir del promedio de mediciones de emisión de un gran número de emisores de la misma fuente.

**Gases de Efecto Invernadero (GEI).** Son aquellos gases que al estar presentes en la atmósfera contribuyen al efecto invernadero. Por ejemplo: Dióxido de carbono, metano, vapor de agua, entre otros.

**Generación Distribuida.** Es un sistema de generación eléctrica ciudadana descrita por la Ley 20.571 promulgada el 2012 que "regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales", que permite la generación de electricidad mediante ERNC y la venta de los excedentes a la distribuidora eléctrica a un precio regulado.

**Huella de carbono.** Es la suma de las emisiones de GEI que son liberados a la atmósfera debido a la acción humana y sus actividades. Puede calcularse para procesos puntuales como la producción de un material, o las actividades diarias de una persona.

**IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).** El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático es un órgano intergubernamental que tiene como función estudiar el cambio climático a nivel global.

**Kerosene doméstico.** Corresponde a un combustible de origen fósil, también denominado simplemente como kerosene o parafina.

**Mitigación de emisiones GEI.** Es el acto de atenuar el efecto negativo de las emisiones de GEI o de aminorar su impacto.

**Movilidad sostenible.** Transporte de personas, insumos, equipos, u otros a través de medios de bajas emisiones de GEI.

**Pobreza energética.** Incapacidad de un hogar para pagar una cantidad mínima de servicios de la energía para satisfacer sus necesidades básicas domésticas, como mantener la vivienda en unas condiciones de climatización adecuadas para la salud (ACA, 2014).

## IX APÉNDICES

### IX.1 Organización interna para la elaboración de la EEL

Para una óptima elaboración de la EEL de la comuna de Recoleta, el equipo de trabajo contó con diferentes profesionales a cargo de las funciones que se detallan en el Cuadro 40.

*Cuadro 40. Equipo de Trabajo y sus funciones*

INTEGRANTE DEL EQUIPO	FUNCIONES
<b>Gestor Energético:</b> <b>Mauricio Valencia</b>	Liderar proceso de desarrollo de la EEL. Establecer contacto con actores relevantes. Identificar necesidades de información. Puente de comunicación directa entre Municipio y Equipo de Elaboración de la EEL.
<b>Contraparte Municipal:</b> <b>Melissa Rocha</b>	Facilitar recopilación de la información necesaria por parte del municipio. Integrar necesidades municipales en el desarrollo de la EEL.
<b>Contraparte Ministerio de Energía:</b> <b>Catalina Cecchi</b> <b>Gabriel Guggisberg</b> <b>Carla Douglas</b>	Velar por el correcto desarrollo de la EEL. Prestar apoyo en la búsqueda y disposición de información necesaria para el desarrollo de la EEL.
<b>Equipo de Adapt Chile para la EEL</b>	
<b>Jefa de Proyecto:</b> <b>Sara Ascencio</b>	Coordinar el proceso de desarrollo de la EEL. Supervisión técnica. Establecer contacto con actores relevantes. Puente de comunicación directa entre Ministerio de Energía y Equipo de Elaboración de la EEL.
<b>Diagnóstico Energético:</b> <b>Leandro Miró</b> <b>Mauricio Valencia</b>	Elaboración de cálculos necesarios para la construcción del diagnóstico energético, procesamiento, análisis y presentación de la información.
<b>Redacción documento:</b> <b>Emiko Sepúlveda</b> <b>Natalia Neira</b>	Redacción de la EEL, compilación de la información entregada por el resto del equipo en un formato y redacción coherente.
<b>Coordinadora Asistente:</b> <b>Daniela Frías</b>	Encargada de la gestión administrativa del proyecto y logística general.
<b>Asesores</b>	
<b>Desarrollo de la Estrategia:</b> <b>Ignacio Rivas</b> <b>Oscar Castillo</b>	Asesor técnico durante el proceso de elaboración de la EEL.

<b>Equipo de Adapt Chile</b>	Asesores en el desarrollo de metodologías participativas, iniciativas de desarrollo sostenible, emisiones de gases de efecto invernadero, cambio climático, logística, entre otros.
------------------------------	---

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

## IX.2 Proceso participativo en la elaboración de la EEL

### IX.2.A Reuniones con actores relevantes

Se sostuvieron reuniones con algunos de los actores identificados, tanto para obtener información esencial para la EEL, como para informar de la elaboración de la Estrategia y hacer partícipe al actor en cuestión. En el Cuadro 41 se encuentra un resumen de las reuniones realizadas y los puntos abordados en ellas.

*Cuadro 41. Reuniones con actores relevantes y su propósito*

N°	ACTOR	PROPÓSITO REUNIÓN
1-2	Clínica Dávila	<b>Reunión 1:</b> Descripción de EEL e Invitación a taller 1 <b>Reunión 2:</b> Descripción de sistema térmico solar en Clínica Dávila
3-4	Comité Ambiental Comunal	<b>Reunión 1:</b> Descripción de EEL e Invitación a taller 1 <b>Reunión 2:</b> Levantamiento de información comunal, proyectos ambientales e inquietudes energéticas
5-6	SECPLA	<b>Reunión 1:</b> Entrega de fichas de proyectos energéticos <b>Reunión 2:</b> Iniciativas energéticas en la comuna e identificación de potencial en construcción de Centros de Salud
7-9	Cementerio General	<b>Reunión 1:</b> Descripción de EEL e invitación a Taller 1. Solicitud de información sobre consumos energéticos. <b>Reunión 2:</b> Invitación a Taller 2 <b>Reunión 3:</b> Identificación de iniciativas energéticas
10	Administración Municipal	Solicitud de información sobre consumos energéticos
11	Estadio de Recoleta	Iniciativas energéticas
12	Departamento de educación	
13	Departamento de Salud	Participación en presentación 1: diseño de 2 CESFAM para la comuna.
14-15	Tirso de Molina	<b>Reunión 1:</b> Descripción de EEL e invitación al Taller 1 <b>Reunión 2:</b> Solicitar información sobre iniciativas energéticas en las instalaciones
16-17	Pérgola Santa María	<b>Reunión 1:</b> Descripción de EEL e invitación al Taller 1 <b>Reunión 2:</b> Solicitar información sobre iniciativas energéticas en las instalaciones

**Fuente:** Elaboración propia, 2016



## IX.2.B Taller 1 y 1° Consulta pública en línea

### *RESULTADOS TALLER 1: UNA VISIÓN ENERGÉTICA PARA LA COMUNA DE RECOLETA*

**Fecha:** jueves 13 de mayo de 2016.

**Lugar:** Concejo Municipal Edificio Consistorial, Avenida Recoleta 2774, Recoleta.

**Horario:** De 11:00 a 14:00 horas.

El primer taller tiene como primer objetivo informar y educar a la comunidad sobre Energías Renovables no Convencionales (ERNC), Eficiencia Energética (EE) y sobre el proceso de elaboración de una EEL en la comuna. El segundo objetivo es recopilar insumos para la construcción de una Visión energética. La realización del Taller 1 para la elaboración de la EEL de la comuna de Recoleta contempla las siguientes etapas: 1) Convocatoria, 2) Desarrollo del taller y 3) Evaluación del taller.

#### Convocatoria

Para llevar a cabo el proceso de convocatoria, la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato (DIMAO) generó procesos diferenciados considerando los diversos actores presentes en la comuna. En este sentido, la invitación (Figura 23) se hizo llegar a 3 grupos de actores distintos, los que se describen a continuación:

#### **1. Funcionarios Municipales:**

- Correo electrónico a funcionarios municipales.
- La invitación se reiteró en distintas ocasiones a las Direcciones Municipales para que los funcionarios recordaran la actividad.

#### **2. Sociedad civil:**

- Personalmente al Comité Ambiental Comunal de Recoleta en reunión de junta de vecinos.
- Llamados telefónicos y correos electrónicos a las organizaciones comunitarias de la base de datos del Departamento de Gestión Ambiental.
- Se participó en programa radial "Infusión Ambiental" de radio comunal Bellavista, miércoles 4 de mayo 17:00 hrs.

#### **3. Sector privado:**

- Entrega personal de carta de invitación y confirmación vía telefónica.

*Figura 23.* Invitación al Taller 1 de desarrollo de la Estrategia Energética Local de la comuna de Recoleta



Fuente: Municipalidad de Recoleta, 2016

### Desarrollo del Taller

El desarrollo del taller respondió a lo establecido en el cronograma programado que se observa a continuación en el Cuadro 42, que se inició con las presentaciones y contexto general.

*Cuadro 42.* Cronograma del Taller 1 para la elaboración de la EEL de la comuna de Recoleta

CRONOGRAMA TALLER 1		
Actividad	Responsable	Tiempo
1. Bienvenida	Contraparte Municipal: Melissa Rocha	5 minutos
2. Presentación Grupal e Introducción	Adapt Chile Sara Ascencio	10 minutos
3. Contexto general – Transición energética	Adapt Chile Sara Ascencio	5 minutos
4. Energías Renovables No Convencionales	Adapt Chile Sara Ascencio	10 minutos
5. Eficiencia Energética	Ministerio de Energía: Ricardo Lobos	10 minutos
6. Contexto municipal energética	Gestor Energético: Mauricio Valencia	5 minutos
7. Lluvia de ideas	Gestores y asistentes	30 minutos
8. Plenaria de discusión	Adapt Chile Sara Ascencio	35 minutos
9. Cierre	Gestor energético: Mauricio Valencia	5 minutos

Fuente: Elaboración propia, 2016

Una vez finalizada las actividades de **presentación** y **contexto general**, se explicó a los asistentes la existencia de una actividad de carácter permanente, denominada **“Mapa de conocimiento sobre las materias tratadas en Taller 1”**: Se dispuso de un papelógrafo en una de las paredes de la sala para que los participantes pudieran indicar su nivel de conocimiento respecto a EE y ERNC en las siguientes categorías: No conozco sobre el tema, entiendo algo sobre el tema y conozco el tema (Cuadro 43).

*Cuadro 43.* Nivel de conocimiento sobre ERNC y EE de los asistentes al Taller 1 en la comuna de Recoleta

ERNC		EE	
Nivel	N°	Nivel	N°
Conozco el tema	10	Conozco el tema	11
Entiendo algo sobre el tema	25	Entiendo algo sobre el tema	26
No conozco sobre el tema	3	No conozco sobre el tema	1

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Las presentaciones enfocadas a entregar información de la EEL, ERNC y EE dieron paso a una instancia a preguntas y conversación con los asistentes respecto al tema. Posteriormente el Gestor energético expuso información de la comuna con el fin de ser usada como insumo para la generación de la Visión Energética de la Comuna. Algunas imágenes de las actividades desarrolladas se observan en la Figura 24.

*Figura 24.* Actividades Taller 1: Exposiciones



**Fuente:** Propia, 2016

## Mesas de Trabajo

Se organizó a los asistentes en cuatro grupos de trabajo. Cada uno contó con un gestor moderador que explicó lo que implica una visión energética comunal para el año 2030. Se solicitó a los integrantes que identificaran los elementos imprescindibles de su imagen objetivo para dicho año (Figura 25).

Figura 25. Mesas de trabajo Taller 1 Recoleta



Fuente: Propia, 2016

Los resultados de la lluvia de ideas por cada mesa de trabajo son los que se presentan en el Cuadro 44.

Cuadro 44. Lluvia de ideas Taller 1

MESA	IDEAS		
GRUPO 1	Cambiar a luminarias LED	Cambio de luminarias publicas	Biogás con residuos de la vega
	Paseos peatonales	Red de ciclovías	Control comunitario
	Sincronización semáforos	Corredor avenida Recoleta	Paneles fotovoltaicos
	Sensores de contaminación en las calles	Mas educación del ahorro y apoyo para concretarlo	Paneles solares en todo el sector residencial

MESA		IDEAS		
	Aumentar áreas verdes	Transporte municipal ecológico	Promover reducción del consumo	
	Aumentar áreas verdes (Lugares del cerro y plazas parque sin mantención)	Implementación de biodigestores para residuos descartables y/o valorizables	Trabajo complementario de recuperación de material reciclable con recicladores de base	
	Capacitación y concreción de zonas 30 en tránsito (conducción eficiente)	Luminaria pública por red de energía solar	Utilización de energías renovables con los vecinos	
GRUPO 2	Manejo de residuos de la poda	Tener el mejor compost de Chile	Reciclar los residuos de la Vega	
	Puntos limpios en toda la comuna y juntas de vecinos	Comuna con menor generación de residuos por casa RRR	Aprovechamiento de los recursos disponibles (sol, biomasa, aceites de cocinerías)	
	Utilización de arbolado urbano como "fuente de energía (planificación comunal)	Teleférico con estación en cerro blanco para disminución de atochamientos	Establecimientos públicos 100% estructura y funciones, eficientes energéticamente	
	Recoleta, referente en el uso eficiente de recursos (normativa-reglamento)	Una comuna que reutiliza sus residuos en un 100% desde los hogares y nivel central de manera autónoma	Reestructuración de espacios para fomentar el uso de la bicicleta e incorporación de ciclovías en los proyectos urbanos	
	Reciclaje de aceites	Valorizar y tecnificar a los recicladores de base	Paneles solares	
	Disminuimos los traslados a otras comunas (ganamos tiempo - menos combustible), tenemos el mejor transporte interno de la comuna		Incorporación de las temáticas medioambientales en el programa de educación municipal PADEM Formar personas con conciencia ambiental	
GRUPO 3	Eficiencia Energética	Cooperativas energéticas	Gestión integral de residuos	
	Educación transversal, derechos de las personas	Democratización y equidad, energía como derecho humano	Recoleta como generador de energía en hogares a través de subsidios	
	Residuos vegetales como fuente de abastecimiento de energía (planta de tratamiento)		Cuidado del medio ambiente, educación para la sostenibilidad (preservación del cerro)	
	Edificios municipales autosustentables (municipio, colegios, consultorios, etc.)		Regulación en la construcción, que proyectos sean aprobados con	

MESA	IDEAS		
	con aislación, eficiencia energética, energías renovables	consideraciones de eficiencia energética, energías renovables, aguas servidas	
	Participación ciudadana, fortalecimiento de organizaciones sociales e interacción con autoridades		
GRUPO 4	Comuna que educa	Identidad	Comuna inclusiva
	Colaboración y coordinación	Mecanismos que incorporen ERNC	Uso de recursos locales
	Educar e interiorizar, dar ejemplo en casa	Comuna autosustentable energéticamente	Comuna innovadora en luminarias
	Innovadora en Energías Renovables No Convencionales		

Fuente: Elaboración propia, 2016

#### Plenaria de discusión y proceso retrospectivo

En la sesión plenaria cada grupo eligió a un representante que actuó como vocero, quien expuso frente a los demás grupos los ejes surgidos en la mesa de trabajo. Dichas ideas son mostradas a todos los participantes y son agrupados en ejes generales para todas las mesas de trabajos (Figura 26).

Figura 26. Plenaria de discusión



Fuente: Propia, 2016

En el Cuadro 45 se presentan los 7 ejes en los que se agruparon las ideas presentadas en la sesión plenaria y las ideas principales que representan a cada eje.

*Cuadro 45. Ideas agrupadas en ejes*

EJES	IDEAS		
EE	Cambiar a luminarias LED	Cambio de luminarias públicas	Comuna innovadora en luminarias
	Disminuimos los traslados a otras comunas (ganamos tiempo - menos combustible), tenemos el mejor transporte interno de la comuna	Reestructuración de espacios para fomentar el uso de la bicicleta e incorporación de ciclovías en los proyectos urbanos	Establecimientos públicos 100% estructura y funciones, eficientes energéticamente
	Teleférico con estación en cerro blanco para disminución de tráfico	Sensores de contaminación en las calles	Recoleta referente en el uso eficiente de recursos (normativa-reglamento)
	Eficiencia Energética	Red de ciclovías	Corredor avenida recoleta
	Transporte municipal ecológico	Transporte municipal ecológico	Sincronización semáforos
	Regulación en la construcción, que proyectos sean aprobados con consideraciones de eficiencia energética, energías renovables, aguas servidas		
ERNC	Luminaria pública por red de energía solar	Biogás con residuos de la Vega	Innovadora en Energías Renovables No Convencionales
	Utilización de arbolado urbano como "fuente de energía (planificación comunal)	Implementación de biodigestores para residuos descartables y/o valorizables	Recoleta como generador de energía en hogares a través de subsidios
	Paneles fotovoltaicos	Paneles solares	Paseos peatonales

EJES	IDEAS		
REDUCCIÓN DE CO <sub>2</sub>	Promover reducción del consumo	Uso de recursos locales	Mecanismos que incorporen ERNC
	Manejo de residuos de la poda	Comuna autosustentable energéticamente	Paneles solares en todo el sector residencial
	Reciclaje de aceites	Tener el mejor compost de Chile	Aumentar áreas verdes
	Aprovechamiento de los recursos disponibles (sol, biomasa, aceites de cocinerías)		Aumentar áreas verdes (Lugares del cerro y plazas parque sin mantención)
PARTICIPACIÓN CIUDADANA	Valorizar y tecnificar a los recicladores de base	Colaboración y coordinación	Utilización de energías renovables con los vecinos
	Comuna inclusiva	Control comunitario	Cooperativas energéticas
	Participación ciudadana, fortalecimiento de organizaciones sociales e interacción con autoridades	Trabajo complementario de recuperación de material reciclable con recicladores de base	Democratización y equidad, energía como derecho humano
EDUCACIÓN	Comuna que educa	Educar e interiorizar, dar ejemplo en casa	Más educación del ahorro y apoyo para concretarlo
	Educación transversal, derechos de las personas		Comuna con menor generación de residuos por casa RRR
	Edificios municipales autosustentables (municipio, colegios, consultorios, etc.) con aislación, eficiencia energética, energías renovables		
	Cuidado del medio ambiente, educación para la sostenibilidad (preservación del cerro)		
	Incorporación de las temáticas medioambientales en el programa de educación municipal PADEM Formar personas con conciencia ambiental		
RESIDUOS	Residuos vegetales como fuente de abastecimiento de energía (planta de tratamiento)	Puntos limpios en toda la comuna y juntas de vecinos	
	Reciclar los residuos de la Vega	Gestión integral de residuos	
IDENTIDAD	Municipalidad modelo en economía de energía en los hogares	Identidad	
	Una comuna que reutiliza sus residuos en un 100% desde los hogares y nivel central de manera autónoma		

Fuente: Elaboración propia, 2016

### Evaluación del taller

**Asistentes del taller:** Al taller 1 asistieron 46 personas en total, entre ellos vecinos, agrupaciones comerciales, participantes del comité ambiental comuna, funcionarios municipales, representante del ministerio de energía y la clínica Dávila.

**Encuesta de evaluación del taller:** A los asistentes al taller se les entregó una breve evaluación de las actividades realizadas durante esta instancia, cuyas preguntas y resultados se muestran en el Cuadro 46. Se encuestó a un total de 30 personas.

*Cuadro 46.* Respuesta de las encuestas aplicadas a los asistentes

1	2	3	4	
Fuertemente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Fuertemente de acuerdo	
Pregunta			Puntaje	
¿La información entregada por los relatores fue clara y coherente?			3,4	
¿Tuvo la posibilidad de compartir su opinión durante el taller?			3,7	
¿Queda Ud. Conforme con los elementos centrales identificados para la visión?			3,6	
¿A quien considera un actor relevante dentro de su comuna?	Municipio como gestor de las políticas públicas, articulador de instituciones (públicas y privadas) y organizaciones sociales, establecimientos educacionales, centros de salud, gremios de comerciantes, centros culturales, juntas de vecinos, empresas de la comuna, concejo municipal, comunidad.			
			SI	NO
¿Conoce los mecanismos de participación de la Municipalidad?			75%	25%
¿Participaría usted en un nuevo taller?			94%	6%

**Fuente:** Elaboración propia en base a las encuestas, 2016

### *1° CONSULTA PÚBLICA EN LÍNEA*

La Consulta fue respondida por 47 personas y difundida en redes sociales como Facebook y twitter (Figura 27) y por medios masivos como la radio.

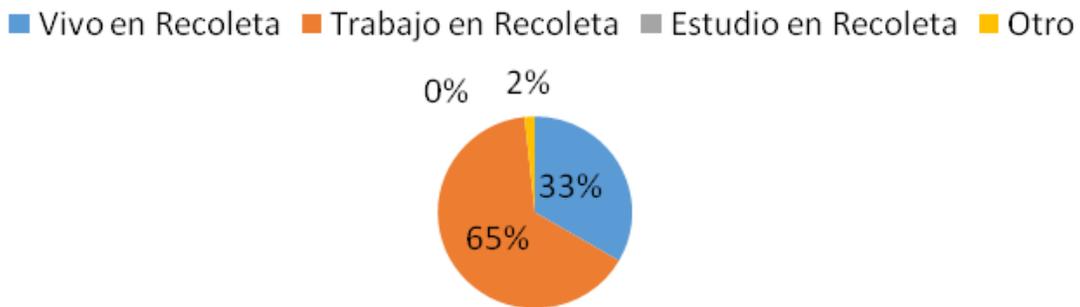
Figura 27. Difusión Taller 1 y 1° Consulta a través de redes sociales y radio



Fuente: Elaboración propia, 2016

La relación de estas personas con la comuna es en su mayoría de trabajo o de residencia (Gráfico 11), por lo que la Estrategia incidirá directamente en las actividades que realizan en el territorio.

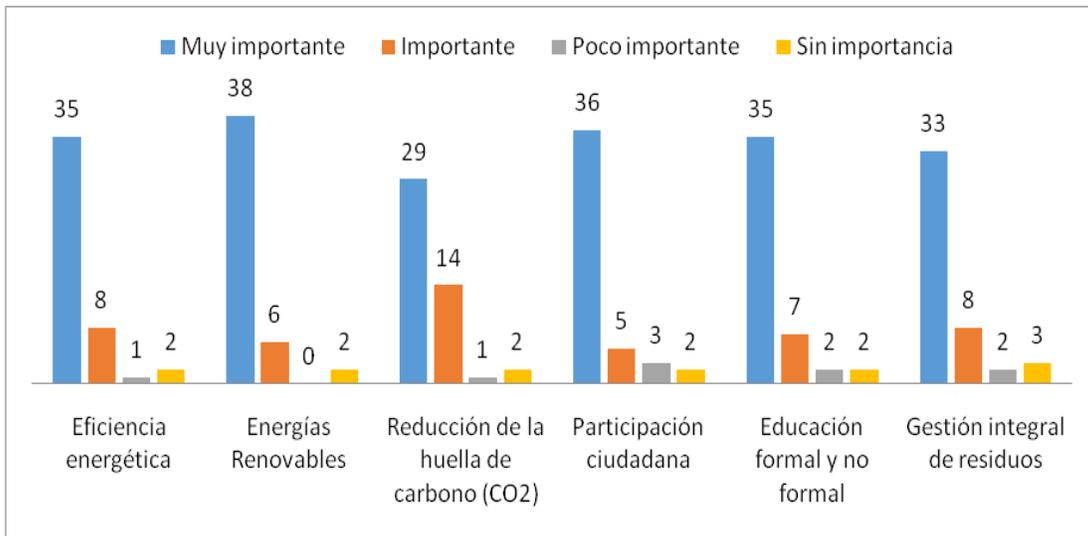
Gráfico 11. Relación de los encuestados con la comuna



Fuente: Elaboración propia en base a la 1° consulta pública, 2016

Dentro de la consulta se hicieron dos grandes preguntas, asociadas a la importancia que le otorga el consultado a una serie de elementos relacionados a la EEL. A la pregunta ¿Qué importancia le atribuye a los siguientes conceptos para una visión energética de la comuna de Recoleta?, los consultados respondieron como muestra el Gráfico 12.

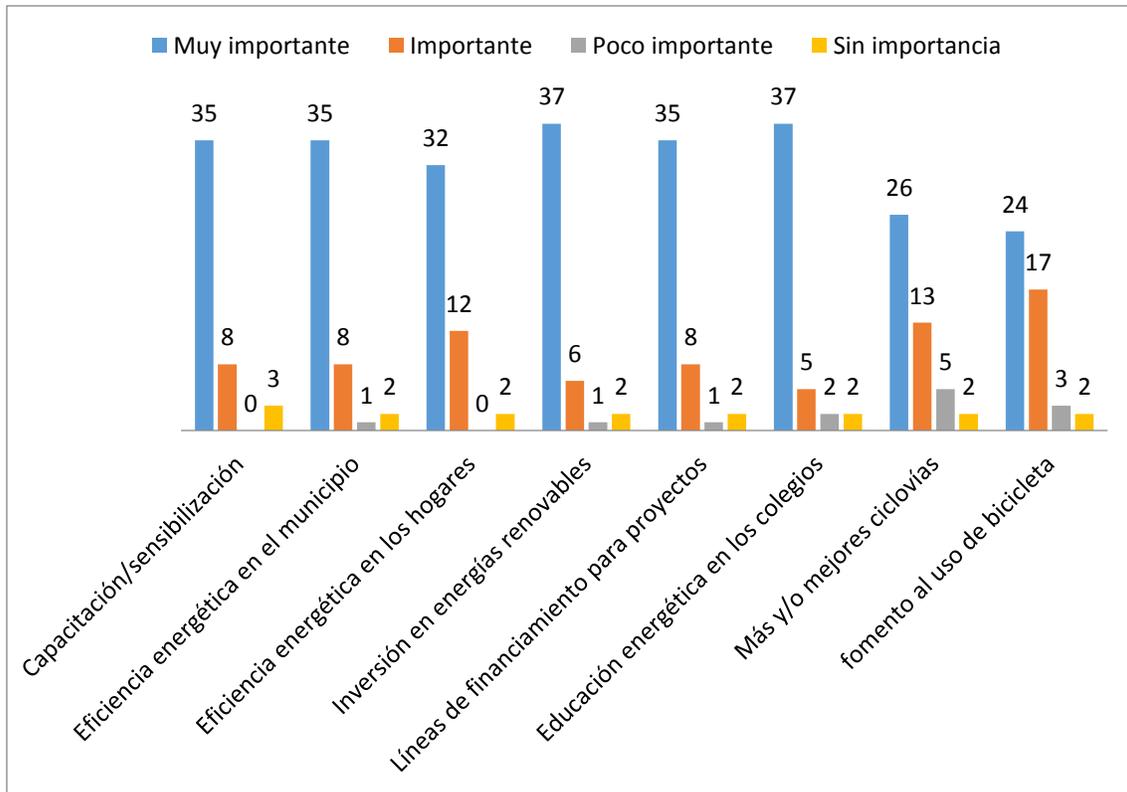
Gráfico 12. Importancia atribuida a los conceptos



**Fuente:** Elaboración propia en base a la 1° consulta pública, 2016

Por otra parte, la pregunta ¿Qué importancia le atribuye usted a las siguientes medidas para concretar el futuro energético de Recoleta?, muestra sus resultados en el Gráfico 13.

Gráfico 13. Importancia atribuida a las medidas



**Fuente:** Elaboración propia en base a la 1° Consulta pública, 2016

Finalmente se preguntó sobre la preferencia del modo de participación para futuras instancias. El 63% prefiere participar presencialmente en los talleres, un 32% prefiere por vía *online* y un 5% no especifica.

#### *RESULTADO GLOBAL DEL TALLER 1 Y 1° CONSULTA EN LÍNEA*

Se analizaron las ideas y aportes de los asistentes al Taller 1 y las respuestas de la 1° Consulta pública y se construyó una nube de palabras con los conceptos más mencionados. En base a la nube de palabras se definió una Visión energética preliminar para Recoleta (Figura 28).

*Figura 28.* Nube de palabras y Visión energética preliminar



“Ser una comuna modelo en temas energéticos, con identidad definida, educada, empoderada, planificada y organizada de manera eficiente, especialmente en cuanto a la gestión integral de

**Fuente:** Elaboración propia en base al Taller 1 y 1° consulta pública, 2016

### IX.2.C Taller 2 y 2° Consulta pública en línea

Se presenta el Taller 2. La 2° Consulta pública en línea aún está activa y disponible, por tanto, sus resultados se mostrarán en un próximo informe.

#### *TALLER 2: CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS DE ACCIÓN*

Ilustre Municipalidad de Recoleta

**Lugar:** Edificio Consistorial, Av. Recoleta 2774

**Fecha:** 6 de junio

**Hora:** 19:00 a 21:30 hrs.

Los objetivos del Taller 2 correspondieron a socializar la Visión Energética Comunal preliminar, dar a conocer a la comunidad los resultados preliminares del Diagnóstico Energético y levantar insumos para la definición de líneas de acción del Plan de Acción de la Estrategia Energética Local. La realización del Segundo Taller para la elaboración de la EEL de la comuna de Recoleta, contó con tres etapas: (1) Convocatoria, (2) Desarrollo del taller y finalmente (3) la Evaluación del taller.

#### Convocatoria

Para llevar a cabo el proceso de convocatoria, la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato (DIMAO) generó procesos diferenciados considerando los diversos actores presentes en la comuna. En este sentido, la invitación (Figura 29) se hizo llegar a 3 grupos de actores distintos, los que se describen a continuación:

#### 4. Funcionarios Municipales:

- Correo electrónico a funcionarios municipales.
- La invitación se reiteró en distintas ocasiones a las Direcciones Municipales para que los funcionarios recordaran la actividad.

#### 5. Sociedad civil:

- Personalmente al Comité Ambiental Comunal de Recoleta en reunión de junta de vecinos.
- Llamados telefónicos y correos electrónicos a las organizaciones comunitarias de la base de datos del Departamento de Gestión Ambiental.
- Se participó en programa radial "Infusión Ambiental" de radio comunal Bellavista, miércoles 4 de mayo 17:00 hrs.

#### 6. Sector privado:

- Entrega personal de carta de invitación y confirmación vía telefónica.
- Llamadas telefónicas a organizaciones gremiales de la comuna.

Figura 29. Invitación Taller 2 Recoleta



Fuente: Municipalidad de Recoleta, 2016

#### Desarrollo del taller

El Taller 2 se desarrolló según el cronograma establecido (Cuadro 47), el cual se entregó a los asistentes.

Cuadro 47. Cronograma Taller 2

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO
<b>Bienvenida</b>	Francisco Moscoso	5 minutos
<b>Presentación Grupal e Introducción</b>	Sara Ascencio (Adapt Chile)	15 minutos
<b>Socialización Visión Energética Comunal Preliminar</b>	Sara Ascencio (Adapt Chile)	20 minutos
<b>Alcances de acción Municipal</b>	Representante Municipal de SECPLA	15 minutos
<b>Difusión resultados preliminares Diagnóstico Energético</b>		5 minutos
<b>Pausa para el café</b>		15 minutos
<b>Levantamiento de insumos para el Plan de Acción</b>	Gestores Energéticos	45 minutos
<b>Plenaria</b>	Sara Ascencio (Adapt Chile)	30 minutos
<b>Cierre</b>	Gestor Energético de la comuna	5 minutos

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Luego de una exposición introductoria sobre el contexto en el que se enmarca el Taller 2, se procedió a la socialización y validación de la visión energética. Para esto se presentó el árbol de palabras más mencionadas construido en base al taller 1 y a la 1° consulta pública y la visión energética preliminar. Posteriormente, para permitir la retroalimentación, se hicieron las siguientes preguntas: ¿Alguien desea aportar respecto a la visión propuesta? ¿Alguna opinión? ¿Están de acuerdo con la visión propuesta?

Las nuevas ideas que no estaban incorporadas en la visión preliminar se escribieron en el "Estacionamiento de Ideas" para luego ser incorporadas a la visión final por el equipo. Se mencionaron ideas no relacionadas al alcance de la Estrategia.

A continuación, se realizaron exposiciones sobre los alcances de la acción municipal con respecto a la gestión de la energía y a los resultados preliminares del diagnóstico energético de la comuna.

### **Mesas de trabajo**

Se organizaron 4 mesas de trabajo temáticas correspondientes a los ejes de acción propuestos. Los asistentes se dividieron según su interés por los temas. En cada mesa hubo un facilitador que introdujo información sobre el tema correspondiente y leyó las ideas generadas en el Taller 1.

En las mesas se hizo una lluvia de ideas, éstas fueron posteriormente agrupadas en líneas de acción. Las líneas identificadas fueron sometidas a una votación donde cada integrante de la mesa poseía 3 votos (Figura 30).

Figura 30. Actividades Taller 2: Mesas de trabajo y votación líneas de acción



Fuente: Propia, 2016

Las lluvias de ideas y las líneas de acción que las agrupan se muestran en el Cuadro 48.

Cuadro 48. Lluvia de ideas agrupada por líneas de acción

EDUCACIÓN	
<b>Municipio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación a funcionarios municipales</li> <li>• Coordinación entre departamentos del municipio para líneas educativas sobre energía</li> <li>• Designación de cargos directivos con visión sostenible</li> <li>• Municipalidad ejemplo en ahorro energético</li> </ul>
<b>Establecimientos educativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Financiamiento a escuelas para proyectos medioambientales</li> <li>• Involucrar a la comunidad en producción alimentaria</li> <li>• Incorporar el componente ambiental al PADEM</li> </ul>
<b>Redes y asociatividad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconstruir tejido social en base a la sustentabilidad</li> </ul>
<b>Educación no formal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer la educación no formal e informal frente a buenas prácticas</li> </ul>
EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MOVILIDAD SOSTENIBLE	
<b>Recambio de luminarias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recambio de luminarias publicas</li> <li>• Mejorar sistema de luminarias</li> </ul>
<b>Fomento uso eficiente de la energía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auditoría ambiental y energética vinculante</li> </ul>
<b>Municipio informativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entregar luminarias LED</li> <li>• Educar en Eficiencia Energética</li> <li>• Educar e informar en eficiencia energética a la comunidad</li> <li>• Campañas sobre eficiencia energética a organizaciones sociales</li> </ul>
<b>Fomento movilidad eficiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar uso de transporte comunitario</li> <li>• Transporte comunal para trabajadores</li> </ul>

EDUCACIÓN	
<b>Recambio de equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fondo de eficiencia energética en el hogar</li> <li>• Ferretería popular</li> </ul>
ERNC Y RESIDUOS	
<b>Organizaciones vivas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Persa Zapadores con energía solar</li> <li>• Patronato con energía solar</li> </ul>
<b>Municipio ejemplo en uso de ERNC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluir geotermia en pavimentación</li> <li>• Colegios solares</li> <li>• Difusión de fondos para ERNC</li> <li>• Beneficios por disminución de emisiones</li> <li>• Fomento a energía solar</li> <li>• Municipio articulador para fomento de ERNC</li> <li>• Áreas verdes inteligentes</li> </ul>
<b>Capacitación en ERNC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación en autoconstrucción SST</li> <li>• La chimba con iluminación solar</li> <li>• Apoyar vecinos con subsidios de acceso a agua caliente sanitaria</li> </ul>
PARTICIPACIÓN CIUDADANA IDENTIDAD LOCAL Y PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	
<b>Gestión de Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difusión de proyectos energéticos (Municipio)</li> <li>• Facilitar acceso a inmuebles municipales</li> <li>• Redes y canales</li> <li>• Subsidio a proyectos ERNC</li> <li>• Municipio gestor de proyectos concursables</li> <li>• Fondos concursables para ERNC</li> </ul>
<b>Capacitación participativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación desde las escuelas de Recoleta</li> <li>• Talleres para implementación de proyectos energéticos</li> </ul>
<b>Procesos formales de participación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivar modelos comunitarios para fomentar la toma de decisiones.</li> <li>• Referendos municipales para proyectos energéticos</li> <li>• Planes comunales participativos</li> <li>• Participación ciudadana en proyectos de áreas verdes</li> <li>• Marco normativo para la participación ciudadana</li> <li>• Aumento de arbolado urbano</li> </ul>
<b>Asociatividad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligar a empresas privadas</li> <li>• Asociar diferentes actores de la comuna</li> <li>• Asociatividad publico/privada</li> <li>• Empoderamiento social</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Cada mesa de trabajo eligió a un integrante que expuso frente a todos los asistentes del taller 2 las líneas de acción identificadas en su grupo de trabajo, mencionando las 2 líneas más votadas. Luego de las exposiciones se sometieron todas las ideas de todas las mesas a una votación donde cada asistente tenía 2 votos.

Entre los votos hechos en mesa y los votos hechos en plenaria se hizo una priorización de las líneas de acción mediante la ponderación de las votaciones, donde los votos de la plenaria representan un 60% del valor final de ponderación y los votos en mesa un 40%. La ponderación se puede observar en el Cuadro 49.

Cuadro 49. Priorización de líneas de acción según votación

LÍNEAS DE ACCIÓN	VOTOS EN MESA (%)	VOTOS PLENARIA (%)	PRIORIZACIÓN
Municipio	33,3	0	13,3
Recambio de luminarias	33,3	31,3	32,1
Educación no formal	33,3	12,5	20,8
Establecimientos educacionales	22,2	18,7	20,2
Municipio ejemplo en uso de ERNC	40	6,3	19,8
Asociatividad	20	18,7	19,3
Gestión de recursos	33,3	3,1	15,2
Municipio informativo	33,3	0	13,3
Capacitación en ERNC	33,3	0	13,3
Organizaciones vivas	26,7	3,1	12,5
Procesos formales de participación	26,7	0	10,7
Fomento uso eficiente de la energía	22,2	0	8,9
Recambio de equipos	11,1	6,3	8,2
Capacitación participativa	20	0	8,0
Redes y asociatividad	11,1	0	4,4
Fomento movilidad eficiente	0	0	0,0

Fuente: Elaboración propia, 2016

### [Evaluación del Taller 2](#)

**Asistentes:** Asistieron un total de 30 personas pertenecientes a La Municipalidad de Recoleta, a Adapt Chile, al Comité Ambiental Comunal y a la comunidad.

**Encuesta de evaluación:** Se encuestó a 16 asistentes al Taller 2. Los resultados se muestran en el Cuadro 50.

Cuadro 50. Resultados encuesta de evaluación Taller 2

CATEGORÍAS DE RESPUESTA			
1	2	3	4
Fuertemente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Fuertemente de acuerdo
PREGUNTA			PUNTAJE
¿La información entregada por los relatores fue clara y coherente?			3,6
¿Tuvo la posibilidad de compartir su opinión durante el taller?			3,7
¿Queda Ud. Conforme con los elementos centrales identificados para las líneas de acción?			3,6
PREGUNTAS ADICIONALES		SÍ	NO
¿Participaría usted en un nuevo taller?		100%	0

Fuente: Elaboración propia, 2016

## *2° CONSULTA PÚBLICA*

Con el fin de ampliar la PAC se realizó la 2° Consulta Pública de la comuna de Recoleta. La difusión se hizo a través de la página web de la Municipalidad y mediante la red social Facebook desde la cuenta de la DIMAO de Recoleta (Figura 31). Respondieron la consulta un total de 56 personas.

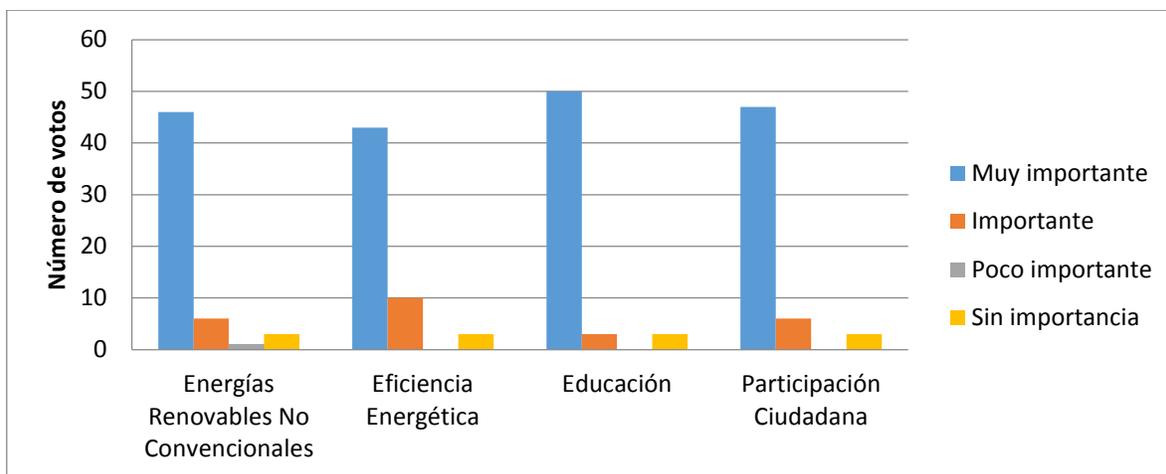
Figura 31. Difusión de la 2° Consulta pública de Recoleta a través de Facebook



Fuente: Municipalidad de Recoleta, 2016

En base a los resultados del Taller 2 (líneas de acción por eje) se hizo la pregunta: Para cumplir la visión energética comunal se han establecido cuatro ejes temáticos. ¿Qué importancia le atribuye a cada uno de ellos? (Gráfico 14).

Gráfico 14. Importancia atribuida a los Ejes

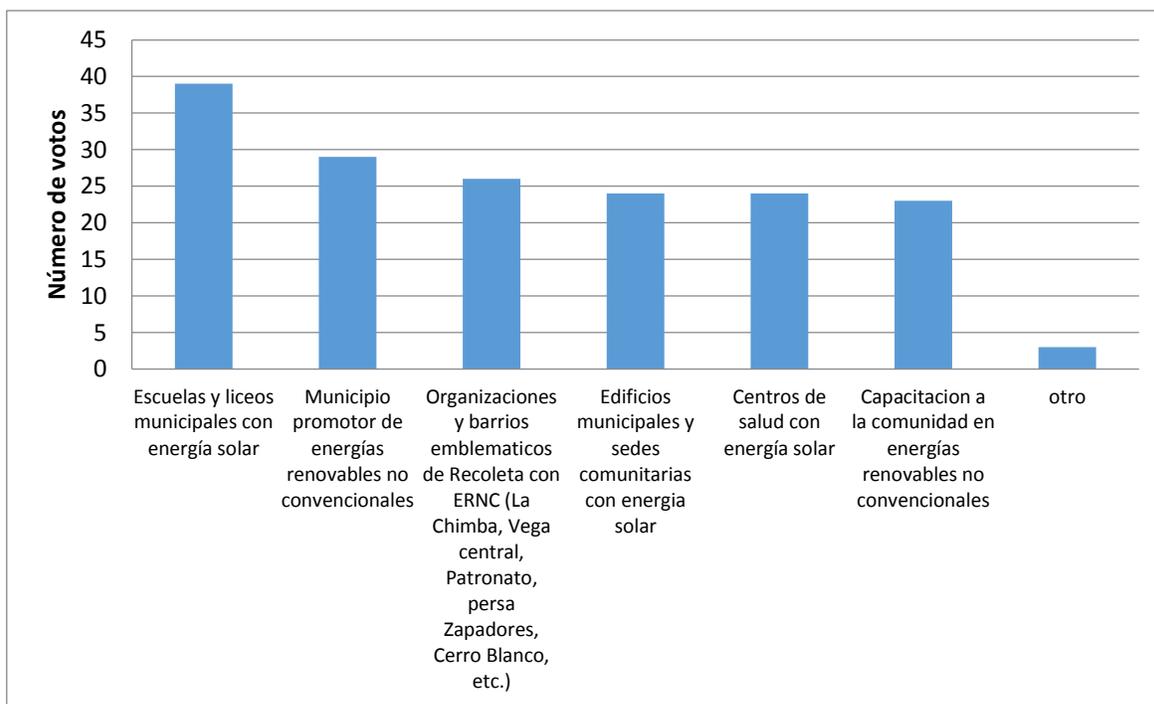


Fuente: Elaboración propia, 2016

Luego se preguntó sobre la importancia que se atribuye a las líneas de acción desarrolladas en el Taller 2 por Eje (Gráfico 15, Gráfico 16, Gráfico 17 y Gráfico 18).

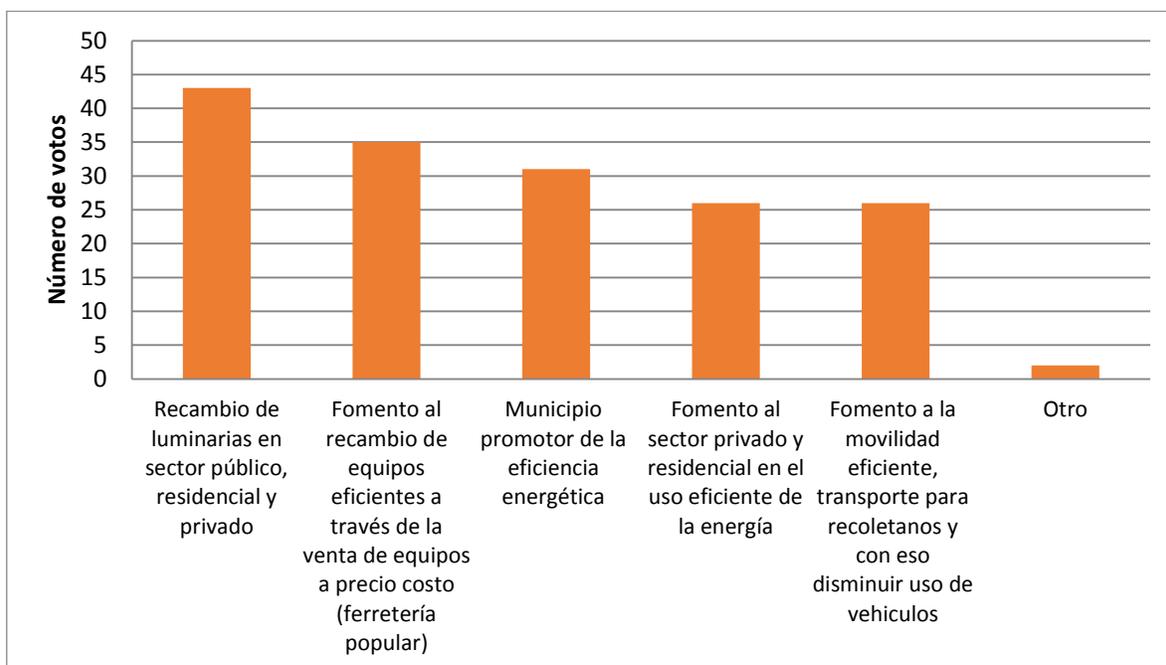


Gráfico 15. Importancia atribuida a las líneas de acción del Eje Energías Renovables No Convencionales



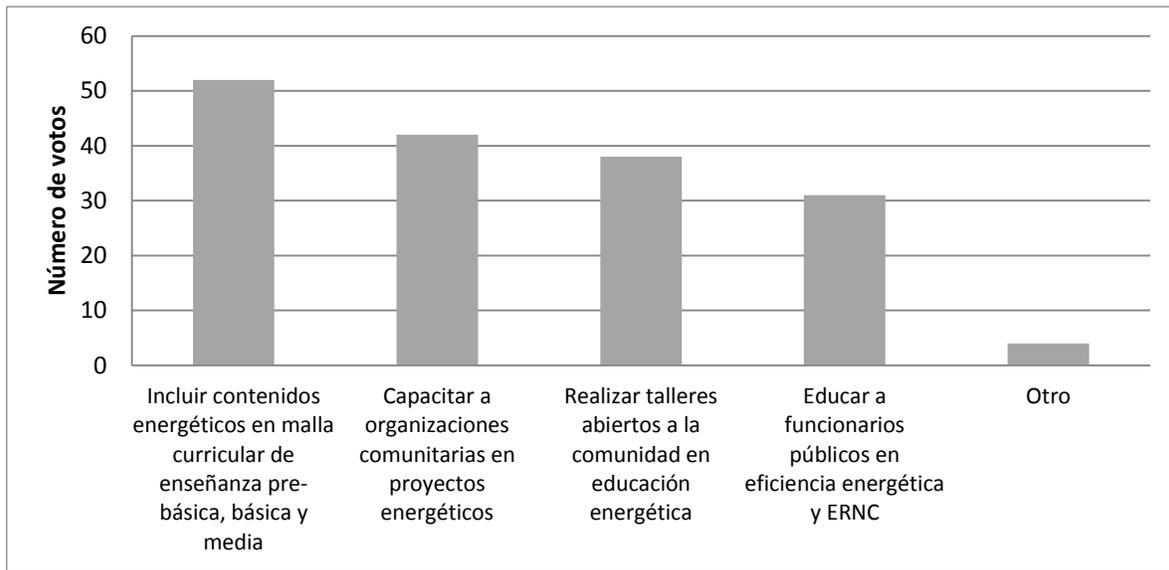
Fuente: Elaboración propia en base a la 2° Consulta pública, 2016

Gráfico 16. Importancia atribuida a las líneas de acción del Eje Eficiencia Energética



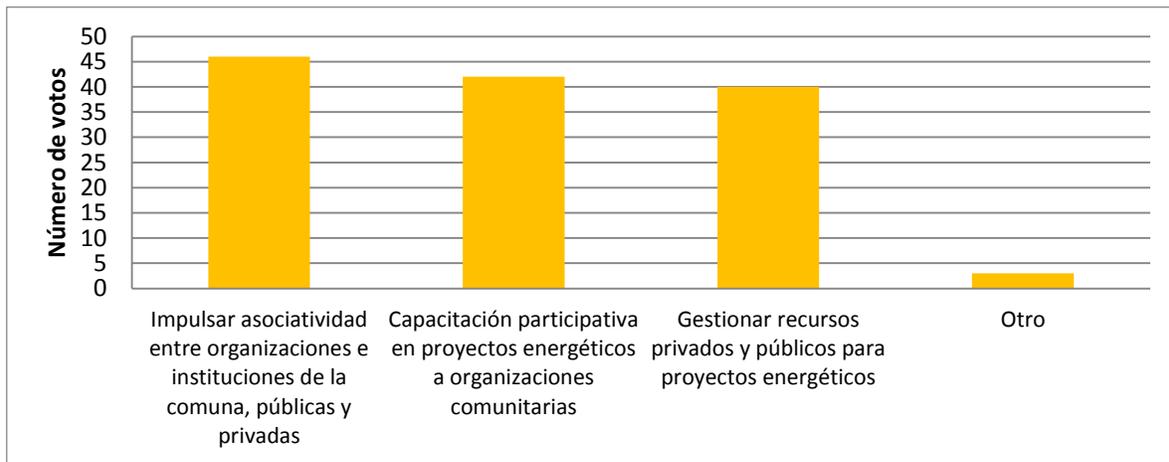
Fuente: Elaboración propia en base a la 2° Consulta pública, 2016

Gráfico 17. Importancia atribuida a las líneas de acción del Eje Educación



Fuente: Elaboración propia en base a la 2° Consulta pública, 2016

Gráfico 18. Importancia atribuida a las líneas de acción del Eje Participación Ciudadana



Fuente: Elaboración propia en base a la 2° Consulta pública, 2016

### Líneas más votadas y su relación con la Visión

- Eje Energías Renovables No Convencionales "Escuelas y liceos municipales con energía solar" lo que concuerda con lo mencionado en la Visión Energética sobre ser una comuna modelo en temas energéticos en especial en la generación de ERNC.
- Eje Eficiencia Energética "Recambio de luminarias en sector público, residencial y privado" que responde a lo mencionado por la visión sobre ser una comuna modelo en temas energéticos y organizada de manera eficiente.

- Eje Educación "Incluir contenidos energéticos en la malla curricular de enseñanza pre-básica, básica y media" que concuerda con lo dicho en la visión sobre ser una comuna educada.
- Eje Participación Ciudadana "Impulsar Asociatividad entre organizaciones e instituciones de la comuna, públicas y privadas" que responde con lo que menciona la visión sobre ser una comuna empoderada.

En estas líneas no están contenidos los aspectos de planificación y gestión integral de residuos que menciona la visión. Por tanto, estos conceptos serán abordados desde otras líneas.

### IX.2.D Taller 3

I. Municipalidad de Recoleta

**Lugar:** Av. Recoleta 2.774, Hall de atención municipal.

**Fecha:** 1 de agosto de 2016

**Horario:** 11:30 a 14:30 hrs.

El Taller 3 tiene como objetivo principal socializar los contenidos desarrollados en el camino de la elaboración de la EEL (Diagnóstico, Visión, Líneas preliminares de acción) con la comunidad y recibir sus inquietudes al respecto. La realización de este taller comprendió dos etapas: (1) Convocatoria y (2) Desarrollo del taller.

#### Convocatoria

Se realizó la convocatoria mediante correos electrónicos a la base de datos de la DIMAO, incluyendo a los asistentes de los talleres pasados. También se invitó a los funcionarios municipales mediante correo electrónico desde el área de comunicaciones de la Municipalidad. La invitación enviada se observa en la Figura 32, ésta también fue difundida a través de redes sociales como Twitter y Facebook (Figura 33).

*Figura 32.* Invitación al Taller 3 de elaboración de la EEL de Recoleta



**Fuente:** Municipalidad de Recoleta, 2016

*Figura 33.* Difusión del Taller 3 por Twitter y Facebook



Fuente: Propia, 2016

Asistieron 103 personas en total, las que pertenecían a la comunidad, Municipalidad (DIMAO, SECPLA, comunicaciones), Adapt Chile, Juntas de Vecinos (n° 1 y Renacimiento), comerciantes del persa Zapadores, Ciudad Viva, y el concejal de la comuna Luis González.

### Desarrollo

Para cumplir con el objetivo, se dispuso un espacio abierto con 4 estaciones o *stands*, en donde los asistentes pudieron hacer un recorrido dirigido según como se indica en el cronograma de la actividad (Cuadro 51). El circuito dura aproximadamente 55 minutos y el recorrido estuvo disponible durante 3 horas.

Cuadro 51. Cronograma Taller 3

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO
Registro y orientación de recorrido	Carlos Montero y Fernanda Valdés	5 minutos
Estación ¿Qué es una EEL?	Sara Ascencio	10 minutos
Estación Proceso Participativo y Visión Energética	Gerald Del Campo	10 minutos
Estación Diagnóstico energético	Leandro Miró	10 minutos
Estación Plan de Acción, ejes y líneas preliminares. Recogida de "ideas de acción"	Gestor Mauricio Valencia y Emiko Sepúlveda	20 minutos

Fuente: Elaboración propia, 2016

A continuación, se detallan las actividades que se llevaron a cabo en cada estación:

#### Estación 1. ¿Qué es una EEL?

Se explicó el contexto general, cómo la comuna llegó a esta instancia y en qué consiste una estrategia energética local. Se mostró un resumen de la Política Energética 2050 de Chile, de Comuna Energética y de Estrategia Energética en imágenes (Figura 34).

Figura 34. Estación 1: ¿Qué es una EEL?



Fuente: Propia, 2016

Además, se les consultó a los asistentes su nivel conocimiento sobre EE y a ERNC, mediante un papelógrafo donde ellos marcaban cuánto sabían. Los resultados se muestran en el Cuadro 52.

Cuadro 52. Nivel de conocimiento sobre ERNC y EE de los asistentes al Taller 3

ERNC		EE	
Nivel	N°	Nivel	N°
Conozco el tema	23	Conozco el tema	24
Entiendo algo sobre el tema	26	Entiendo algo sobre el tema	27
No conozco sobre el tema	23	No conozco sobre el tema	21

Fuente: Elaboración propia en base al Taller 3, 2016

## Estación 2. Diagnóstico energético

En este *stand*, se dieron a conocer los datos obtenidos hasta el momento para la comuna respecto a sus consumos eléctricos, gas natural y kerosene. Se mostraron también las distribuciones de consumo por sectores (comercial, industrial, residencial y municipal) (Figura 35).

Figura 35. Estación 2: Diagnóstico energético



Fuente: Propia, 2016

### **Estación 3. Proceso Participativo y Visión Energética**

Se explicaron las instancias participativas que se han desarrollado hasta el momento, los resultados que de ellas se han obtenido y quienes han sido identificados como actores relevantes para el proceso.

Luego se mostró la Visión energética de la comuna y se invitó a las personas a adherir a ella mediante su firma (Figura 36), se alcanzó un total de 57 firmas. Algunas personas agregaron comentarios de respaldo, interés y manifestaron la necesidad de mayor difusión y que sea transversal para todos los estratos de la comuna.

*Figura 36. Firmas adhiriendo a la visión energética de Recoleta*



Fuente: Propia, 2016

#### Estación 4. Plan de Acción, ejes y líneas preliminares. Recogida de “ideas de acción”

En esta estación se entregaron los resultados preliminares obtenidos de los talleres previos para la formulación de los ejes preliminares, tanto como los lineamientos y algunos proyectos sugeridos. En base a los lineamientos formulados en el Taller 2 se pidió a los asistentes que escribieran sus propuestas de proyectos energéticos respondiendo las preguntas Qué, Dónde y Quién (ejecución y/o financiamiento). Las ideas se presentan en el Cuadro 53.

Cuadro 53. Ideas de Proyectos

LÍNEAS DE ACCIÓN	IDEAS
<b>Incorporación ERNC y EE en establecimientos municipales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Gestionar con gobierno cambio de matriz energética en la comuna, generar energía renovable propia</li> </ul>
<b>Recambio de luminarias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Luminarias con energía solar en Av. Dorsal</li> <li>· Luminarias públicas con energía solar Cementerio general</li> <li>· Mantenimiento a luminarias públicas</li> <li>· Renovar alumbrado en edificio consistorial</li> <li>· Recambio de luminarias en Persa Zapadores</li> </ul>
<b>Educación no formal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Educar a vecinos de Valdivieso sobre contaminación de asados y quema de basura</li> <li>· Taller didáctico sobre eficiencia energética con container de energías renovables en Cerro Blanco</li> </ul>
<b>Incorporación ERNC y EE en</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Capacitación y talleres a la comunidad educativa en</li> </ul>

LÍNEAS DE ACCIÓN	IDEAS
<b>establecimientos educacionales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Municipalidad</li> <li>· Paneles solares en liceo Juanita Fernández</li> </ul>
<b>Asociatividad público - privada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Asociatividad público - profesionales de la comuna - privada en soluciones ERNC</li> </ul>
<b>Municipio como gestor de recursos para iniciativas y emprendimientos energéticos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Subsidios para ayudar a particulares a implementar ERNC en población Quinta Bella</li> </ul>
<b>Municipio promotor de las iniciativas energéticas y alternativas disponibles para hogares, empresa privada, etc.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Promover la utilización de ERNC en escuela Marta Colvin</li> <li>· Liceo Valentín Letelier modelo en ERNC y eficiencia energética</li> <li>· Casas de la Vallejo tengan paneles solares</li> </ul>
<b>Capacitación en ERNC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Capacitación en ERNC en unidades vecinales zona norte</li> <li>· Capacitación e implementación de paneles solares en Las Torres</li> <li>· Capacitación en energías limpias cementerio</li> </ul>
<b>Concretar proyectos en organizaciones vivas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Actividades educativas en Persa Zapadores</li> </ul>
<b>Capacitación participativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Realizar capacitación a funcionarios municipales, a fin de cuidar y aprovechar los recursos. Tomar conciencia de la importancia de realizar planes de acción en edificio consistorial</li> <li>· Capacitación en ERNC a Centro de adultos mayores "Los años dorados"</li> <li>· Talleres en colegios Paula Jaraquemada</li> </ul>
<b>Otros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Iluminación eficiente en CESFAM Petrinovic</li> <li>· Que el municipio entregue productos a cambio de residuos reciclables</li> <li>· Información a vecinos sobre energía en Municipalidad</li> <li>· Construcción de casas con reciclaje</li> <li>· Recinto para talleres de capacitación y difusión en redes sociales</li> <li>· Puntos limpios en Avenida Dorsal</li> <li>· Control sobre manejo de residuos en barrio Bellavista</li> <li>· Paneles solares para domicilios de Chacabuco</li> <li>· Recambio de luminarias en Unidad Vecinal 1</li> <li>· ERNC en Escuela Hermana María Goretti</li> <li>· Educación en colegio República del Paraguay</li> <li>· Uso eficiente de energía en Municipalidad</li> <li>· Educación energética en Escuela España</li> <li>· Talleres sobre ERNC en Escuelas abiertas</li> <li>· Promover la propiedad intelectual para procesos de descontaminación</li> </ul>

LÍNEAS DE ACCIÓN	IDEAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Luminarias solares en sector "El Salto"</li> <li>· Educación en Liceo José Miguel Carrera</li> <li>· Talleres de educación energética Unión y Esfuerzo</li> <li>· Paneles solares en Población Lo Aranguiz norte</li> <li>· Talleres educativos en JJVV y colegios Patronato-Bellavista-Vega central</li> <li>· Energía solar en luminarias de población Escritores de Chile</li> <li>· Educación en consumo sustentable barrio Patria Vieja</li> <li>· Educación energética en Unidad Vecinal 15</li> <li>· Mejor iluminación en Muñoz Gamero</li> <li>· Control inteligente de luminarias en calle Adela Martínez</li> <li>· Cambio de equipos en Escritores de Chile</li> <li>· Paneles solares en condominio Mirador del cerro</li> <li>· Mas luminarias en Einstein con Reina de Chile</li> <li>· Instalación de paneles solares en viviendas</li> <li>· Luminaria eficiente y energía solar en edificio Consistorial</li> <li>· Mayor difusión de este tipo de actividades en Población Ángela Davis</li> <li>· Poder realizar e implementar puntos limpios en Arquitectos</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia en base a los resultados del Taller 3, 2016

Además de las estaciones, se explicó la diferencia del consumo de energía de una luminaria Led en comparación con una luminaria incandescente y el trabajo y/o energía que ellas demandan, mediante una bicicleta estacionaria demostrativa a la que están conectadas dos luminarias.

## IX.2.E Resultado global de las instancias de participación

### Asistencia

A las instancias de participación para la elaboración de la EEL de Recoleta asistieron en total 179 personas. Muchas de las personas asistieron a los tres talleres, específicamente un 33% del Taller 2 y un 9% del Taller 3 ya había asistido a un taller previamente, por tanto, existió una continuidad en cuanto a la gente que participó en estas instancias. Sin embargo, el bajo porcentaje de personas que asistieron al Taller 3 habiendo asistido a otra instancia previa es bajo debido a la gran convocatoria que tuvo el Taller 3.

### Conocimiento sobre EE y ERNC

En los Cuadro 54 y Cuadro 55 se presenta una comparación del conocimiento sobre EE y ERNC de los asistentes al Taller 1 y al Taller 3.

*Cuadro 54. Cuánto sabe sobre ERNC*

ERNC	Nivel	TALLER 1		TALLER 3	
		N°	%	N°	%
	Conozco el tema	10	26%	23	32%
	Entiendo algo sobre el tema	25	66%	26	36%
	No conozco sobre el tema	3	8%	23	32%
	<b>Total</b>	38	100%	72	100%

Fuente: Elaboración propia en base al Taller 1 y 3, 2016

Cuadro 55. Cuánto sabe sobre EE

EE	Nivel	TALLER 1		TALLER 3	
		N°	%	N°	%
	Conozco el tema	11	29%	24	33%
	Entiendo algo sobre el tema	26	68%	27	38%
	No conozco sobre el tema	1	3%	21	29%
	<b>Total</b>	38	100%	72	100%

Fuente: Elaboración propia en base al Taller 1 y 3, 2016

La mayor proporción de personas que declaran no tener conocimiento sobre los temas en el Taller 3, en comparación con el Taller 1, se explica por la mayor convocatoria en la última instancia. Es decir, se amplió la convocatoria para cumplir con el objetivo del Taller 3 que fue socializar lo hecho hasta el momento, informar y ampliar la participación ciudadana en la EEL. En cambio, el Taller 1 tuvo como objetivo principal construir la Visión Energética que sentaría las bases para la elaboración de la EEL por tanto la convocatoria se enfocó en personas con conocimientos más acabados en temas medioambientales y energéticos.

### IX.3 Metodología Mapa de Actores

Se diferenció a los actores identificados según su **grado de relevancia**, entendiendo éste como el grado en que los actores tienen la **capacidad de incidir en la toma de decisiones** sobre el territorio. El objetivo es definir grupos de actores según su relevancia con el fin de poder enfocar la manera de trabajar con cada uno de ellos en la implementación de la Estrategia.

Para definir la relevancia de los actores se consideraron dos factores: su nivel de influencia y su nivel de interés.

La influencia se entiende como la capacidad del actor de "poner en agenda o imponer su interés sobre el resto de intereses en un escenario socio-político" (Ministerio de la Protección Social República de Colombia, 2011). En este caso se considerará que la **influencia** puede

ejercerse mediante **recursos políticos, financieros, normativos** (Vergara et al, 2012), **de conocimiento y** según su nivel de **consumo energético**.

El **interés** se entiende como el grado de **importancia que le da el actor** (Vergara et al, 2012) **al desarrollo energético** de la comuna. Por tanto, se evaluó el compromiso observado de los actores con proyectos ligados a la energía en la comuna y su nivel de participación en la elaboración de la EEL, ya sea en reuniones o talleres.

En los Cuadro 56 y Cuadro 57 se detallan los criterios utilizados para definir el nivel de influencia y de interés.

*Cuadro 56. Criterios para definir nivel de influencia*

NIVEL	INFLUENCIA
<b>Alto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Municipalidad de Recoleta</li> <li>· Ministerios</li> <li>· Gobierno Regional</li> <li>· Cargos políticos</li> <li>· Gran industria</li> <li>· Gran comercio</li> </ul>
<b>Medio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· ONGs</li> <li>· Fundaciones</li> <li>· Comercio mediano o pequeño asociado</li> <li>· Gremios</li> <li>· Juntas de Vecinos</li> <li>· Comités de administración</li> <li>· Comités de adelanto</li> <li>· Academia</li> </ul>
<b>Bajo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Comercio o privados no asociados</li> <li>· Sociedad civil no organizada</li> <li>· Consultoras</li> <li>· Centros/Comités/ Clubes deportivos</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

*Cuadro 57. Criterios para definir nivel de interés*

NIVEL	INTERÉS
<b>Alto</b>	Asistencia a 2 o más talleres y/o reuniones y/o proyectos realizados o en cartera
<b>Medio</b>	Asistencia a menos de 2 talleres y/o reuniones, sin proyectos realizados y con proyectos en cartera
<b>Bajo</b>	Contactado, manifiesta interés, pero no participa en las instancias

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Es importante mencionar que los actores a considerar son aquellos identificados durante la elaboración de la EEL, que como se menciona en el capítulo III.2.A, son aquellos que pudieran tener algún grado de interés o relación con la EEL.

Luego de que se definió el grado de influencia y de interés de cada actor identificado se analizó su nivel de influencia según la matriz de relevancia (Cuadro 58).

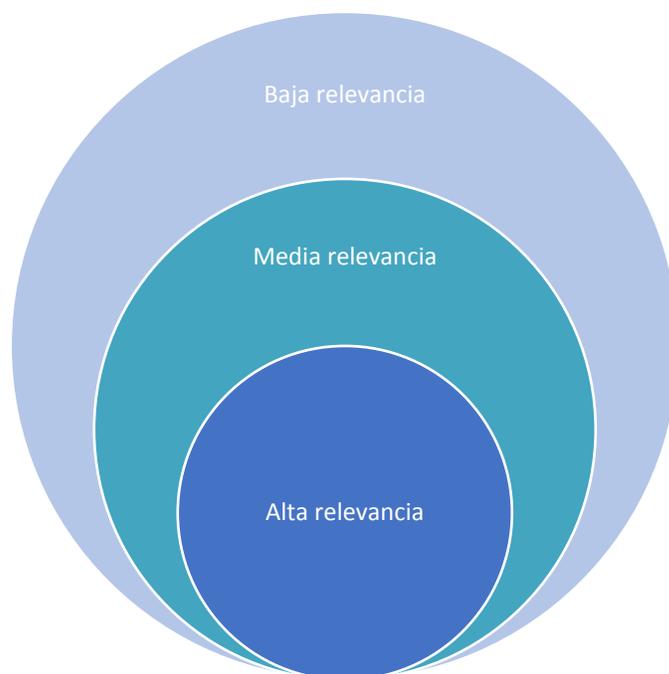
*Cuadro 58.* Matriz de relevancia según influencia e interés

		INTERÉS		
		Alto	Medio	Bajo
INFLUENCIA	Alto	A A	A M	Bajo
	Medio	M A	M M	Bajo
	Bajo	B A	B M	Bajo

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Finalmente, los actores fueron ubicados en una figura de círculos concéntricos según su nivel de relevancia, como se observa en la Figura 37, donde en el centro se han ubicado los actores de Alta Relevancia y en el círculo exterior los actores de Baja Relevancia.

*Figura 37.* Mapa de relevancia de actores



**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Se propone abordar el trabajo en la implementación de la EEL con cada grupo según su relevancia, de modo de enfocar el trabajo con ellos según sus características. En el Cuadro 59 se especifica el tipo de trabajo que se propone realizar con cada grupo.

*Cuadro 59.* Enfoque del trabajo según grado de relevancia

GRADO DE RELEVANCIA	ENFOQUE DEL TRABAJO
<b>Alto</b>	<p>Ya que son actores que tienen el interés y el poder para realizar proyectos energéticos se espera que las primeras medidas se realicen con ellos, por lo que serán los pioneros en la implementación de la EEL.</p> <p>Se espera que estos actores concreten proyectos energéticos, para lo que se les debe dar apoyo técnico en la formulación e implementación de los proyectos con el fin de que estos respondan a las necesidades del territorio y a la Visión Energética de la comuna.</p> <p>Se espera que estos actores cuenten con avances para el desarrollo de proyectos en el ámbito de la EEL.</p>
<b>Medio</b>	<p>Estos actores tienen interés, pero muchas veces no tienen los recursos para llevar a cabo proyectos concretos. Por lo que, para dar cumplimiento a sus necesidades y expectativas, se los guiará en la búsqueda y adquisición de fondos o subvenciones para el desarrollo de proyectos energéticos.</p> <p>Se espera, además, que sus necesidades energéticas puedan ser abordadas mediante proyectos.</p> <p>También estos actores tienen mucho interés, pero declaran no tener un</p>

	conocimiento acabado, sin embargo, desean profundizar en sus conocimientos sobre energía, por lo que serán incluidos en capacitaciones y proyectos educativos.
<b>Bajo</b>	Estos actores tienen un bajo interés, por lo que el trabajo estará enfocado en la difusión, información y educación energética, con el fin de sensibilizarlos, generarle interés e incentivarlos a tomar acciones en el ámbito energético.

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Se espera que en el periodo de implementación y seguimiento de la EEL y gracias a la manera de abordar a cada actor, la relevancia de los grupos aumente debido al aumento de su interés. Es decir, que la matriz planteada es escalable y, por tanto, se apunta a que los actores puedan modificar positivamente su posición. Además, cabe mencionar que para los actores del territorio que no fueron identificados en la elaboración de la EEL y que actualmente no se encuentran interesados en el desarrollo energético de la comuna, se planea un trabajo de difusión que permita desarrollar un interés.

## IX.4 Distribuidoras de combustible en Recoleta

En el Cuadro 60 se muestran los distribuidores de GLP en Recoleta.

*Cuadro 60.* Distribuidores de GLP en Recoleta

DISTRIBUIDOR	DIRECCIÓN
ABASTIBLE S.A.	Av. El Salto 1711
	El Roble 590
	La Plata 3492
GASCO S.A.	El Roble 590
	Emiliano Zapata 990
LIPIGAS S.A.	Av. Perú 1337

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

En el Cuadro 61 se muestran los distribuidores de kerosene de la comuna.

*Cuadro 61.* Distribuidores de kerosene en Recoleta

DISTRIBUIDOR	DIRECCIÓN
COPEC	Recoleta 1207
	Av. El Salto 2098
	Recoleta 3805
	Recoleta 601
VIVA	Recoleta 1097
J Allel	Recoleta 3380
Combustibles JCD	El Salto 3454
SINHEL	El Salto 3125
TERPEL	Domínica 217
PETROBRAS	Arzobispo Valdivieso 384

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

## IX.5 Patentes

En el Cuadro 62 se muestran las patentes municipales existentes en la comuna de Recoleta entre los años 2011 y 2015.

*Cuadro 62. Patentes municipales 2011-2015*

PATENTES MUNICIPALES PERIODO 2011 - 2015						
Año- semestre	Comercial	Comercial (otras)	Estacionados	Ferías	Industrial	Total
2011-1	7.529	344	1.484	860	373	10.590
2011-2	7.513	384	1.435	845	350	10.527
2012-1	7.718	447	1.475	874	340	10.854
2012-2	7.892	491	1.460	868	325	11.036
2013-1	8.130	564	1.456	858	318	11.326
2013-2	8.188	530	1.450	830	310	11.308
2014-1	8.431	505	1.442	834	303	11.515
2014-2	8.267	425	1.440	834	292	11.258
2015-1	8.523	314	1.443	827	288	11.395
2015-2	8.322	179	1.452	829	276	11.058

**Fuente:** Municipalidad de Recoleta, 2016

## IX.6 Metodología de cálculo

El presente apéndice muestra las metodologías utilizadas para la elaboración de la EEL. El Apéndice IX.6.D Análisis de metodologías justifica la adopción de algunas de las metodologías.

### IX.6.A Estimación de consumos

Se propone la metodología de estimación de los consumos para los combustibles señalados. En algunos casos, a fin de presentar la información de modo resumido, se realizó la conversión a una misma unidad de energía (MWh). Los factores de conversión utilizados se encuentran disponibles en el Apéndice Poderes caloríficos de combustibles (Apéndice IX.6.F).

#### *ELECTRICIDAD Y GAS NATURAL (GN)*

Los datos para los consumos se obtuvieron directamente de las distribuidoras (CHILECTRA para electricidad y METROGAS para GN).

#### *GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GLP)*

Los datos de consumo de GLP que entrega la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), no se encuentran desagregados por comuna. Por lo tanto, para se utiliza una metodología para estimar el consumo del sector residencial a partir de los "Informes de Ventas mensuales de Gas Licuado de Petróleo" de la SEC (2015).

Se procede a calcular el consumo estimado  $C_{RM,e}$  de la región. Se consideran los valores de consumo por hogar, según nivel socioeconómico  $C_{NSE}$  (CDT, 2010), y la distribución de hogares según NSE para la región (AIM, 2008). Dicho consumo estimado, se calcula según la ecuación (1).

$$C_{RM,e} = \sum_{NSE} C_{NSE} \cdot P_{NSE, RM} \cdot N_{H, RM} \quad (1)$$

Donde

- $P_{NSE, RM}$ : Porcentaje de hogares que pertenecen al nivel socioeconómico  $NSE$  en la Región Metropolitana,  $NSE \in \{ABC1, C2, C3, D\}$ .
- $N_{H, RM}$ : Número de hogares en la Región Metropolitana, obtenido de los Resultados Preliminares del Censo de Población y Vivienda, Instituto Nacional de Estadísticas, 2012.

Se realiza un ajuste a los consumos por hogar según  $NSE$ , de modo que coincidan con el valor reportado por la SEC de consumo residencial de la Región Metropolitana. Este ajuste consiste en multiplicar el valor de  $C_{RM,e}$  por un factor tal que iguale el consumo reportado por SEC. Este factor será el que multiplica a los consumos por hogar, según nivel socioeconómico. Así, se

obtiene un nuevo consumo por hogar ajustado, según nivel socioeconómico  $C_{NSE,\alpha}$ . Finalmente, a nivel comunal se estima el consumo del sector residencial  $C_{C,e}$  según la ecuación (2).

$$C_{C,e} = \sum_{NSE} C_{NSE,\alpha} \cdot P_{NSE,C} \cdot N_{H,C} \quad (2)$$

Donde

$P_{NSE,C}$ : Porcentaje de hogares que pertenecen al nivel socioeconómico  $NSE$  en la comuna,  $NSE \in \{ABC1, C2, C3, D\}$ .

$N_{H,C}$ : Número de hogares en la comuna.

Los consumos del sector privado no fueron estimados, como se comenta en el Apéndice Análisis de Metodologías (Apéndice IX.6.D). Se propone para el futuro determinar la línea base de consumo en el sector. Respecto al sector municipal, no fue posible obtener información clara sobre el consumo. Por la misma razón, se propone establecer líneas de acción que trabajen en pos de mejorar la gestión de información.

#### *KEROSENE DOMÉSTICO*

Se intentó obtener el consumo de este combustible por medio de una consulta directa a los distribuidores, sin embargo, sólo fue posible obtener la venta de este combustible en 3 de los 10 distribuidores de la comuna, las cuales sumaron 300 mil litros al año. El resto de los distribuidores de la comuna no respondieron la consulta realizada debido a desconfianzas sobre estudios de mercado o por no tener sistematizada la información. Lo anterior se traduce en que se debe trabajar para definir la línea base del consumo de kerosene, como se propone en las líneas de acción.

### **IX.6.B Participación de cada sector en el consumo por fuente**

#### *ELECTRICIDAD Y GAS NATURAL*

La participación de cada sector viene explícita en la desagregación proporcionada por los datos de las distribuidoras señaladas anteriormente.

#### *GLP*

Solamente se considera el consumo en el sector residencial. En el sector municipal y privado se hace necesario trazar una línea base del consumo, trabajo que se plantea para ser llevado a cabo en el futuro.

### **IX.6.C Proyección de consumo**

#### *SECTOR RESIDENCIAL*

Se estima la tasa de crecimiento histórica (5 años) para los energéticos. Se utiliza este mismo valor para proyectar el consumo de cada energético según lo indicado por la ecuación (3).

$$C_{E,i} = C_{E,i-1} \cdot \left(1 + \frac{t_E}{100}\right) \quad (3)$$

Donde

$C_{E,i}$  : Consumo del energético  $E$  en el año  $i$ .

$t_E$  : Tasa de crecimiento histórica para el energético  $E$ .

#### *SECTOR MUNICIPAL*

Se proyecta el consumo calculando la tasa de crecimiento histórica (5 años) de cada energético y utilizando dicho valor para el respectivo energético, según la ecuación (4).

$$C_{E,i} = C_{E,i-1} \cdot \left(1 + \frac{t_E}{100}\right) \quad (4)$$

Donde

$C_{E,i}$  : Consumo del energético  $E$  en el año  $i$ .

$t_E$  : Tasa de crecimiento histórica para el energético  $E$ .

#### *SECTOR PRIVADO*

Se proyecta el consumo según la ecuación (5), utilizando la tasa de crecimiento promedio del PIB nacional proyectado (OCDE, 2014).

$$C_{E,i} = C_{E,i-1} \cdot \left(1 + \frac{t_{PIB}}{100}\right) \quad (5)$$

Donde

$C_{E,i}$  : Consumo del energético  $E$  en el año  $i$ .

$t_{PIB}$  : Tasa de crecimiento del PIB proyectada.

### **IX.6.D Análisis de metodologías de estimación de consumos**

En este apéndice se presenta un análisis de distintas metodologías para estimar el consumo de combustibles a nivel comunal, en función de datos disponibles por región o país. Estas metodologías se proponen cuando no es posible obtener datos de organismos institucionales o fuentes confiables. El apéndice busca informar acerca de las metodologías que existen para estimar consumos de GLP, kerosene y leña, justificar la metodología elegida o si se optó por no estimar el consumo por el alto grado de error.

Cabe señalar que el análisis de las metodologías se centra principalmente en el sector residencial debido a que se cuenta con más información disponible para poder estimar su consumo a nivel comunal. Debido a la falta de información disponible en el sector industrial y comercial ambas se tratan sin distinción.

#### *METODOLOGÍAS PARA ESTIMAR EL CONSUMO DE GLP*

A continuación, se muestran las metodologías investigadas para estimar el consumo de GLP en las comunas (Cuadro 63).

Cuadro 63. Listado de metodologías para la estimación del consumo de GLP

N	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SUPUESTOS	DEBILIDADES
1	Proyección de consumo residencial de la RM a nivel comunal (en base a la información SEC 2016 segmentada).	Se calcula el consumo promedio por vivienda en la RM. Luego, éste se multiplica por la cantidad total de viviendas de la comuna y así se obtiene una estimación de su consumo residencial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El consumo por hogar es igual al consumo promedio por hogar regional.</li> <li>• Las comunas distribuyen el consumo proporcionalmente al número de viviendas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al suponer un consumo promedio igual por comuna, no se consideran las particularidades de consumo de ésta.</li> <li>• No se considera la composición de las viviendas por NSE (Nivel Socioeconómico) de la comuna.</li> </ul>
2	Estimar el consumo comunal utilizando la cantidad de calefactores (INE, 2002b) disponibles en la comuna.	Se utiliza la información de consumo regional y se divide por la cantidad de calefactores que utilizan el combustible a nivel regional. Luego se multiplica el total de calefactores dentro de la comuna por el factor calculado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los calefactores disponibles son utilizados en la misma medida a nivel regional.</li> <li>• Todos los calefactores tienen la misma eficiencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con este método no se puede diferenciar por NSE.</li> <li>• No necesariamente se utiliza un único calefactor en una vivienda.</li> </ul>
3	Estimar el consumo en base a los datos de consumo por NSE (a nivel nacional) (AIM, 2008).	Utilizar la información del estudio CDT (2010) para identificar los usos de calefacción por NSE a nivel nacional y calcular factores de consumo. Luego, se le aplica a la distribución socioeconómica de la comuna los factores de consumo nacionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de GLP está directamente relacionado al ingreso per cápita por segmento socioeconómico.</li> <li>• Los factores de consumo por NSE a nivel nacional se reproducen a nivel comunal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con este método no se pueden inferir porcentajes de participación de otras fuentes de energía térmica según la realidad comunal.</li> <li>• La realidad nacional no necesariamente se proyecta en la comuna.</li> <li>• No se consideran las particularidades de consumo de cada territorio al suponer un consumo promedio igual por comuna.</li> </ul>
4	Calcular consumo residencial en función de la superficie <sup>16</sup> para vivienda en la comuna.	Se utiliza la información de consumo regional y luego se divide por la cantidad de metros cuadrados (INE, 2002b) utilizados en vivienda a nivel regional. Luego se multiplica el total de metros cuadrados utilizados en vivienda dentro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El consumo está directamente relacionado a la cantidad de metros cuadrados de la vivienda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No considera el tipo de aislación de cada casa o departamento.</li> <li>• No considera la cantidad de habitantes por viviendas ni el confort térmico asociado a la calefacción.</li> <li>• No se representa correctamente el consumo</li> </ul>

<sup>16</sup>Fuente: Calculada a partir de una estimación.

N	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SUPUESTOS	DEBILIDADES
		de la comuna por el factor calculado previamente.		de GLP respecto de otras fuentes de energía térmica.
5	Calcular consumo comercial e industrial en base al número de empresas en cada comuna (SII, 2015).	Se utiliza la cantidad de empresas instaladas en la región (a partir de datos del SII y/o patentes municipales). Luego, se divide el consumo regional por la cantidad de empresas en la región y se obtiene un promedio de consumo para el sector industrial y comercial. El promedio de consumo se multiplica por el número total de empresas inscritas en la comuna.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada empresa de la comuna consume el promedio de consumo regional por empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se considera la influencia sobre el consumo particular que pueda tener un rubro o una empresa dentro de una comuna específica.</li> <li>• No hace diferencia entre consumo comercial e industrial lo cual no permite realizar políticas enfocadas a un sector específico.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Para estimar el consumo de GLP a nivel comunal en el sector residencial la única información disponible es la segmentación que realiza la SEC en sectores residenciales, industriales y comerciales. Dado que esta información es a nivel regional, los métodos tratados intentan relacionar, a partir de una variable, el consumo regional y el consumo comunal. Se intenta extrapolar la información disponible utilizando supuestos que permitan realizar cálculos en base a promedios y utilizarlos para simplificar el análisis y obtener resultados con un grado aceptable de error.

Debido a que las variables metros cuadrados (superficie), número de viviendas y cantidad de calefactores no representan adecuadamente a las comunas (las realidades comunales son muy distintas a los promedios generales) se decide utilizar la variable NSE dado que al menos existe un estudio que relaciona el consumo de GLP con el NSE. Si bien este estudio es a nivel nacional, otorga un grado de confiabilidad mayor que el resto de las metodologías.

Por último, se decidió no diferenciar entre consumo a granel o envasado debido a que no se dispone de un parámetro adecuado, ni de la información suficiente, para aplicar una metodología de cálculo. Se planteará como una línea de acción, al corto plazo, conseguir esta información.

Para los sectores comercial e industrial se decide no estimar el consumo de GLP debido a que la información disponible no permite aplicar metodologías con errores aceptables. Además, salvo la información segmentada provista por la SEC, no se cuenta con más datos relevantes

para poder extrapolar el consumo regional al comunal utilizando supuestos robustos con un grado de error aceptable.

### *METODOLOGÍAS PARA ESTIMAR EL CONSUMO DE LEÑA*

A continuación, se muestran las metodologías investigadas para estimar el consumo de leña en la comuna (Cuadro 64).

*Cuadro 64.* Listado de metodologías para la estimación de consumo de leña

N	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SUPUESTOS	DEBILIDADES
1	Estimar el consumo comunal utilizando la cantidad de calefactores (Departamento de Física USACH, 2014) disponibles en la comuna.	Se utiliza la información de consumo regional (CDT, 2012) y luego se divide por la cantidad de calefactores (Departamento de Física USACH, 2014) que utilizan el combustible a nivel regional. Luego se multiplica el total de calefactores dentro de la comuna por el factor calculado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los calefactores disponibles son utilizados en la misma medida a nivel regional.</li> <li>• Todos los calefactores tienen la misma eficiencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con este método no se puede diferenciar por NSE.</li> </ul>
2	Utilizar la segmentación socioeconómica de la comuna, y estimar el consumo en base a los datos por NSE de la CDT para cada comuna.	Utilizar la información del estudio CDT (2012) para identificar tipo de calefactor térmico por sector socioeconómico a nivel nacional. Con esta información se puede determinar el porcentaje de participación de la leña en cada sector.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada sector socioeconómico consume en función de sus ingresos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se utilizan datos promedios de consumo a nivel nacional, considerando que puede no ser necesariamente está la realidad de la comuna.</li> </ul>
3	Calcular consumo comercial e industrial en base a la información del SII utilizando una proporción por el número de empresas en cada comuna tomando	Se utiliza la cantidad de empresas instaladas en la región (a partir de datos del SII y/o patentes municipales). Luego, se divide el consumo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada empresa de la región consume el promedio del consumo regional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se considera el consumo particular que pueda tener cada empresa dentro de la comuna.</li> <li>• En comunas con un fuerte sector rural el</li> </ul>

N	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SUPUESTOS	DEBILIDADES
	como base el consumo regional.	regional por la cantidad de empresas en la región y se obtiene un promedio de consumo. El promedio de consumo se multiplica por el número total de empresas inscritas en la comuna.		consumo de leña puede ser mucho mayor al promedio regional.

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Para el caso de las comunas urbanizadas se desestima el consumo de leña debido a que ninguna de las metodologías resulta lo suficientemente robusta y se estima que el orden de magnitud del consumo no es relevante frente a otros consumos de energía térmica (CDT, 2012).

Además, una desventaja de utilizar como base el Censo 2002 es que no está actualizado, considerando el cambio de políticas públicas (por ejemplo, el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana y otros), cambios de hábitos, condiciones socioeconómicas y aumento de habitantes desde el 2002 a la fecha.

Si bien existen algunos distribuidores regulados, la información de sus ventas no necesariamente representa de manera adecuada el consumo. Se sabe que existe leña proveniente de materiales remanentes de construcciones, así como de ferias libres. Sin embargo, su participación en el consumo no es conocida, pues al provenir de muchas fuentes simultáneas que no son reguladas, su cuantificación no es sencilla. Por lo tanto, se decide no estimar el consumo de leña para esta comuna.

No se tienen información acerca de industrias o comercios que utilicen este combustible en sus labores, dentro de la comuna. Por tanto, es razonable pensar que, de existir algún usuario no residencial de leña, su consumo es marginal.

Finalmente, se espera que el consumo de leña quede prohibido en la zona urbana de la RM a partir del 2017.

#### *ANÁLISIS DE METODOLOGÍAS PARA ESTIMAR EL CONSUMO DE KEROSENE*

A continuación, se muestran las metodologías investigadas para estimar el consumo de kerosene en las comunas (Cuadro 65).

*Cuadro 65.* Listado de metodologías para estimar el consumo de kerosene

N	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SUPUESTOS	DEBILIDADES
---	-------------	-------------	-----------	-------------

N	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SUPUESTOS	DEBILIDADES
1	Estimar el consumo comunal utilizando la cantidad de calefactores disponibles en la comuna.	Se utiliza la información de consumo regional y luego se divide por la cantidad de calefactores que utilizan el combustible a nivel regional. Luego se multiplica el total de calefactores dentro de la comuna por el factor calculado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todos los calefactores disponibles son utilizados en la misma medida a nivel regional.</li> <li>Todos los calefactores tienen la misma eficiencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Con este método no se puede diferenciar por NSE.</li> </ul>
2	Calcular el consumo en base a la cantidad de distribuidoras dentro de la comuna y a un nivel de ventas promedio comunal.	Identificar el número de empresas que distribuyen combustible dentro de la comuna y multiplicar por el promedio de ventas a nivel regional informado por la SEC.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todo lo que se vende en las distribuidoras se consume en la comuna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se desestima la venta para otros lugares fuera de la comuna.</li> <li>Se asume que el promedio regional es idéntico al comunal.</li> </ul>
3	Calcular consumo industrial en base a la información del SII, utilizando una proporción por el número de empresas en cada comuna tomando como base el consumo regional.	Se utiliza la información disponible en el portal de registro de empresas del SII para diferenciar las empresas por rubro dentro de las comunas de la región. A partir de la información de consumo regional se establece una proporción entre cantidad de empresas en la comuna.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cada empresa de la región consume el promedio de consumo regional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se considera el consumo particular que pueda tener cada empresa dentro de la comuna, algunas empresas pueden tener un consumo mayor debido a sus procesos productivos.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Debido a que no se puede contar con datos relevantes a nivel comunal y que las metodologías propuestas requieren un detalle de datos más precisos, no se puede optar por ninguna de estas metodologías. Si bien es posible obtener una aproximación del consumo total de kerosene en la comuna, el grado de incertidumbre de error es alto y no se posee información para poder contrastar el orden de magnitud calculado con estas metodologías.

Finalmente se decide consultar a las distribuidoras sobre sus ventas. El consumo dentro de la comuna corresponde a un porcentaje de dichas ventas, obtenido según los comentarios y apreciaciones de las mismas distribuidoras.

La recolección de datos fue parcial se optó por no realizar una estimación, no se considera el consumo de kerosene para esta EEL.

## IX.6.E Análisis de metodologías para proyecciones de consumo

### SECTOR RESIDENCIAL

El crecimiento del consumo eléctrico y de gas natural en los últimos años no ha sido similar al crecimiento de población. Más bien, el incremento histórico que han tenido estas fuentes de energía, han sido coincidentemente parecidos al crecimiento del PIB de los últimos años. Se opta por utilizar este valor para proyectar los consumos, incluyendo el de GLP y kerosene.

## IX.6.F Poderes caloríficos de combustibles

En el Cuadro 66 se muestran los poderes caloríficos inferiores de los combustibles considerados en esta EEL. Los valores fueron obtenidos del informe "Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2: Energy" (IPCC, 2006).

Cuadro 66. Poderes caloríficos inferiores para distintos combustibles

FUENTE DE ENERGÍA	PODER CALORÍFICO INFERIOR (MJ/Kg)
Gas natural	48,0
Gas Licuado	47,3
Kerosene	43,8
Leña	15,6

Fuente: Elaboración propia en base a datos de IPCC 2006, 2016

## IX.6.G Estimación de potenciales

En lo que sigue, se presenta la metodología para estimar el potencial de ERNC y eficiencia energética. En general, se espera adoptar en base a la información disponible, supuestos conservadores que permitan obtener un valor criterioso.

### POTENCIAL SOLAR

#### DATOS PRELIMINARES

Se estimó la superficie de los techos y la superficie del terreno donde podría potencialmente instalarse una planta fotovoltaica.

Se estimó la superficie de los techos de las viviendas y otros recintos a partir de un muestreo estadístico. En primer lugar, se calculó el número de muestras necesarias para un nivel de confianza del 95%, un error estándar de 10% y el número de edificaciones. En segundo lugar, se calculó el área del techo para cada muestra, utilizando la herramienta Google Earth. Según lo anterior, se determinó el área promedio para un techo en la comuna. Por último, se extrapoló dicha área al total de viviendas y otros recintos. Los techos seleccionados para la comuna se muestran en la Figura 38.



energética que este techo obtuvo en la orientación fue extrapolada al resto de la comuna según lo indicado en la ecuación (6). Se utilizó el módulo Suntech Power STP250S-20/Wdb, de silicio monocristalino, con una inclinación de 35°. Se consideró también un GCR (*ground coverage ratio*, por sus siglas en inglés) de 50%.

$$W_{C,i} = \frac{W_{T,i}}{A_{T,i}} \cdot A_C \cdot f_{C,i} \cdot f_{S,i} \quad (6)$$

Donde

$W_{C,i}$  : Producción energética comunal para la orientación  $i$ .

$A_{T,i}$  : Área de apertura del sistema fotovoltaico en la orientación  $i$ .

$A_C$  : Superficie comunal.

$f_{C,i}$  : Fracción de la superficie comunal en la orientación  $i$ .

$f_{S,i}$  : Factor de pérdida por sombras.

El factor de pérdida por sombras se obtuvo a su vez para el techo promedio señalado. Se consideró realizar esta tarea por medio de una carta solar (también disponible para ser realizado en el *software*); sin embargo, no se contó con toda la información necesaria. A partir de la información de la muestra recabada, se calculó el número de construcciones con una altura menor al de estructuras colindantes,  $N_{m,i}$ , esto para cada orientación  $i$ . Se asumió el peor escenario posible, que correspondió a aquel donde las estructuras colindantes bloquean la radiación directa durante todo el día. El factor de pérdida se calculó según la ecuación (7). Finalmente se multiplicó este factor por la producción asociada a la misma orientación.

$$f_{S,i} = \frac{N_{m,i}}{N} \quad (7)$$

Donde

$N$  : Número de muestras obtenidas.

Existen metodologías de mayor precisión, como pudiesen ser el procesamiento de imágenes obtenidas mediante LiDAR (Light imaging Detection And Ranging), utilizada por ejemplo en el Proyecto Sun Area desarrollado en la ciudad de Calama. Sin embargo, estas no fueron adoptadas dados los alcances del proyecto.

### **ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL SOLAR TÉRMICO**

De manera análoga al cálculo de potencial solar fotovoltaico, se realizó una simulación utilizando SAM para un techo promedio en cada orientación. También se asumió que la superficie del techo era plana. Se consideraron colectores Apricus AP20 de tubos al vacío.

Se simuló la producción energética con los colectores que caben en el área disponible según cada orientación. Con esto se determinó la producción para un techo promedio en la comuna,

considerando como factor de pérdida por sombras el mismo calculado para el potencial solar fotovoltaico. Este valor se extrapola al resto de la comuna de acuerdo a la ecuación (8).

$$W_{C,i} = \frac{W_{T,i}}{A_{T,i}} \cdot A_C \cdot f_{C,i} \cdot f_{S,i} \quad (8)$$

Donde

- $W_{C,i}$  : Producción energética comunal para la orientación  $i$ .
- $A_{T,i}$  : Área apertura del sistema de colectores solares en la orientación  $i$ .
- $A_C$  : Superficie comunal.
- $f_{C,i}$  : Fracción de la superficie comunal en la orientación  $i$ .
- $f_{S,i}$  : Factor de pérdida por sombras para la orientación  $i$ .

Adicionalmente, se calculó el potencial para el sector residencial de manera diferenciada. No es factible instalar gran número de colectores en cada vivienda pues supone un gran peso sobre los techos; además basta con 2 colectores para satisfacer la demanda de agua caliente (250 L/día). Los edificios de departamentos no fueron considerados en esta ocasión debido a que no se conoce su número. Así, el potencial del sector residencial  $W_{C,Residencial}$  se obtuvo mediante la ecuación (9). Se consideró el mismo tipo de colector señalado anteriormente.

$$W_{C,Residencial} = W_h \cdot N_h \quad (9)$$

Donde

- $W_h$  : Energía para calentar el consumo de agua en un hogar promedio.
- $N_h$  : Número de casas en la comuna (informado por el distribuidor, CHILECTRA).

### POTENCIAL EÓLICO

Se consideró la instalación de generadores eólicos de eje vertical en los techos de la comuna. Las turbinas generadoras de eje horizontal no se consideraron pues la velocidad de viento promedio en la comuna es inferior a 4 m/s. Se utilizó el software HOMER para realizar la simulación de un aerogenerador Kliux Zebra, de 1,2 kW de potencia. La información sobre las condiciones de viento fue extraída del explorador eólico para la comuna, para una altitud de 5 m. Se asumió que se instala 1 generador por techo en las casas. Las perturbaciones de estructuras colindantes por las diferencias de altura se consideraron en un factor de pérdida  $f_{E,i}$  para la orientación  $i$ , calculado según la ecuación (10), que considera la información obtenida para los techos en el cálculo del potencial solar. Se asume el peor caso posible que corresponde a aquel en que el viento proveniente de la orientación con un obstáculo no es capaz de mover la turbina.

$$f_{E,i} = \frac{N_{m,i}}{N} \quad (10)$$

Donde

$N_{m,i}$  : Número de techos con una altura menor a la estructura ubicada en la orientación  $i$ .  
 $N$  : Número de muestras obtenidas.

Finalmente, el potencial de la comuna corresponde al producto de la generación de una turbina promedio, por el número de casas en la comuna. Este valor se multiplica a su vez por los factores de pérdida según de cada orientación.

#### *POTENCIAL DE BIOMASA A PARTIR DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)*

El potencial de biomasa a partir de RSU se calculó pensando en la posibilidad de obtener biogás. Éste puede ser utilizado de formas distintas, según la aplicación o uso que se le quiera dar. Una de estas posibilidades es convertir el biogás a electricidad. Para esto se obtuvo la cantidad de materia orgánica de los RSU según la ecuación (11).

$$F_{RSU,O} = f_{RSU,O} \cdot R \quad (11)$$

Donde

$F_{RSU,O}$  : Cantidad de residuos orgánicos de la comuna.  
 $f_{RSU,O}$  : Fracción orgánica de los RSU en la comuna (IASA, 2011).  
 $R$  : Total de RSU generados por la comuna, informados por la Municipalidad.

La energía eléctrica que se puede generar a partir de los RSU,  $E_{RSU}$ , se calculó a partir de la ecuación (12). Se asumió que la fracción de biogás que corresponde a metano ( $CH_4$ ) posee un poder calorífico similar al del gas natural. Además, el biogás se compone de varios gases que no necesariamente son combustibles, razón por la cual se consideró solamente la fracción del volumen de biogás correspondiente a metano  $f_{CH_4}$ .

$$E_{RSU} = F_{RSU} \cdot r \cdot f_{CH_4} \cdot PC_{CH_4} \cdot \eta \quad (12)$$

Donde

$r$  : Rendimiento a biogás por cada unidad de RSU ( $m^3/ton$ ).  
 $f_{CH_4}$  : Fracción del biogás que corresponde a  $CH_4$ .  
 $PC_{CH_4}$  : Poder calorífico del metano.  
 $\eta$  : Eficiencia de conversión a electricidad.

#### *POTENCIAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA*

Se consideró aplicar medidas de eficiencia energética a los sectores comercial, residencial y municipal solamente, quedando excluido el sector industrial por la falta de información que existe respecto al mismo.

### **REACONDICIONAMIENTO TÉRMICO DE VIVIENDAS**

De acuerdo al Plan Nacional de Acción para la Eficiencia Energética, existe un potencial en el sector "Edificaciones" de un 20% para el año 2020 (PNAEE, 2010).

Este factor es un valor que calculado a nivel nacional que ignora las particularidades de cada comuna. Se ajustó este valor para el sector residencial según la información disponible de las construcciones en la comuna del Censo 2002. En los sectores municipal y comercial se mantiene el valor antes señalado.

El Censo del año 2002 clasifica las viviendas existentes, entre otras categorías, según los materiales de construcción de piso, techo y muros. Existen 547 clasificaciones posibles; sin embargo, solamente se consideraron las más representativas de la comuna. A cada clasificación (combinación de material de piso, techo y muro) se le asignó un potencial de mejora, valor entre 0% y 100%. El mínimo de estos se asignó para viviendas que tuvieran materiales como losa de hormigón en muros, techo o pisos mientras que el máximo para aquellos materiales como zinc en techos, madera en muros y pisos. A combinaciones intermedias se les asignó un valor de 50%. Esto último guarda también relación con la factibilidad del recambio de los materiales de la estructura en las viviendas.

Finalmente se obtiene un factor de eficiencia térmica por mejoramiento de la envolvente en las viviendas de la comuna  $f_{EE,V}$ , a partir de la ecuación (13).

$$f_{EE,V} = F_{PNAEE} \cdot \sum_i \frac{N_i f_i}{N} \quad (13)$$

Donde

- $N_i$  : Número de viviendas de clasificación  $i$ .
- $f_i$  : Potencial de mejora de las viviendas de clasificación  $i$ .
- $N$  : Número total de viviendas.

## RECAMBIO DE EQUIPOS

Se consideró el recambio de equipos eléctricos y también artefactos de calefacción con combustibles.

El Ministerio de Energía impulsa el programa de etiquetado de artefactos, indicando su consumo y categorizándolos según el consumo que posean. La determinación de la categoría a la que pertenece un equipo se realiza a través de un índice de eficiencia energética, el cual es común a un mismo tipo de aparatos. Sin embargo, este índice no indica claramente la reducción de consumo energético que se da al cambiar de un equipo de menor eficiencia a otra superior. Por esta razón se optó por utilizar el promedio de los valores obtenidos de ENERGY STAR (2016a), donde para un determinado tipo de equipos se indica cuál es el ahorro

que se puede obtener por recambio a uno de mayor eficiencia. Así, existe información para ampollitas, refrigeradores, equipamiento de oficina y otros electrodomésticos.

Al mismo tiempo, los equipos de calefacción con combustibles se hacen más eficientes en la medida que evitan el mal gasto del combustible, como es el caso del calefón sin piloto que se enciende o apaga automáticamente según desee utilizar o no agua caliente. Este tipo de equipos puede permitir ahorros en torno a un 25% (Bezzo et al., 2013), valor que corresponde al adoptado. En otros equipos como estufas (salamandras) o calderas más modernas, es posible conseguir ahorros de hasta un 18% por recambio, comparadas con equipos convencionales (ENERGY STAR, 2016b).

Por último, para determinar la penetración que puede existir de estos equipos en los hogares de la comuna se consideró, por una parte, que el mercado tiende a ofrecer los equipos más recientes en la medida que los costos bajan y las personas los adquieren. Así, en grandes tiendas es posible encontrar mayormente refrigeradores o televisores que corresponden a equipos eficientes de acuerdo al etiquetado en vigencia. Por otra parte, las políticas de Gobierno impulsan también al mercado a ofrecer equipos de mayor eficiencia. Ejemplo de ello es la prohibición de la venta de ampollitas incandescentes. Finalmente, la mayoría de los equipos en el hogar y oficina no poseen una vida útil superior a los 15 años. En consideración de lo anterior, es razonable pensar que al año 2030 gran parte de todos los equipos del sector pudiesen ser cambiados por su equivalente de mayor eficiencia. Con esto, se asumió que habrá un 100% de penetración alcanzado en el año 2030.

### **RECAMBIO DE LUMINARIAS DEL ALUMBRADO PÚBLICO**

Se consideró el recambio tecnológico de las luminarias del alumbrado público en el territorio de la comuna. Por una parte, existe un programa de alumbrado público eficiente del Ministerio de Energía, el que busca recambiar 200.000 luminarias en dicho sector durante el período de gobierno en curso.

El recambio tecnológico a luminarias LED desde otras tecnologías, como vapor de sodio o haluros metálicos, permite un ahorro en torno a un 30% de energía. Además, se puede combinar dicho recambio con medidas de gestión, como atenuar la intensidad lumínica fuera de horarios de alta demanda (después de la 1 A.M. ó 2 A.M. según estime conveniente el Municipio); aquello requiere también de incorporar tecnología de reguladores de potencia o atenuadores de intensidad luminosa. El ahorro que se puede obtener con esto último está en torno a un 20%.

Se estima el potencial de ahorro de eficiencia energética de esta medida en un 50%, considerando que ambas medidas son posibles de incorporar al año 2030, para todas las luminarias existentes en el alumbrado público.

### **SENSIBILIZACIÓN DE LA POBLACIÓN HACIA BUENAS PRÁCTICAS**

La educación de la población en el buen uso de la energía, a través de prácticas más adecuadas en el hogar y lugar de trabajo, permiten obtener ahorros de consumo energético significativas. Dentro de estas medidas se pueden encontrar el desconectar equipos eléctricos sin uso para evitar el consumo en modo *stand-by* (televisores, microondas, cargadores de equipos, luces); tomar duchas de menor duración; apagar la llama del piloto de los calefones cuando se dejan de utilizar; calefaccionar únicamente espacios que estén en uso y cerrar puertas de otros espacios. La importancia de estas medidas radica en que su costo de implementación es nulo una vez que se la población ha sido educada.

Existen distintos estudios (EEA, 2013; Lopes *et al*, 2012) que hablan del cambio del comportamiento y los hábitos de consumo como medida de eficiencia energética. Muchas veces no se hace una distinción entre el ahorro que se puede obtener sólo por mejores conductas y el recambio de equipos por unos más eficientes. Sin embargo, en general estos estudios mencionan que la población más informada adopta conductas de menor consumo y que los ahorros que se pueden alcanzar debido a ello varían entre un 4% y un 12%, incluso hasta un 20%. Para efectos de estos cálculos, se consideró un valor intermedio de 10% como potencial de ahorro al año 2030.

#### **IX.6.H Estimación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero**

El cálculo se realiza considerando las emisiones de gases de efecto invernadero  $E_{GEI}$  atribuibles a la comuna. Incluye las emisiones asociadas al consumo energético, a excepción de las emisiones correspondientes al sector transporte. Se excluyen además emisiones por fuga de gases refrigerantes, ya que la información para su estimación no ha sido levantada. La ecuación (14) permite estimar las emisiones  $E_{GEI}$  de las fuentes energéticas en la comuna.

$$E_{GEI} = \sum_i C_i \cdot f_i \quad (14)$$

Donde

$C_i$ : Consumo de la fuente de energía (electricidad o combustible)  $i$ .

$f_i$ : Factor de emisión asociado a la fuente de energía  $i$ .

Los factores de emisión de las fuentes energéticas utilizados se muestran en el Cuadro 67. Adicionalmente, se estiman las emisiones asociadas a los RSU, asumiendo que gran parte de los

gases que emanan durante su descomposición escapan a la atmósfera. Se consideran que la composición de estas emisiones es de un 45% de CO<sub>2</sub> y 55% metano. La contribución de otros gases se ignora. Finalmente, se calculan las emisiones multiplicando la generación de RSU por su rendimiento a biogás. La fracción correspondiente a metano se multiplica por 21, pues este gas posee un potencial de efecto invernadero de ese valor respecto al CO<sub>2</sub> (UNFCC, 2016).

*Cuadro 67. Factores de emisión*

ENERGÉTICO	VALOR	UNIDAD
Electricidad	0,35	tCO <sub>2</sub> eq/MWh
GN	1,97	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
GLP	2.985	kgCO <sub>2</sub> /ton
Parafina	70,80	tCO <sub>2</sub> /TJ

**Fuente:** Elaboración propia en base a huelladecarbono.minenergia.cl, 2016 y a IPCC, 2006.

## IX.7 Justificación de metas

Las metas que se evaluaron para la estrategia son las siguientes: (A) Reducción de emisiones de CO<sub>2eq</sub>, (B) Incorporación de energías renovables en el territorio comunal y (C) Reducción del consumo de energía.

La estrategia, como se ha mencionado anteriormente, busca involucrar a todos los actores ubicados en el territorio de la comuna. Sin embargo, el sector de industrias es difícil de caracterizar por parámetros globales, a diferencia por ejemplo del sector residencial. En lo que sigue, se optó por no considerar al sector industrial debido a la falta de información recabada.

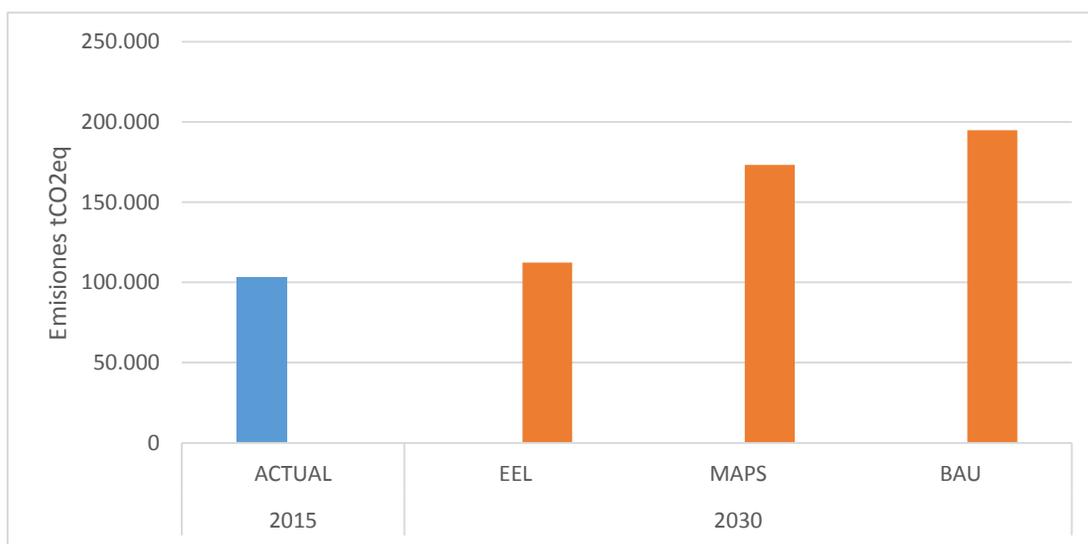
### **META A: REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2eq</sub>**

Se consideraron tres escenarios:

1. BAU (*business as usual*), corresponde las proyecciones señaladas en el Capítulo IV.3.B, sin considerar al sector industrial.
2. MAPS, corresponde las proyecciones anteriores, pero cambia el factor de emisiones del SIC del valor actual, 0,35 tCO<sub>2eq</sub>/MWh a 0,30 tCO<sub>2eq</sub>/MWh, como se proyecta según el estudio "Proyección escenario línea base 2013 y escenarios de mitigación de los sectores generación eléctrica y otros centros de transformación" (Centro de Cambio Global UC, 2014) para el programa Mitigación del Cambio Climático y Desarrollo bajo en Carbono, MAPSChile.
3. EEL, corresponde a las proyecciones del escenario 2 y se agregan las medidas de eficiencia energética señaladas en el Apéndice IX.6.G.

En el Gráfico 19 se muestran las emisiones de CO<sub>2eq</sub> en la comuna para el año 2015 y la proyección de estas para los tres escenarios indicados.

Gráfico 19. Escenarios para emisiones de CO<sub>2</sub>eq



**Fuente:** Elaboración propia, 2016

Se observa que bajo el escenario MAPS, las emisiones de CO<sub>2</sub>eq son 11% menores a las proyectadas en el escenario BAU. A su vez, el escenario EEL proyecta emisiones que son 42% menores que el escenario BAU.

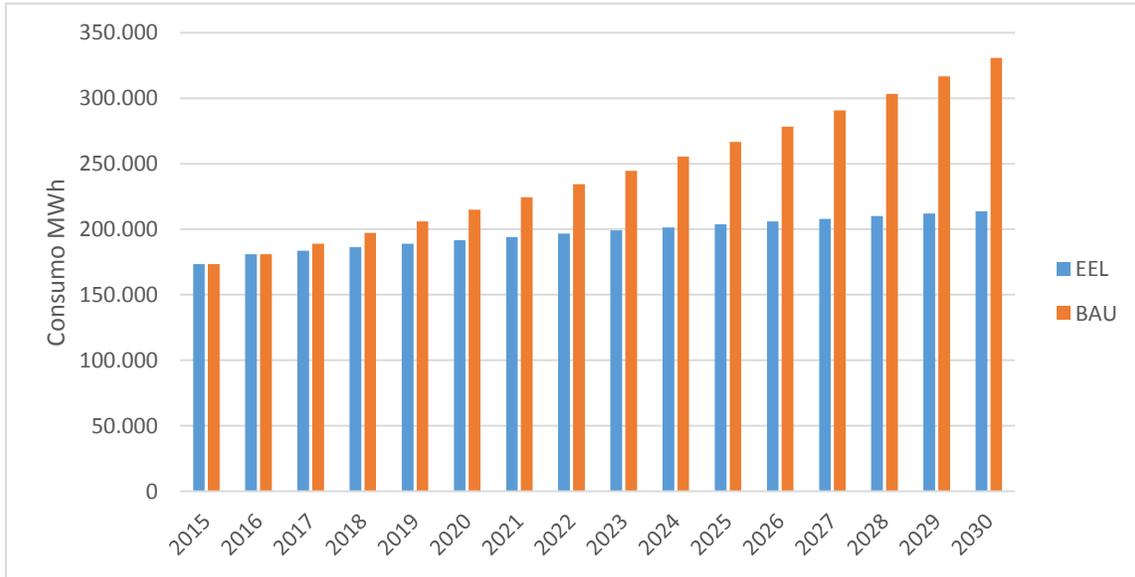
Dado que el Ministerio de Energía y las políticas que se han adoptado en los últimos años promueven la integración de energías bajas en carbono a la matriz del SIC, es más probable que el factor de emisiones de dicho sistema tienda a decrecer hacia el año 2030. Por esta razón, se adopta como meta un valor de 30% de reducción de emisiones, en relación a lo proyectado bajo el escenario BAU.

#### **META B: EE y ERNC**

Existe un potencial de energías renovables considerable para la comuna. El potencial fotovoltaico podría generar el equivalente a más del 100% del consumo eléctrico. También hay disponibles 1.302.105 MWh térmicos para Agua Caliente Sanitaria (ACS) y 1.567.291 m<sup>3</sup> de metano de los RSU, así como 44.172 MWh de potencial eólico.

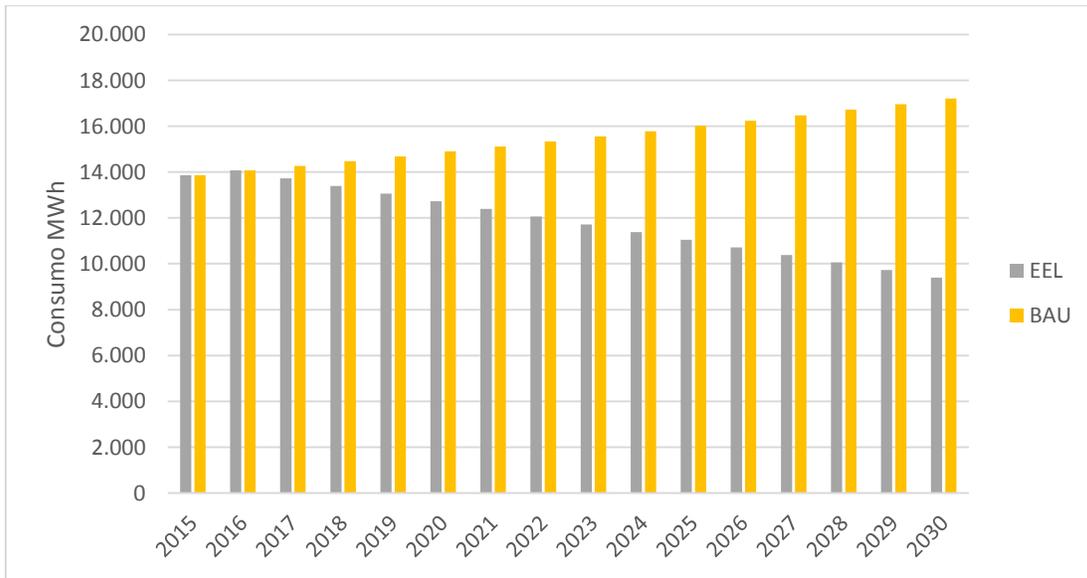
Por otra parte, respecto de la eficiencia energética, se consideraron los escenarios BAU y EEL para realizar el análisis en la comuna. En los Gráfico 20, Gráfico 21 y Gráfico 22 se muestran comparativamente ambos escenarios para los sectores residencial, municipal y comercial.

Gráfico 20. Escenario de consumo para sector residencial



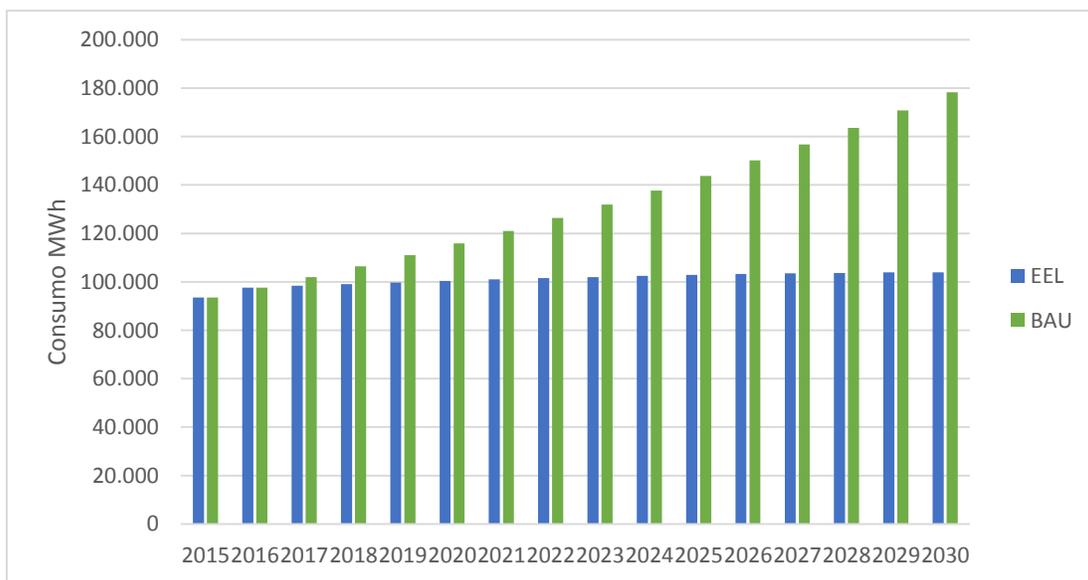
Fuente: Elaboración propia, 2016

Gráfico 21. Escenario de consumo para sector municipal



Fuente: Elaboración propia, 2016

Gráfico 22. Escenario de consumo para sector comercial



Fuente: Elaboración propia, 2016

Se observa que existe un potencial de eficiencia energética de 35% para el sector residencial, 45% para el sector municipal y 41% para el sector comercial. Estos valores podrían ser alcanzados en la medida que todos los sectores se involucren y comprometan, que es lo que se busca con esta estrategia. Sin embargo, al no tener un carácter obligatorio, sino más bien voluntario, se considera la posibilidad de no alcanzar todo aquel potencial.

En consideración de lo anterior, se han planteado las metas indicadas en el Cuadro 68 para cada sector de la comuna. Se les ha llamado "Meta EE y ERNC" ya que consisten en la reducción del consumo energético desde los distribuidores mediante medidas de EE y la implementación de ERNC que permitan la generación local de energía.

Cuadro 68. Meta EE y ERNC

Sector	Residencial	Municipal	Comercial
Meta de reducción	30%	30%	30%

Fuente: Elaboración propia, 2016