

ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL SANTIAGO

PARA LA TOMA DE DECISIONES
ENERGÉTICAS EN EL TERRITORIO



SANTIAGO
Ilustre Municipalidad

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

Ilustre Municipalidad de Santiago

Organización No Gubernamental Adapt Chile

Santiago de Chile

2016

ÍNDICE

Índice.....	4
I Resumen Ejecutivo	13
II Introducción	14
III Elaboración Participativa de la Estrategia Energética Local	16
III.1 Organización interna	16
III.2 Participación de actores relevantes.....	16
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	31
IV.3 Consumo de energía de la comuna	33
IV.3.A Estimación del consumo energético.....	33
IV.3.B Proyecciones del consumo energético de la comuna	51
IV.4 Estimación de potenciales	52
IV.4.A Potencial de energía solar	52
IV.4.B Potencial de energía eólica.....	55
IV.4.C Potencial de biomasa.....	56
IV.4.D Potencial de energía geotérmica	58
IV.4.E Potencial de Eficiencia Energética.....	62
IV.4.F Resumen de Potenciales.....	64
IV.5 Emisiones de dióxido de carbono (CO ₂) de la comuna	65
IV.6 Proyectos energéticos en la comuna	67
V Planificación Estratégica.....	71

V.1	Mapa de actores relevantes.....	71
V.2	Visión Energética de Santiago	74
V.3	Metas	75
V.4	Plan de Acción.....	76
V.5	Programas y proyectos	90
VI	Implementación y Seguimiento	122
VII	Referencias Bibliográficas	128
VIII	Glosario	134
IX	Apéndices	137
IX.1	Organización interna para la elaboración de la EEL	137
IX.2	Proceso participativo en la elaboración de la EEL	139
IX.2.A	Reuniones con actores relevantes	139
IX.2.B	Taller 1 y 1° Consulta pública en línea.....	143
IX.2.C	Taller 2 y 2° Consulta pública en línea.....	156
IX.2.D	Taller 3	173
IX.2.E	Resultado global de las instancias de participación	182
IX.3	Metodología Mapa de Actores	184
IX.4	Establecimientos de administración municipal en Santiago	188
IX.5	Distribuidoras de combustibles en Santiago	189
IX.5.A	Distribuidoras de GLP en la comuna de Santiago	189
IX.5.B	Distribuidores de leña en Santiago.....	189
IX.6	Metodología de cálculos	190
IX.6.A	Estimación de consumos.....	190
IX.6.B	Participación de cada sector en el consumo por fuente.....	191
IX.6.C	Proyección de consumo	191
IX.6.D	Análisis de metodologías de cálculo.....	192
IX.6.E	Poderes caloríficos de combustibles	199
IX.6.F	Estimación de potenciales	199
IX.6.G	Estimación de emisiones de GEI.....	206

IX.7	Justificación de metas.....	208
IX.8	Variación de patentes industriales.....	212

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Etapas del desarrollo de la EEL.....	15
Figura 2. Esquema Proceso de Elaboración Participativa de la EEL.....	17
Figura 3. Conceptos más mencionados para la Visión Energética de Santiago.....	21
Figura 4. Líneas de acción destacadas.....	22
Figura 5. Etapas del Diagnóstico Energético Comunal.....	24
Figura 6. Mapa de la comuna de Santiago.....	25
Figura 7: Mapa energético.....	50
Figura 8. Perfil de la velocidad promedio del viento en Santiago.....	55
Figura 9. Sistema geotérmico cerrado BHE.....	58
Figura 10. Sistema geotérmico abierto GWHP.....	59
Figura 11. Profundidad del nivel estático en la RM.....	60
Figura 12. Profundidad de perforación para BHE.....	61
Figura 13. Estructura de la Planificación Estratégica.....	71
Figura 14. Mapa de actores relevantes.....	72
Figura 15. Metas de la comuna de Santiago.....	75
Figura 16. Plan de acción Eje Gestión de la energía.....	77
Figura 17. Plan de acción Eje Gobernanza energética.....	77
Figura 18. Plan de acción Eje Movilidad Sostenible.....	78
Figura 19. Plan de acción Eje Educación energética.....	78
Figura 20. Implementación y Seguimiento de la EEL de Santiago.....	122
Figura 21. Seguimiento de meta de reducción de CO ₂	122
Figura 22. Seguimiento de la meta EEL de reducción de consumos al 2030.....	123
Figura 23. Hitos del Plan de Acción por eje en cada periodo.....	127
Figura 24. Invitación al Taller 1 para el desarrollo de la EEL de Santiago.....	144
Figura 25. Actividades Taller 1 EEL de Santiago.....	146
Figura 26. Trabajo grupal para la construcción de una Visión Energética comunal.....	147
Figura 27. Sesión plenaria de Visión Energética Comunal. Elementos centrales de las mesas de trabajo.....	150
Figura 28. Difusión 1° Consulta en línea, vía Facebook.....	153
Figura 29. Mapa de palabras y Visión Energética Preliminar de Santiago.....	156
Figura 30. Invitación al Taller 2 para el desarrollo de la EEL de Santiago.....	158
Figura 31. Recepción de asistentes al Taller 2 para la elaboración de la EEL de Santiago.....	158
Figura 32. Actividades prácticas del Taller 2 para la elaboración de la EEL de Santiago.....	163
Figura 33. Sesión plenaria y cierre Taller 2.....	164

Figura 34. Difusión de la 2° Consulta pública de Santiago a través de Facebook del Municipio	166
Figura 35. Difusión de la 2° Consulta pública de Santiago a través de Facebook de Subdirección de Medio Ambiente	167
Figura 36. Invitación al Taller 3 de desarrollo de la EEL de Santiago	174
Figura 37. Difusión del Taller 3 a través de Facebook	174
Figura 38. Estación 1: ¿Qué es una EEL?	176
Figura 39. Estación 3: Proceso participativo	177
Figura 40. Mapa de relevancia de actores	186

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Actores relevantes para la EEL de Santiago	18
Cuadro 2. Edificaciones aprobadas en la comuna de Santiago en el periodo 2011-2015	26
Cuadro 3. Viviendas sociales construidas en Santiago en el periodo 2011-2015	27
Cuadro 4. Subestaciones de transmisión eléctrica presentes en la comuna de Santiago	30
Cuadro 5. Consumo de energía en la comuna de Santiago al año 2015	33
Cuadro 6. Número de clientes por tipo de consumidores eléctricos, año 2015	36
Cuadro 7. Comparación de pequeños consumidores en la RM, 2015	37
Cuadro 8. Clientes con mayor consumo en la comuna, 2015	38
Cuadro 9. Ventas de kerosene doméstico en la comuna de Santiago en el año 2015	46
Cuadro 10. Fuente de energía utilizada para calefacción del hogar	48
Cuadro 11. Fuente de energía utilizada para calefacción de agua	48
Cuadro 12. Fuente de energía utilizada para cocinar	48
Cuadro 13. Proyección del consumo energético en Santiago al año 2030, electricidad y combustibles	51
Cuadro 14. Residuos transportados por la Municipalidad	57
Cuadro 15. Potencial de biogás en la comuna	57
Cuadro 16. Resumen Potenciales energéticos	64
Cuadro 17. Emisiones de GEI en Santiago, año 2015	65
Cuadro 18. Proyectos relacionados a la energía desarrollados en la comuna de Santiago	67
Cuadro 19. Número asignado a cada actor	73
Cuadro 20. Plan de Acción eje Gestión de la energía	78
Cuadro 21. Plan de Acción eje Gobernanza energética	82
Cuadro 22. Plan de Acción eje Movilidad sostenible	85
Cuadro 23. Plan de Acción eje Educación energética	86
Cuadro 24. Pilares de la Política Energía 2050	88
Cuadro 25. Principales metas 2035 y 2050 de la política Energía 2050	89
Cuadro 26. Relación Plan de Acción EEL con Energía 2050	90
Cuadro 27: Programas de la EEL	92
Cuadro 28: Proyectos de la EEL	93
Cuadro 29: Proyectos emblemáticos de la EEL	93
Cuadro 30. Ficha de proyecto Incorporación de temática energética en Programa Comunal de Educación Ambiental	93

Cuadro 31. Ficha de proyecto Ampliación de la red de ciclovías de alto estándar existentes y fomento a la interconexión de ciclovías	96
Cuadro 32. Ficha de proyecto Medición de Huella de Carbono.....	97
Cuadro 33. Ficha de proyecto Medidores Inteligentes.....	98
Cuadro 34. Ficha de proyecto Incorporación de ERNC para calentamiento de agua en Piscina Temperada del Parque O'Higgins	100
Cuadro 35. Ficha de proyecto Promoción a la incorporación de ERNC y EE en galerías comerciales a través del Programa "Galerías energéticas en el centro de Santiago".....	101
Cuadro 36. Ficha de proyecto Centro Demostrativo Itinerante de Eficiencia Energética y Energía Solar.....	103
Cuadro 37: Ficha de programa Energía termosolar en CESFAMs.....	106
Cuadro 38: Ficha de programa ERNC en escuelas y liceos municipales	107
Cuadro 39: ERNC en dependencias deportivas	108
Cuadro 40. Ficha de proyecto La Chimba energética	109
Cuadro 41: Fondos y alternativas de financiamiento de programas o proyectos para la EEL	111
Cuadro 42. Indicadores de consumo.....	124
Cuadro 43. Descripción equipo de trabajo para la elaboración de la EEL de Santiago	137
Cuadro 44. Resumen reuniones con actores relevantes	139
Cuadro 45. Programa Taller 1 para la elaboración de la EEL de Santiago.....	144
Cuadro 46. Nivel de conocimiento que tienen los participantes del Taller 1, sobre EE y ERNC.....	145
Cuadro 47. Lluvia de ideas por mesa de trabajo.....	147
Cuadro 48. Elementos centrales para la Visión Energética de Santiago	150
Cuadro 49. Evaluación Taller 1 EEL de Santiago	152
Cuadro 50. Programa del Taller 2 de elaboración de la EEL de Santiago.....	159
Cuadro 51. Lluvia de ideas agrupadas en líneas de acción por cada mesa.....	160
Cuadro 52. Priorización de líneas de acción	164
Cuadro 53. Evaluación Taller 2, EEL de Santiago.....	165
Cuadro 54. Cronograma del Taller 3 para la elaboración de la EEL.....	175
Cuadro 55. Nivel de conocimiento sobre EE y ERNC de los asistentes al Taller 3	176
Cuadro 56. Ideas de proyectos por línea de acción	177
Cuadro 57. Cuánto sabe sobre ERNC.....	183
Cuadro 58. Cuánto sabe sobre EE	183
Cuadro 59. Criterios para definir nivel de influencia.....	184
Cuadro 60. Criterios para definir nivel de interés.....	185
Cuadro 61. Matriz de relevancia según influencia e interés	185
Cuadro 62. Enfoque del trabajo según grado de relevancia	186
Cuadro 63. Establecimientos bajo administración de la Municipalidad de Santiago.....	188

Cuadro 64. Distribuidoras de GLP en la comuna de Santiago.....	189
Cuadro 65. Distribuidoras de leña en la comuna de Santiago	189
Cuadro 66. Listado de metodologías para la estimación del consumo de GLP.....	193
Cuadro 67. Listado de metodologías para la estimación de consumo de leña	195
Cuadro 68. Listado de metodologías para estimar el consumo de kerosene	197
Cuadro 69. Poderes caloríficos inferiores para distintos combustibles.....	199
Cuadro 70. Factores de emisión	207
Cuadro 71. Meta EE y ERNC	211

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Consumo general de energía en Santiago en el año 2015	33
Gráfico 2. Consumo eléctrico de Santiago, por sector, periodo 2011 - 2015	35
Gráfico 3. Consumo eléctrico por tipo de cliente en 2015.....	37
Gráfico 4. Consumo eléctrico Municipal, años 2011 a 2015.....	39
Gráfico 5. Perfil anual de consumo eléctrico, 2015	42
Gráfico 6. Participación de combustibles en consumo general de la comuna, 2015	43
Gráfico 7. Consumo de Gas Natural (GN) en la comuna de Santiago entre 2011 y 2015, por sector	43
Gráfico 8. Perfil anual de consumo de gas natural, 2015.....	45
Gráfico 9. Proyección del consumo energético de Santiago al año 2030 por sector.....	52
Gráfico 10. Consumos eléctricos comunales en 2015 y potencial solar fotovoltaico de Santiago	53
Gráfico 11. Relación de los consultados con la comuna de Santiago.....	153
Gráfico 12. Importancia a conceptos para una Visión Energética de Santiago	154
Gráfico 13. Importancia de las medidas para concretar el futuro energético de Santiago	155
Gráfico 14. Importancia atribuida a los ejes	167
Gráfico 15. Importancia atribuida a las líneas de acción del Eje Energías Renovables No Convencionales y Gestión Integral de Residuos	168
Gráfico 16. Importancia atribuida a las líneas de acción del Eje Eficiencia Energética y Movilidad Sostenible.....	170
Gráfico 17. Importancia atribuida a las líneas de acción del Eje Educación.....	170
Gráfico 18. Importancia atribuida a las líneas de acción del Eje Energías Renovables No Convencionales.....	171
Gráfico 19. Escenario para emisiones de CO _{2eq}	209
Gráfico 20. Escenario de consumo para sector residencial.....	210
Gráfico 21. Escenario de consumo para sector municipal.....	210
Gráfico 22. Escenario de consumo para sector comercial.....	211
Gráfico 23. Variación patentes industriales otorgadas en Santiago, periodo 2011 a 2015	212

I RESUMEN EJECUTIVO

En el marco del programa Comuna Energética del Ministerio de Energía la comuna de Santiago 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 CO₂ en la comuna.

La elaboración de la EEL de Santiago 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 CO₂ de la comuna, y la meta propuesta de reducción de los mismos para el año 2030, se cuantificó la emisión¹ asociada a la quema de combustibles, la producción de residuos y el abastecimiento eléctrico, la que asciende a 689.719 toneladas de CO₂ 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 2.016.726 MWh_{eq}. Donde la electricidad fue la principal fuente de energía y el sector comercial fue quien tuvo la mayor participación en el consumo. Al proyectar estos valores, se espera para el año 2030 un consumo comunal de 3.523.390 MWh_{eq}.

Para reducir la emisión se planteó un plan de acción basado en cuatro ejes: Gestión de la energía, Gobernanza energética, Movilidad sostenible y Educación energética, 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.

¹ 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 CO₂.

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 sistemática 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 Municipalidades Mapocho La Chimba –compuesta por 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 facilitará 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

III ELABORACIÓN PARTICIPATIVA DE LA ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL

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 Santiago, se definió de manera conjunta entre el Municipio y Adapt Chile, un equipo de trabajo compuesto por:

- Una “Gestora Energética” (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 la 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 a la 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 la misma. 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 posibles actores presentes en el territorio que pudieran tener algún grado de interés o relación con la EEL, los cuales fueron agrupados en 4 categorías: sector público, sector privado (industria, comercio y otros servicios), sociedad civil y academia. A continuación, se presenta un resumen de las organizaciones identificadas y el rol esperado para estos en relación a la EEL (Cuadro 1).

Cuadro 1. Actores relevantes para la EEL de Santiago

SECTOR	ROL ESPERADO	ACTORES IDENTIFICADOS
Sociedad Civil	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.	Adapt Chile Centros comunitarios Comité Ambiental Comunal (CAC) Comité de Adelanto Torre 1 San Borja Comité de Administración Torre 3 San Borja Consejo de la Sociedad Civil (COSOC) Ecobarrios Fundación Casa de La Paz Juntas de Vecinos ONG Ambientarte ONG Gaia Organizaciones Sociales
Público	Participación en el desarrollo e implementación de la EEL, cumpliendo un rol de apoyo y coordinación en la gestión y éxito de la EEL.	Agencia Chilena de Eficiencia Energética Centros de Salud Familiar (CESFAMs) Corporación para el Desarrollo de Santiago (CORDESAN) Hospitales Ministerio de Energía Ministerio de Medio Ambiente Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones
	Rol de ejecutor y articulador en la implementación de la EEL. Durante el desarrollo se espera que participen en la elaboración, coordinación y la entrega de información.	Concejo Municipal Funcionarios Municipales
Privado	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 acuerdos de cooperación y/o transmitir su experiencia en proyectos de energía.	A-Dedo Asociaciones Gremiales Bencineras BikeSantiago B-mov Club Hípico Comercio Local Consultoras CHILECTRA Empresas de <i>Retail</i> Estaciones de Servicio de Bencina GAM

SECTOR	ROL ESPERADO	ACTORES IDENTIFICADOS
		Greenticket Kappo METROGAS Movistar Sector Inmobiliario
Academia	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 sector, aportando a las metas de la EEL.	Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2) Centro de Energía U. de Chile Instituto del Medio Ambiente (IDMA) Puentes UC Sustentabilidad UC Sustentabilidad U. de Chile Universidad de Santiago (USACH) Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM)

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 clave para la implementación futura de proyectos asociados a la EEL.

El desarrollo de las reuniones permite la participación de actores que por diversas razones 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 establecen y/o consolidan 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 programó 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. No obstante, al cierre de este informe no ha logrado concretarse esta actividad por el cambio de autoridades (alcalde y concejales).

Para la convocatoria de las diferentes instancias se utilizaron diversos canales de difusión, tales como: correo electrónico, llamadas telefónicas, difusión de actividades por redes sociales y páginas web.

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

TALLER 1 Y 1º CONSULTA PÚBLICA EN LÍNEA

El Taller 1 contó con la participación de 52 personas, quienes fueron informadas sobre temas de EE, ERNC y el contexto energético general de su comuna.

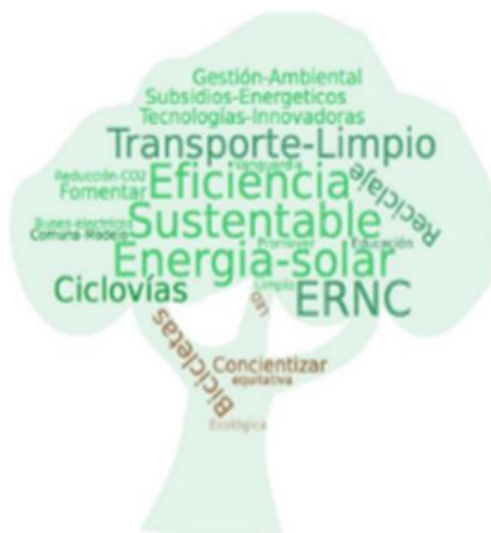
En la segunda parte de la actividad, los asistentes se agruparon en 4 mesas para trabajar en la construcción de una Visión Energética Comunal, mediante lluvia de ideas y discusión grupal. El resultado fue presentado en una sesión plenaria a todos los asistentes del taller para compartir las conclusiones 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 1º 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 la 1º Consulta pública, se realizó un mapa de palabras según el número de menciones que obtuvo cada concepto (ver Figura 3). Posterior a ello, y en consecuencia a los resultados, surge la Visión Energética de Santiago.

Figura 3. Conceptos más mencionados para la Visión Energética de Santiago



Fuente: Elaboración propia, 2016

Para conocer cómo los insumos recogidos en las instancias participativas fueron plasmados en la Visión Energética Comunal, consultar Apéndice IX.2.B.

TALLER 2 Y 2° CONSULTA PÚBLICA EN LÍNEA

Al Taller 2 asistieron 57 personas, provenientes del Ministerio de Energía, funcionarios municipales de diversas direcciones, ONGs, CAC, escuelas, liceos, juntas de vecinos, universidades y vecinos de la comuna.

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.

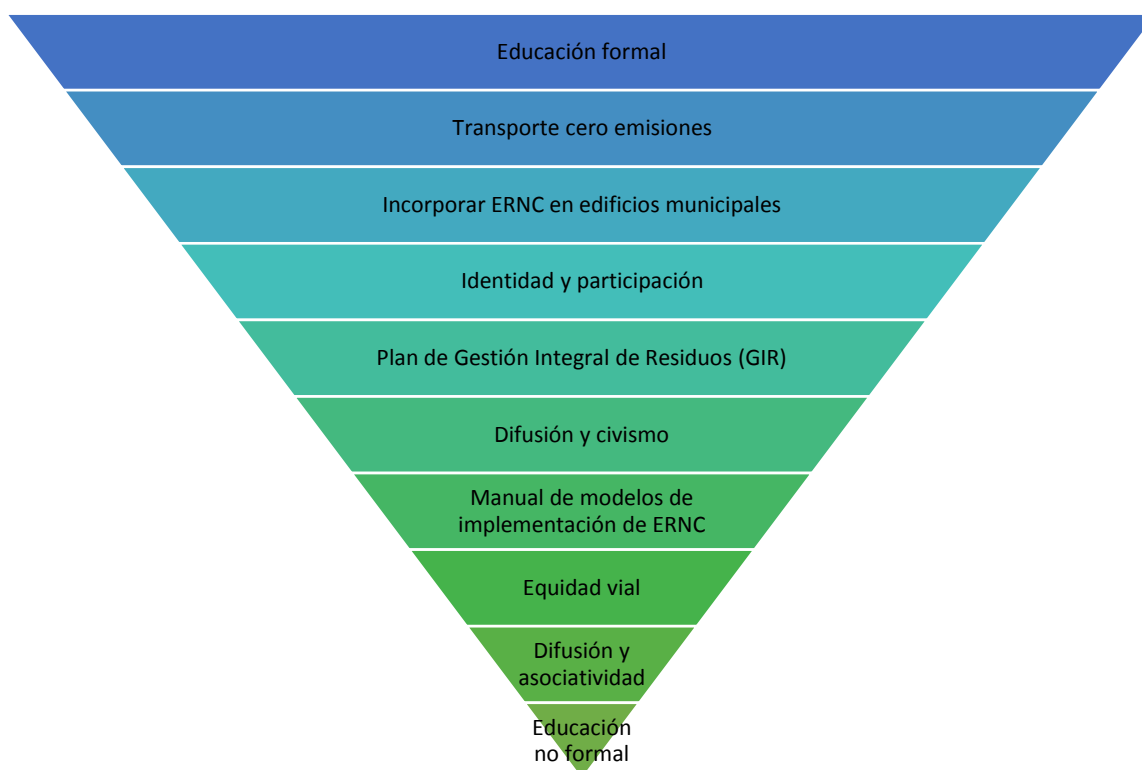
La actividad práctica del Taller 2 contempló el trabajo en 4 mesas, donde la discusión fue guiada en torno a un eje estratégico específico. Éste fue establecido previamente por el equipo de elaboración de la EEL en función de los insumos del Taller 1 y la 1° Consulta Pública en línea.

En cada mesa los participantes propusieron ideas y las asociaron a líneas de acción. Una vez clasificadas, éstas 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 creadas en otras mesas.

Tras el desarrollo del Taller 2, se amplió la PAC por medio de la 2º Consulta pública en línea, esta vez 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 2º Consulta pública en línea.

Figura 4. Líneas de acción destacadas



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 86 personas pertenecientes a la comunidad como vecinos, organización Lira Place, al Ministerio y SEREMI de Energía, a las escuelas F86 y F46, CEPAC, al CAC, funcionario de CONAF, funcionarios municipales (Subdirección de Medio Ambiente, SECPLAN, DOM), al COSOC, a la fundación Piensa Verde, ONG Ambientarte, Bicultura y comercio.

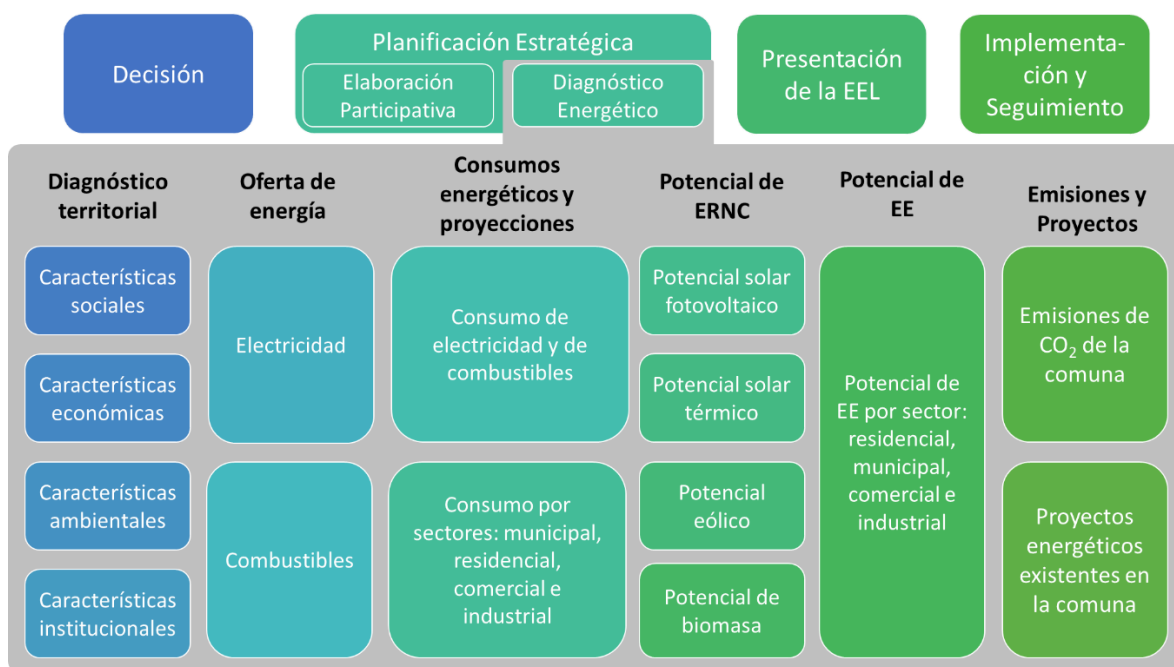
El taller se realizó en formato feria en la que se explicó el proceso de elaboración de la EEL mediante 4 estaciones: 1) ¿Qué es una EEL?, 2) Diagnóstico energético, 3) Proceso participativo y visión energética y 4) Plan de acción, ejes y líneas preliminares. Recogida de ideas de acción.

La actividad participativa de la feria se realizó en la estación 4, en la que se recopilaron 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.

IV DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO COMUNAL

El desarrollo del diagnóstico se describe en la Figura 5, la cual señala las partes que lo componen. De esta manera, se caracteriza a la comuna respecto a sus necesidades, particularidades y uso de la energía, lo que explica el comportamiento energético del territorio.

Figura 5. Etapas del Diagnóstico Energético Comunal

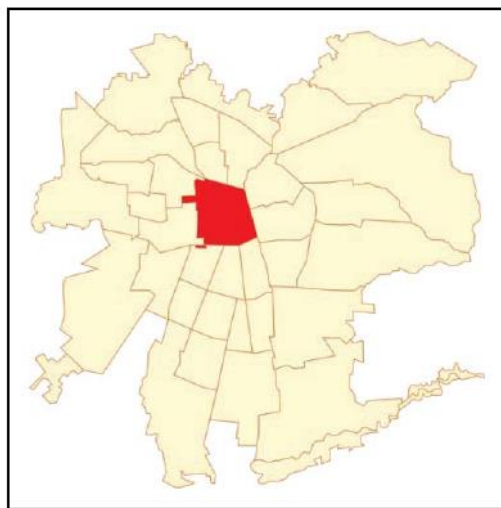


Fuente: Elaboración propia, 2016

IV.1 Diagnóstico territorial

La comuna de Santiago se encuentra en la ciudad de Santiago en la Región Metropolitana (RM) (Figura 6), siendo la comuna de mayor antigüedad en la ciudad. Ésta ha sido testigo de varios hitos de la historia de la energía en Chile, como el primer sistema de alumbrado público a gas (año 1856), los primeros faroles con ampollitas en la Plaza de Armas (año 1883) y el primer recorrido de tranvía eléctrico de avenida Brasil- Mapocho (año 1900) (MINENER, 2014).

Figura 6. Mapa de la comuna de Santiago



Fuente: I. Municipalidad de Santiago, 2014

Su territorio se ha modificado a lo largo del tiempo, el cambio más reciente se produce en la década de los 1980 donde parte de su superficie pasa a conformar las actuales comunas de Recoleta, Independencia y Estación Central. Este hito implica que la población de Santiago se reduce de 440.196 habitantes en el año 1940 a 230.977 en 1992 (INE, 1992). Para revertir la disminución de la población, en la década de 1990 se aplican incentivos para el repoblamiento -como construcción en altura y ampliaciones del Metro de Santiago-, aumentando la población a tasas muy altas, alcanzando 311.415 habitantes en el año 2012 (I. Municipalidad de Santiago, 2014a).

En la actualidad, el territorio de Santiago se encuentra 100% urbanizado y comprende una superficie de 22,4 km², siendo una de las comunas con menor tamaño del país. El actual Plan Regulador Comunal (PRC) tiene su origen en el año 1989, por lo que responde a los incentivos de repoblamiento promovidos en la década de 1990. Desde entonces se le han aplicado 45 modificaciones, la mayoría de ellas apuntado a un control del crecimiento urbano; sin embargo, para algunos sectores de la comuna el PRC sigue sin establecer alturas máximas (I. Municipalidad de Santiago, 2015).

Debido a sus características, realidad histórica y al ser una comuna céntrica, Santiago concentra una gran cantidad de actividades económicas, un alto número de habitantes y también una importante cantidad de instituciones estatales, transformándola en el centro histórico, cívico y político de la región y el país. Posee una población flotante de 2 millones de personas por día las que realizan actividades laborales, educacionales, de servicios, entre otras. Estas actividades implican una alta presión sobre las acciones y servicios de la comuna, lo que se traduce en una alta demanda energética.

En cuanto al sector residencial, Santiago es la cuarta comuna más poblada de la ciudad capital, y la comuna con mayor consumo eléctrico residencial a nivel nacional (CNE, 2016c). Tiene una densidad de 139 habitantes por hectárea -la segunda más alta del país-, la cual no está distribuida homogéneamente. Entre 2002 y el 2020, la tasa de crecimiento proyectada corresponde a un 4,11% anual (I. Municipalidad de Santiago, 2014a).

Del total de habitantes, cabe destacar que el 11,7% (36.471 personas en el año 2012) corresponde a población migrante -mayoritariamente latinoamericana-, siendo así Santiago la comuna con mayor población migrante del país. De ellos, el 23,1% declara vivir en conventillos o piezas en casas antiguas, por lo que se tiende a asociar a la población migrante con condiciones de hacinamiento y viviendas precarias (RIMISP, 2014).

En términos de la composición socioeconómica de los hogares de la comuna de Santiago, según datos de la Asociación Investigadores de Mercado (AIM) del año 2008, un 9,21% pertenece al estrato ABC1; un 30,73% al estrato C2; un 28,73% al nivel C3; 25,83% al estrato D; y un 5,51% al nivel E.

Por otra parte, la mayoría de las viviendas corresponden a departamentos en edificios (77,3%), luego a casas o cités (16,7%), y en menor proporción, piezas en casa contigua o conventillo (5,7%) (I. Municipalidad de Santiago, 2014a). El 85,9% de los departamentos corresponden a construcciones de altura con ascensor. De acuerdo a la I. Municipalidad de Santiago (2014b) el tipo principal de tenencia de las viviendas es arrendada (56,1%), mientras que las viviendas propias representan el 38,7%. El alto porcentaje de arrendatarios implica el desafío de articular ocupantes y dueños de viviendas para implementar eficiencia energética en el sector residencial.

En cuanto a los proyectos de edificación aprobados en los últimos años en la comuna (Cuadro 2), según información entregada por el MINVU, alcanzan las 31.946 viviendas que corresponden en su gran mayoría a departamentos. Por tanto, se puede esperar que en los próximos años siga aumentando la cantidad de edificios de departamento en la comuna.

Cuadro 2. Edificaciones aprobadas en la comuna de Santiago en el periodo 2011-2015

TIPO DE VIVIENDA					
AÑO	AISLADO	PAREADO	CONTINUO	DEPTO.	TOTAL
2011	2	10	15	6.215	6.242
2012	11	4	17	2.715	2.747
2013	0	1	58	7.111	7.170
2014	26	7	335	10.840	11.208
2015	4	2	46	4.527	4.579
Total	43	24	471	31.408	31.946

Fuente: Información solicitada para EEL MINVU, 2016

También se han construido viviendas sociales en la comuna (Cuadro 3), aunque su número es menor en a las construidas en otras comunas como Independencia (303) o La Pintana (966).

Cuadro 3. Viviendas sociales construidas en Santiago en el periodo 2011-2015

AÑO	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
N° viviendas sociales	S/I	49	1	S/I	140	190

Fuente: Información solicitada para EEL MINVU, 2016

Cabe mencionar que en la comuna existe una gran cantidad de viviendas antiguas, en donde destacan las viviendas del tipo tradicional, cités, conventillos y pasajes; a los cuales se asocia un alto riesgo de incendio ya que muchas veces son ocupadas en condiciones de hacinamiento y poseen un equipamiento eléctrico antiguo. Además, este tipo de viviendas suelen ser ineficientes energéticamente, dado que fueron construidas sin exigencias mínimas de aislación térmica ni criterios de arquitectura pasiva.

Con respecto a las actividades económicas de la comuna, para el año 2014 había 50.531 registros de patentes, de las cuales destaca el comercio con un 40%, un 28% de servicios profesionales, enseñanza y salud, un 9,2% de servicios de alojamiento y alimentación, un 6% de servicios financieros (bancos, instituciones previsionales y otros) y un 4,2% a actividades manufactureras. El comercio está concentrado en ciertos barrios de la comuna y sobre todo en el centro histórico (I. Municipalidad de Santiago, 2014), esto propiciaría la formación de núcleos de acción para el desarrollo de políticas energéticas locales en el sector.

Se observa que el sector industrial ha tendido a una disminución paulatina debido a cambios en el PRC, como la prohibición de bodegas y el hecho de que sólo se acepten industrias y

talleres inofensivos²³. Es importante mencionar, que el sector industrial ha experimentado un recambio tecnológico en el último tiempo.

En cuanto al sector municipal, Santiago cuenta con numerosas dependencias tanto en el área administrativa, donde destaca el Edificio Consistorial ubicado en Plaza de Armas; como en el área educacional, que cuenta con 44 establecimientos; y el área de Salud, cuyas instalaciones municipales benefician a 105.709 personas inscritas en el año 2014, número que ha ido en aumento progresivo durante la última década (I. Municipalidad de Santiago, 2014a).

En la comuna existen 101 establecimientos educacionales de administración privada y más de 25 sedes universitarias o institutos técnicos, mientras que en salud hay varios hospitales, como el Hospital Clínico San Borja Arriarán, Hospital de Urgencia Asistencia Pública (Posta Central), Hospital San Juan de Dios y el Instituto Traumatológico Dr. Teodoro Gebauer Weisser.

Al ser una zona urbana, las áreas naturales poseen una alta intervención antrópica. Tal es el caso del río Mapocho, cuyo cauce se encuentra controlado por la infraestructura dispuesta para aquello (DGA, 2004). Las áreas verdes ocupan 2.040 ha de la superficie comunal, donde el 75,3% de ellas corresponden a parques como Quinta Normal, Cerro Santa Lucía, el Parque O'Higgins o el Parque Los Reyes (I. Municipalidad Santiago, 2014a).

En cuanto a la gestión de residuos, la Municipalidad de Santiago a implementado un modelo de gestión que considera la recuperación de los residuos orgánicos, la cual es llevada a cabo bajo la innovadora propuesta de Centros Educativos Ambientales (CEA), los cuales aúnan gestión ambiental local de residuos orgánicos e inorgánicos con la formación ambiental de la comunidad (visitas educativas y huerto comunitario, talleres y charlas). Los restos vegetales que son trasladados a los CEA, son incorporados a los procesos que entregan compost o humus como producto final. Dichos productos son entregados a huertos urbanos, establecimientos educacionales, vecinos y a la Dirección de Jardines para su utilización como fertilizante en las áreas verdes de la comuna. La recolección de residuos orgánicos se realiza actualmente en: Ecobarrios, Vega Poniente, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, Feria libre Gaspar de la Barrera, Penitenciaría y el Palacio la Moneda.

Gracias a iniciativas expuestas anteriormente, es posible dar cuenta de que la comuna ha desarrollado su preocupación por el medio ambiente desde la década de 1990, donde se crea la primera comisión de medio ambiente, que más tarde pasa a formar el Departamento de Medio Ambiente, unidad que comienza a socializar el quehacer medioambiental en las demás

² Información entregada por el Municipio para la elaboración de la EEL.

³ Se entiende por actividades inofensivas a aquellas que "no producen daños ni molestias a las personas, comunidad o entorno, lo que será certificado por la autoridad sanitaria correspondiente o quien ella designe" (BCN, 2016).

áreas de desempeño municipal. En 1997 se crea la Gerencia de Medio Ambiente, que se concibe como una unidad asesora de la Alcaldía de Santiago para apoyar técnicamente la integración de la variable ambiental en el proceso de modernización de la comuna, que se fue dando en paralelo al desarrollo de la institucionalidad ambiental nacional.

Esta gestión ambiental local ha considerado como una de sus aristas el uso de áreas verdes como lugares para la recuperación de residuos, educación ambiental y proyectos vecinales.

Siguiendo la línea anterior, en el año 2012 Santiago ingresa al Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM), alcanzando la Certificación Básica y luego la Intermedia. Con ello, la Gerencia de Medio Ambiente se transforma en una Sub Dirección de Medio Ambiente que aborda con más competencia los temas del desarrollo urbano de la comuna, incorporando la variable de participación, inclusión y transversalidad en la gestión ambiental local. Desde el año 2013, la comuna cuenta con un nivel de certificación SCAM de Excelencia.

En 2014, en pos de asumir el desafío de enfrentar el cambio climático a nivel local, la comuna de Santiago ingresa a la Red Chilena de Municipios ante el Cambio Climático (RCMCC). En 2015 y en el marco del trabajo con la RCMCC, la comuna crea su Plan Local de Cambio Climático (PLCC), buscando atender el objetivo de la Red sobre "Reducción de Gases de Efecto Invernadero: Transporte, Energía y Residuos". Dado todo lo anterior, la EEL es una herramienta que le permitirá a la comuna aportar a la concreción de dicho objetivo tomando como punto de partida a la energía y de este modo cooperar con la agenda de trabajo de la RCMCC, con el cumplimiento de la Política Energética 2050 y de 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 la misma. A continuación, se detalla la distribución de diferentes fuentes energéticas en Santiago.

IV.2.A Energía eléctrica

La energía eléctrica consumida en Santiago proviene del Sistema Interconectado Central (SIC) de Chile, el cual está compuesto 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 a gran escala, 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 Santiago es CHILECTRA, la que posee 3 S/E dentro del territorio. Adicional a ésta, el Metro de Santiago posee una S/E, también conectada al SIC.

En el Cuadro 4 se muestra una breve descripción de cada S/E.

Cuadro 4. Subestaciones de transmisión eléctrica presentes en la comuna de Santiago

S/E	PROPIETARIO	TENSIÓN	CONEXIÓN CON
Club Hípico	CHILECTRA	110/12 kV	Línea de sub-transmisión que va desde S/E Ochagavía hasta S/E La Florida
Lord Cochrane	CHILECTRA	110/12 kV	S/E Metro
Brasil	CHILECTRA	110/12 kV	S/E Renca S/E Carrascal
Metro	Metro de Santiago	110/12 kV	S/E Renca S/E Lord Cochrane S/E Ochagavía

Fuente: Elaboración propia en base a CNE, 2016a

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

A nivel global, existe la tendencia de complementar los sistemas eléctricos centralizados con instalaciones de generación distribuida. Santiago ya cuenta con algunas iniciativas al respecto. Desde la publicación de la Ley 20.571 y sus reglamentos a fines del año 2014, se han instalado cinco plantas fotovoltaicas conectadas a la red de distribución eléctrica. Santiago es la comuna

con mayor potencia instalada en generación distribuida de la provincia de Santiago, completando 165,9 kWp. (SEC, 2016⁴).

IV.2.B Combustibles

Los combustibles estudiados en 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 Santiago la tiene la METROGAS. Esta empresa 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 distribuyen en Santiago son LIPIGAS S.A., con 3 locales reconocidos y ABASTIBLE S.A. con 6 locales reconocidos (ver Apéndice IX.5.A).

Por su parte, el kerosene doméstico se distribuye en la comuna a través de las estaciones de servicio de bencina. De las 37 existentes en la comuna, 23 venden este combustible. Detalle se muestra en consumo de combustibles.

Con respecto a la leña, la Ordenanza Municipal N°112/2015 autoriza su venta cuando su humedad sea inferior al 23%. A pesar de la autorización, sólo se encontró un local vendedor de leña (ver Apéndice IX.5.B), y el único estudio para estimar su consumo, calcula un consumo marginal en la comuna (CDT, 2012). Sin embargo, se sabe que los consumidores de leña no sólo adquieren el combustible en un mercado regulado, sino que también realizan quemas de madera de deshecho de construcción, *pallets* sobrantes de ferias, entre otras fuentes. En consecuencia, la evaluación del consumo de leña posee un grado de complejidad alto. Para el desarrollo de la Estrategia no se realiza una estimación del consumo de leña, sin embargo, en la fase de implementación se deberá abordar cómo se reemplaza el consumo de leña a fuentes alternativas y más sustentables de energía térmica.

Finalmente, en los últimos años se ha masificado la instalación de sistemas solares térmicos en nuevas edificaciones de la comuna, como una alternativa para generar energía térmica. Según datos entregados por la SEC⁵, en Santiago existen 42 proyectos inmobiliarios que han instalado sistemas solares térmicos (bajo la franquicia tributaria otorgada por la Ley 20.365). En total,

⁴ Información solicitada por Ley de Transparencia a Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) para la elaboración de la EEL de Santiago, 2016.

⁵ Información solicitada por Ley de Transparencia a Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) para la elaboración de la EEL de Santiago, 2016.

estos 42 proyectos benefician a 11.969 departamentos, calentando 513.900 litros de agua al año.

IV.3 Consumo de energía de la comuna

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

En el Apéndice IX.6.A se encuentra la metodología de cálculo utilizada para la estimación de los diferentes consumos.

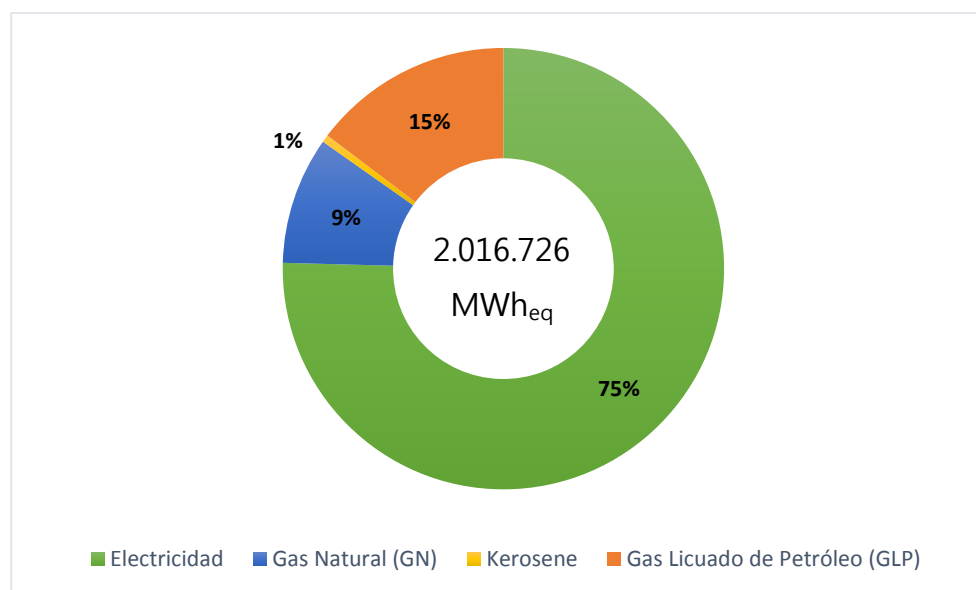
IV.3.A Estimación del consumo energético

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

CONSUMO GENERAL

El Gráfico 1 muestra el consumo de energía en la comuna de Santiago, de acuerdo a las fuentes de dónde proviene la energía, pudiendo ser ésta electricidad o combustibles (GN, kerosene doméstico y GLP).

Gráfico 1. Consumo general de energía en Santiago en el año 2015



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 Santiago al año 2015

AÑO	ELECTRICIDAD (MWh)	GAS NATURAL (m³)	GAS LICUADO (ton)	KEROSENE (L)
2015	1.521.060	20.783.013	22.547	1.151.618

Estas cifras muestran el alto consumo de energía en Santiago, donde predomina la electricidad con tres cuartos del consumo total, lo que tiene relación con su configuración como polo administrativo de la Región Metropolitana, con una actividad intensa en diversos sectores.

CONSUMO POR TIPO DE ENERGÍA

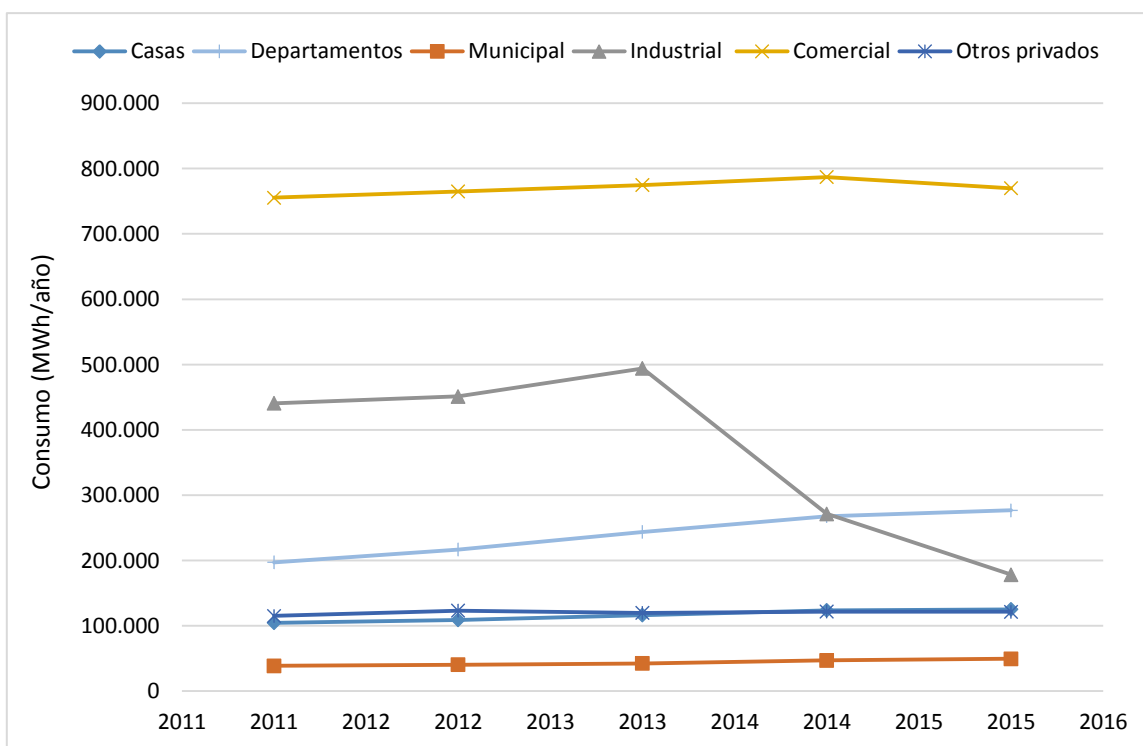
A continuación, se detalla el consumo de energía en la comuna diferenciado por fuente.

ELECTRICIDAD

En general, el sector predominante en el consumo energético de la comuna, para todo el período mostrado, es el comercial (ver Gráfico 2). Dicho consumo se ha incrementado en todo el periodo (excepto en el año 2015, donde presenta una leve baja). El crecimiento se puede explicar por la tendencia de aumento de patentes comerciales entregadas⁶. Sin embargo, la disminución del consumo eléctrico comercial durante el año 2015 no sigue la tendencia de aumento de patentes. Esta disminución puede deberse a varios factores, desde la disminución del crecimiento económico hasta la aplicación de medidas de recambio tecnológico y eficiencia energética. Ejemplo de lo anterior es el Nodo Lastarria, barrio que midió su Huella de Carbono y reemplazó la luminaria por una más eficiente.

⁶ Datos entregados por Ilustre Municipalidad de Santiago, para la elaboración de la EEL.

Gráfico 2. Consumo eléctrico de Santiago, por sector, periodo 2011 - 2015



Fuente: Elaboración propia, 2016

El sector industrial, presenta un aumento en su consumo entre los años 2011 y 2013. Posterior al 2013, existe una disminución sostenida en el consumo eléctrico. Esta variación no se explica solamente por la fluctuación en los permisos otorgados durante el período (ver Apéndice 0), sino más bien por modificaciones en contratos de suministro de energía. En particular se observó que Metro S.A., a contar del año 2014, reduce considerablemente el consumo reportado por CHILECTRA debido a que se realizó un cambio de contrato para el suministro eléctrico, pasando de CHILECTRA a EnorChile (Vargas, 2014). En definitiva, los datos entregados por CHILECTRA sólo consideran a clientes regulados, y no incluyen los clientes libres, por lo tanto, la disminución que se aprecia en el sector industrial a partir del 2014 no es real. Cuando se analiza la evolución del consumo del sector industrial, sin considerar a Metro S.A., se observa que el consumo se mantiene relativamente estable entre los años 2013 y 2015.

De acuerdo a los datos plasmados en el Gráfico 2, el consumo de los departamentos incrementó un 40% entre 2011 y 2015. Ello guarda relación con el aumento del parque habitacional de departamentos (GfK Adimark, 2015), el cual se corrobora con el número de permisos de edificación entregados en los 5 años, que varía entre 20 y 75 permisos por año⁵. Este hecho ha modificado los patrones de habitabilidad de los hogares en la comuna: la construcción de departamentos más pequeños (de hasta 18 m², Asesoría Urbana, SECPLAN) ha

sido un factor importante en la variación de hogares unipersonales, los cuales aumentaron de un 29,04% al 35,60% entre 2002 y 2012 (I. Municipalidad de Santiago, 2014b). Estos nuevos hogares cuentan con artefactos eléctricos (microondas, termos, cocinas y hornos eléctricos, entre otros) que si bien pueden ser eficientes constituyen un aumento en el consumo energético comunal. Las casas por su parte, también han incrementado su consumo eléctrico, aunque éste ha sido más paulatino respecto a los departamentos. Es interesante notar este hecho, pues el número de casas en la comuna ha disminuido (I. Municipalidad de Santiago, 2014b). El aumento en el consumo puede deberse a que hay más personas habitando cada casa, o bien a que el consumo energético ha tendido a la electrificación. El estudio de Antecedentes Comunales de Santiago, elaborado por la Municipalidad (2014b), indica que el número de habitantes por hogar ha disminuido en los últimos años; sin embargo, los datos no están desagregados entre hogares de tipo departamentos o casas, razón por la cual no es posible descartar este factor como explicación del aumento de consumo eléctrico de casas.

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.

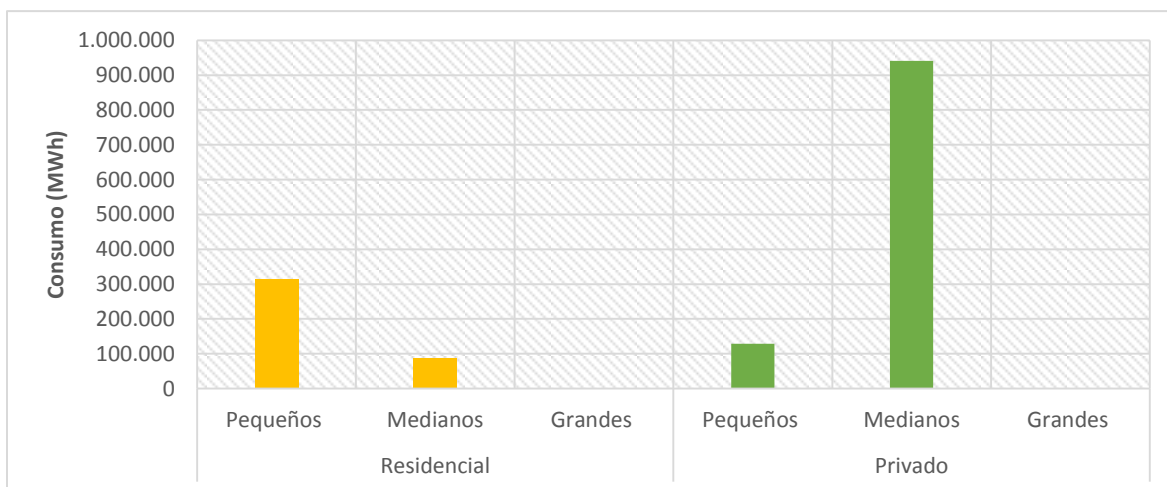
Cuadro 6. Número de clientes por tipo de consumidores eléctricos, año 2015

	RESIDENCIAL			PRIVADO		
	Pequeños	Medianos	Grandes	Pequeños	Medianos	Grandes
Número de clientes	179.039	1.196	0	30.582	8.330	1
Consumo promedio (MWh)	1,8	72,8	0	4,2	112,9	N/D

Fuente: Elaboración propia, 2016

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

Gráfico 3. Consumo eléctrico por tipo de cliente en 2015



Fuente: Elaboración propia, 2016

Se puede apreciar que, en el sector residencial de Santiago, los pequeños consumidores son predominantes. En promedio, estos tuvieron un consumo de 1,8 MWh para el año 2015. De acuerdo a lo mostrado en el Cuadro 7, los pequeños consumidores de Santiago poseen un consumo menor que en otras comunas. Esto último puede guardar relación con el hecho que la mayoría de las viviendas son departamentos. Este tipo de vivienda en general consume menor cantidad de energía que las casas, ya que son de menor tamaño y cuentan con una mejor aislación térmica. Lo anterior, porque tienen menos ventanas y sus muros, pisos y techos colindan con otras viviendas (EIA, 2013). Al mismo tiempo, las casas de la comuna de Santiago son de menor tamaño que las de otros sectores estudiados como, por ejemplo, Chicureo (en Colina), lo que se refleja en la diferencia de consumo promedio.

Cuadro 7. Comparación de pequeños consumidores en la RM, 2015

TIPO DE CLIENTE	COLINA (MWh/cliente)	INDEPENDENCIA (MWh/cliente)	LA PINTANA (MWh/cliente)	RECOLETA (MWh/cliente)	SANTIAGO (MWh/cliente)
Pequeño cliente (residencial)	3,2	2,0	2,2	2,5	1,8
Pequeño cliente (privado)	38,9	4,8	7,2	5,0	4,2

TIPO DE CLIENTE	COLINA (MWh/cliente)	INDEPENDENCIA (MWh/cliente)	LA PINTANA (MWh/cliente)	RECOLETA (MWh/cliente)	SANTIAGO (MWh/cliente)
Mediano cliente⁷ (privado)	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 a la información recabada, y como se mencionó anteriormente, el Metro de Santiago pasó a ser un cliente libre en 2014. En el Cuadro 8 se identifican las empresas de mayor demanda energética en Santiago. Para el caso de Metro S.A., los datos presentados corresponden a lo informado por CHILECTRA para el año 2013 (como cliente regulado), puesto que no se obtuvo información actualizada sobre su consumo como cliente libre para el año 2015.

Cuadro 8. Clientes con mayor consumo en la comuna, 2015

CONSUMIDOR	CONSUMO (MWh)
Metro S.A. (año 2013)	338.070
Entel Chile S.A.	22.510
Celta S.A.	11.580
Telefónica Chile S.A.	10.448
Telefónica Chile S.A.	8.149

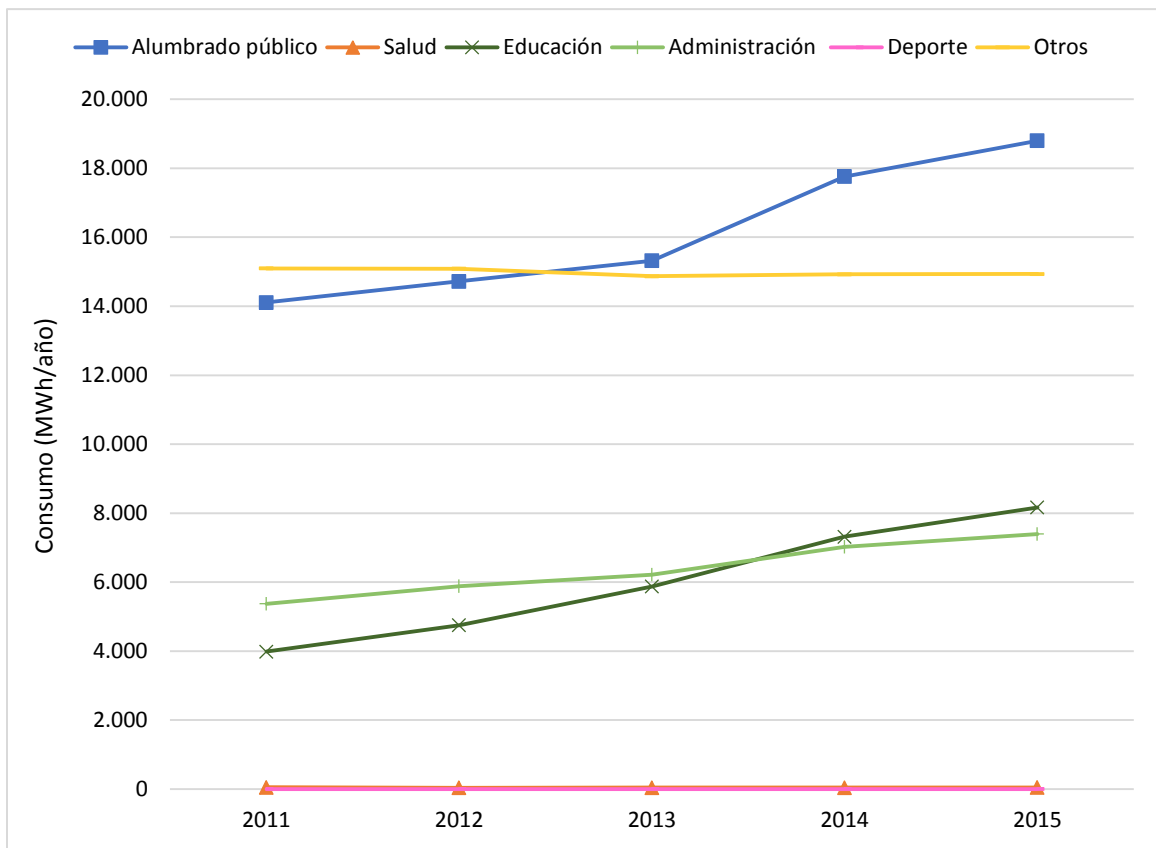
Fuente: CHILECTRA, 2016

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 y grandes consumidores.

Para el periodo que abarca los años 2011 a 2015 en el sector Municipal, es posible observar que los consumos relevantes pertenecen al alumbrado público y a la categoría "otros" (Gráfico 4).

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

Gráfico 4. Consumo eléctrico Municipal, años 2011 a 2015



Fuente: Elaboración propia, 2016

En la categoría "otros" se encuentran dependencias de usos varios, tales como el Museo de Arte Precolombino, Administración del Parque de los Reyes, Centros de Adulto Mayor, Comisión de Derechos Humanos, entre otros. No todas estas dependencias pertenecen al Municipio de Santiago, sin embargo, existen convenios para que éste financie los gastos en electricidad.

El consumo de alumbrado público (34.820 luminarias) corresponde al 38% del consumo municipal (año 2015). Ello se diferencia de otras comunas como Independencia⁸ o Providencia, en las que el alumbrado público consume un 62% y 72,5% respectivamente (I. Municipalidad de Providencia, 2016). La razón de su menor consumo en proporción, no radica en que el

⁸ Datos obtenidos en el proceso de elaboración de la EEL de Independencia, en el contexto del mismo proyecto de elaboración de la EEL de Santiago.

alumbrado público sea más eficiente que en otras comunas⁹, sino que se explica porque Santiago tiene un alto consumo en las categorías "educación" y "otros"¹⁰.

En lo que respecta a educación, el consumo eléctrico se duplicó entre los años 2011 y 2015. Al no haber más colegios ni más matrículas de estudiantes en estos años, se procedió a indagar sobre este fenómeno a través de entrevistas con autoridades y especialistas de la Dirección de Educación Municipal. Ellos plantean que este fenómeno se debe a la conjugación de diferentes factores, tales como:

- Aumento en equipamiento tecnológico de los establecimientos educacionales debido a la implementación del Proyecto Enlaces del Ministerio de Educación y a la adquisición de Tecnología de la Información y Comunicación (TICS) por parte de los centros de padres y a través de la ley Subvención Especial Preferencial (SEP). El objetivo de estas iniciativas fue digitalizar a los establecimientos de la comuna para mejorar la calidad de los procesos educativos. Si bien la gestión energética asociada al uso del nuevo equipamiento tecnológico estaba contemplada en el Proyecto Enlaces, los establecimientos no llevaron a cabo acciones que permitieran un consumo energético más eficiente.
- No existe evidencia en los establecimientos educacionales de la comuna de un aumento en el uso de electrodomésticos tales como hervidores, calefactores y microondas durante los últimos 5 años, debido a que no existe un catastro de estos. A pesar de ello, los entrevistados observan un alto nivel de uso de estos equipos y de manera ineficiente. Dado que el consumo eléctrico de los establecimientos depende en parte de los hábitos de la comunidad educativa, existe la posibilidad de aminorar el consumo de este ítem a través de la ejecución de medidas tales como: sensibilización, auditorías energéticas de los establecimientos y medidas de gestión de la energía.
- Otro factor a tener en cuenta son las "tomas" de los establecimientos educacionales de la comuna de Santiago, que han ocurrido periódicamente desde el año 2006. Durante estos episodios los establecimientos quedan sin control administrativo y, por ende, sin control del consumo energético.

Todos estos factores reflejan el bajo nivel de control en el gasto asociado a la electricidad de los establecimientos educacionales. El compromiso del municipio con el SCAM establece como una de sus líneas de trabajo el área de educación ambiental en establecimientos educacionales, específicamente en el eje de profundización de los procesos de Certificación Ambiental Local, a

⁹ El orden de magnitud del consumo de alumbrado público es coherente con el de otras comunas céntricas de la Región Metropolitana que no han realizado recambios masivos a tecnología LED.

¹⁰ El consumo de alumbrado público corresponde al 72% del consumo municipal cuando no se consideran las categorías "educación" y "otros".

través de completar la certificación ambiental de Establecimientos Educativos Municipales, proceso que aún no se ha llevado a cabo en su totalidad.

En cuanto a la categoría "administración", el consumo eléctrico aumentó un 38% entre los años 2011 y 2015. Tal incremento puede explicarse por dos posibles razones: (1) el aumento de la dotación de funcionarios municipales como respuesta al aumento de planes y programas que desarrolla el municipio (con toda la infraestructura asociada a ello: oficinas, computadores, etc.) y (2) la interrupción en actividades que incentivan la disminución en el consumo, tales como el boletín ambiental y el control asociado al SCAM. En cuanto a la dotación municipal, de acuerdo a datos entregados por el Departamento de Administración de Personal, la nómina de funcionarios municipales de distintas calidades jurídicas (Planta, Contrata, Suplencia y Honorarios) ha aumentado de 2.144 en el año 2012 a 2.460 en el año 2016, representando un incremento del 15% aproximadamente.

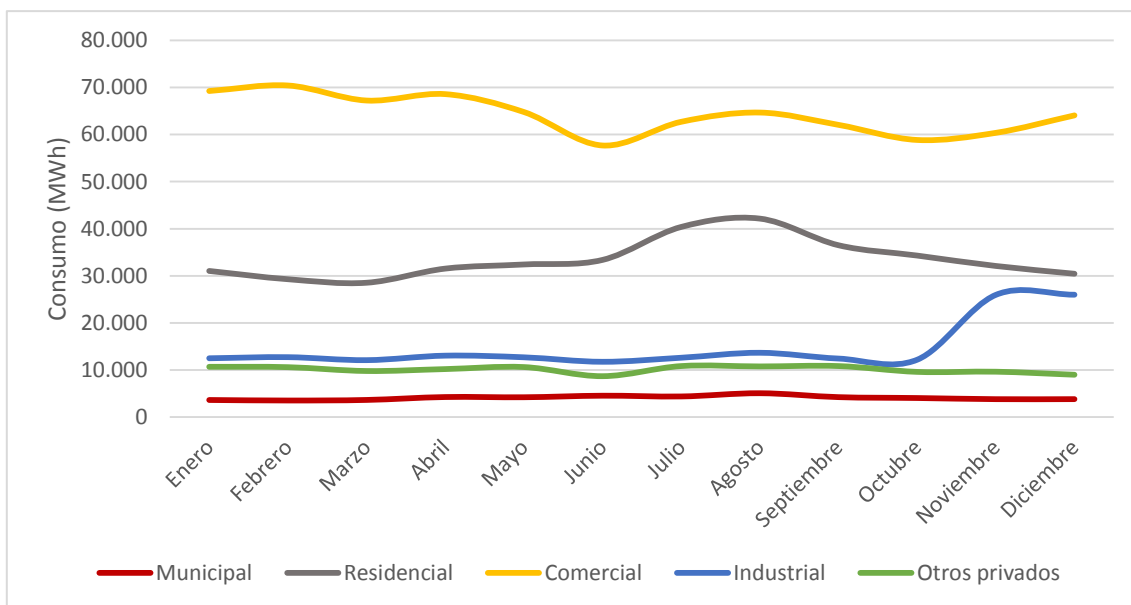
Todos los datos anteriores permiten tener una tendencia del comportamiento eléctrico durante el periodo de estudio. En el Gráfico 5 se presenta el consumo de electricidad mensual para el año 2015. El sector residencial es el de segundo mayor consumo eléctrico durante todo el año, con un comportamiento estacional, el que tiene su *peak* entre julio y agosto. Esto puede deberse tanto al mayor consumo de iluminación, por la mayor cantidad de horas sin luz natural, como al uso de calefactores eléctricos.

Por el contrario, el sector comercial registra alzas durante los meses estivales vinculadas al uso de climatización, que representan un aumento en torno al 22% respecto al mes de menor consumo (junio).

En el sector municipal el consumo aumenta en los meses de invierno. Lo anterior es atribuible a la mayor cantidad de horas que permanece encendido el alumbrado público en los meses de invierno.

La industria por su parte presenta un consumo homogéneo para el año 2015 de enero a octubre y en noviembre se evidencia un incremento abrupto en el consumo, fenómeno del que aún se desconoce su causa.

Gráfico 5. Perfil anual de consumo eléctrico, 2015



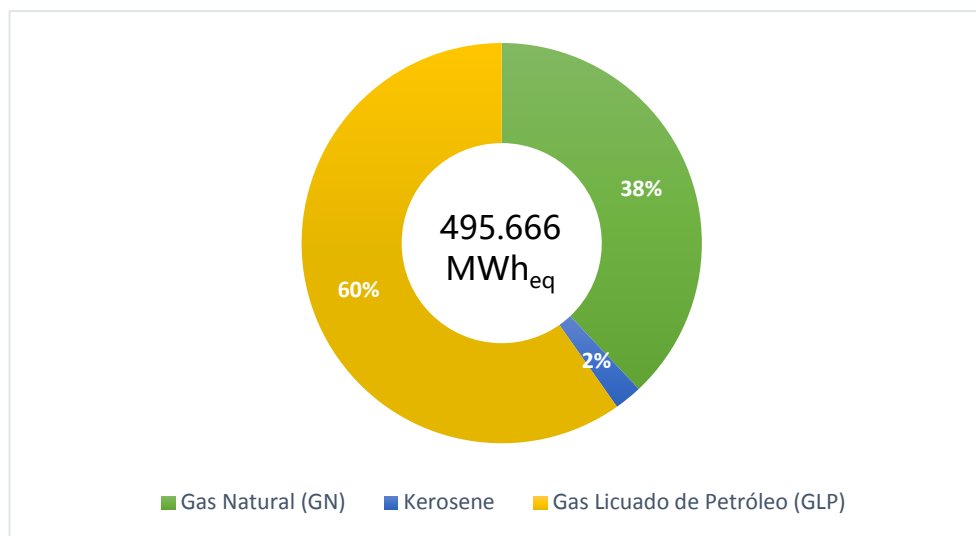
Fuente: Elaboración propia, 2016

COMBUSTIBLES

El Gráfico 6 muestra el consumo de combustibles en el año 2015 que alcanza los 495.666 MWh_{eq}¹¹. Se observa que el principal combustible es el GLP, cuyo consumo fue estimado en base a la distribución socioeconómica y el consumo de cada estrato (más detalles en el Apéndice IX.6.B).

¹¹ Los factores de conversión se encuentran en el Apéndice IX.6.E.

Gráfico 6. Participación de combustibles en consumo general de la comuna, 2015

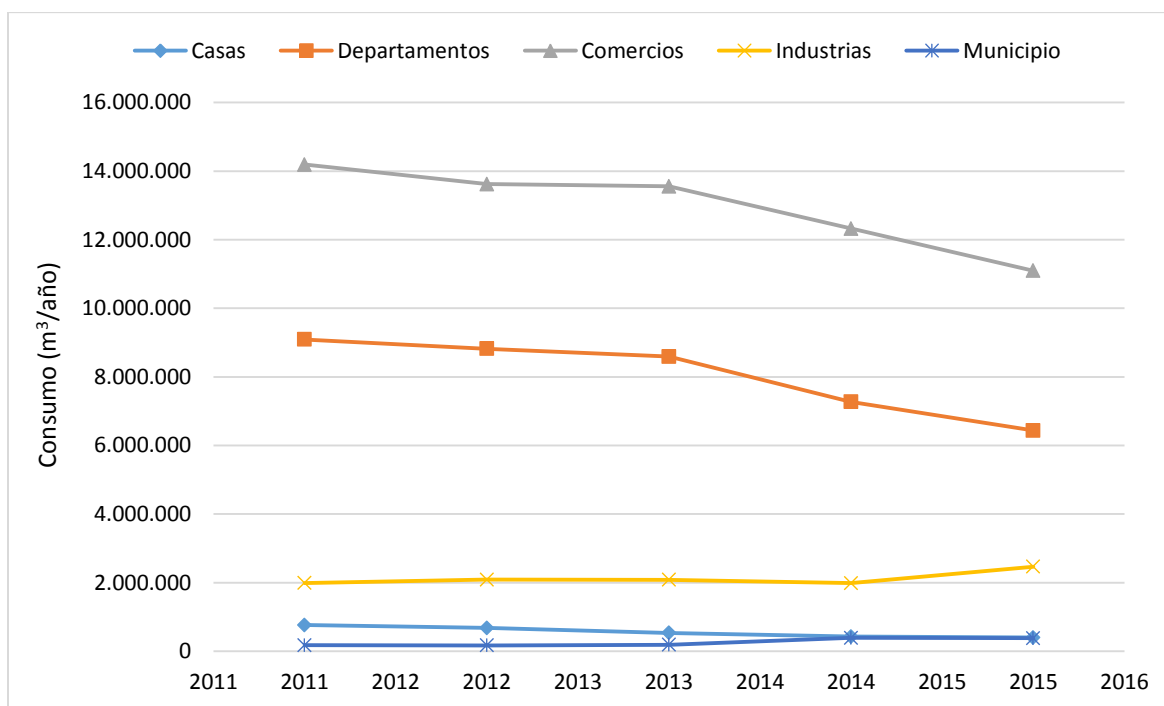


Fuente: Elaboración propia, 2016

Gas Natural

El consumo de GN ha tendido a la disminución entre los años 2011 y 2015 (ver Gráfico 7), aumentando la intensidad de esta tendencia a partir del año 2013.

Gráfico 7. Consumo de Gas Natural (GN) en la comuna de Santiago entre 2011 y 2015, por sector



Fuente: Elaboración propia, 2016

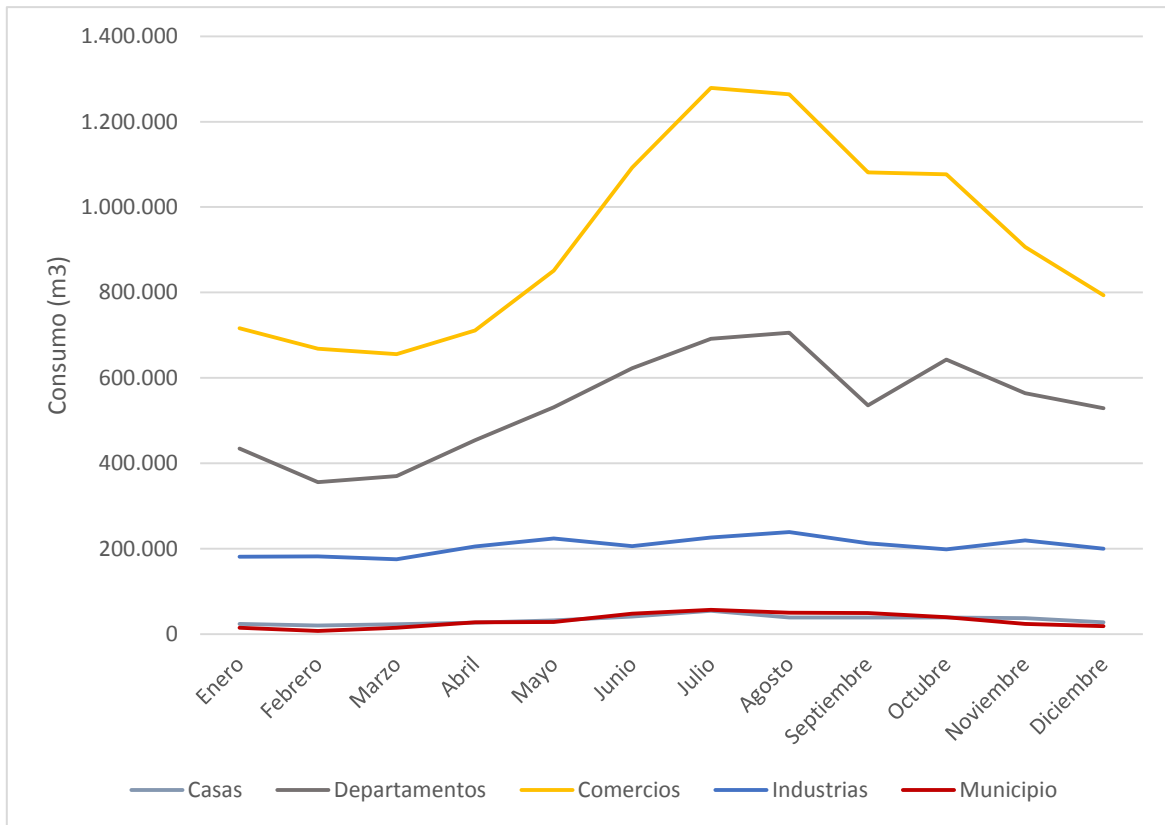
En particular, un sector que disminuye su consumo es el comercio. Este comportamiento no es posible explicar con los datos recabados, debido a que la cantidad de patentes comerciales entregadas ha aumentado sostenidamente durante los años del análisis. Probablemente la disminución se deba a la electrificación de los consumos, una tendencia que se aprecia a nivel mundial a medida que los países aumentan su ingreso per cápita.

En cuanto a los departamentos, se observa una disminución en el consumo pasando de 9.089.869 m³ en 2011 a 6.437.958 m³ en el año 2015. Aun cuando el número de proyectos inmobiliarios aumentó durante el periodo, estos contemplaron electricidad para cocción de alimentos y calefacción¹², lo que propició el no aumento del consumo de GN. Por otro lado, la disminución del uso de este combustible estaría dada por los antiguos departamentos, quienes cambian el tipo de energía utilizada para calefacción de GN a electricidad; situación favorecida por la diferencia del precio de kW_{eq} entre ambos tipos de energía y la oferta del mercado, que tiende al uso de electricidad.

Ahora bien, en específico para el consumo de GN en 2015, el Gráfico 8 muestra que aumenta el consumo en los meses de invierno, en especial para los sectores departamentos y comercial, fenómeno que puede estar asociado al uso de sistemas de calefacción en base a GN.

¹² De acuerdo a información obtenida mediante entrevistas con funcionarios de Asesoría Urbana y Dirección de Obras Municipales (DOM), Ilustre Municipalidad de Santiago. 2016.

Gráfico 8. Perfil anual de consumo de gas natural, 2015



Fuente: Elaboración propia, 2016

Kerosene

Por su parte, el consumo de kerosene doméstico está directamente relacionado a la calefacción durante los meses de invierno. En el Cuadro 9 se muestra las ventas de kerosene en los distintos locales distribuidores de la comuna. De acuerdo a lo propuesto en la metodología de cálculos (ver 0), el consumo de este combustible asciende a 1.151.618 L en el año 2015, lo que equivale a 11.069 MWh.

Cuadro 9. Ventas de kerosene doméstico en la comuna de Santiago en el año 2015

DIRECCIÓN	EMPRESA	VENTA (L) ¹³
Brasil /Mapocho	COPEC	18.032
San Pablo/Brasil	COPEC	No informa
San Pablo/Cueto	COPEC	16.000
Brasil/ Compañía	Shell	19.728
Rosas/Matucana	COPEC	16.003
Lord Cochrane/Tarapacá	COPEC	54.532
D. Paraguay/ Camilo Henríquez	Petrobras	No informa
Portugal/Curicó	Shell	No informa
Curicó/Carmen	COPEC	130.700
Av. Matta /Espinosa	Petrobras	28.000
Av. Matta/Panamericana	Shell	21.672
Av. Matta/Vicuña Mackenna	Petrobras	81.850
Av. Matta/ Víctor Manuel	COPEC	No informa
San Francisco/Av. Matta	COPEC	50.107
San Francisco/Victoria	Shell	55.054
Nataniel Cox/Ñuble	COPEC	110.713
10 de julio/ Arturo Prat	COPEC	94.554
Toesca/ Bascuñán Guerrero	COPEC	96.749
Blanco/Vergara	COPEC	98.021
Rondizzoni/Panamericana	COPEC	9.976
Pedro Montt/San Ignacio	Shell	10.092
Isabel Riquelme/Bascuñán Guerrero	COPEC	9.546
Mapocho/Maipú	Shell	30.008
Estimación de venta anual	1.151.618 litros	

Fuente: Elaboración propia, 2016

Gas Licuado de Petróleo

En cuando al GLP, como fue mencionado, éste fue estimado sólo para el sector residencial de acuerdo a lo que se expone en el Apéndice IX.6 sobre Metodologías de cálculo. Según las estimaciones realizadas, el consumo de GLP en Santiago alcanza las 22.547 Ton en el sector residencial. Sin embargo, no fue posible validar esta estimación con los datos de venta de los distribuidores en el territorio.

Energía en hogares según encuesta CASEN 2015

¹³ Para las distribuidoras que no informan ventas, se usó el valor promedio de las ventas de las distribuidoras informantes.

Por medio de este instrumento se encuestaron a 1775 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 los Cuadros Cuadro 10, Cuadro 11 y Cuadro 12.

Cuadro 10. Fuente de energía utilizada para calefacción del hogar

ALTERNATIVA	Nº de hogares
GN o GLP	770
Parafina o petróleo	290
Leña y/o derivados	9
Carbón	11
Electricidad	341
Energía solar	59
No utiliza	294
No tiene sistema de calefacción	4

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 11. Fuente de energía utilizada para calefacción de agua

ALTERNATIVA	Nº de hogares
GN o GLP	1398
Parafina o petróleo	41
Leña y/o derivados	2
Carbón	12
Electricidad	212
Energía solar	6
No utiliza	9
No tiene sistema de calefacción	98

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 12. Fuente de energía utilizada para cocinar

ALTERNATIVA	Nº de hogares
GN o GLP	1586
Parafina o petróleo	37
Leña y/o derivados	9
Electricidad	139
Solar	3
No utiliza	1
No tiene sistema de cocción	3

Fuente: Elaboración propia, 2016.

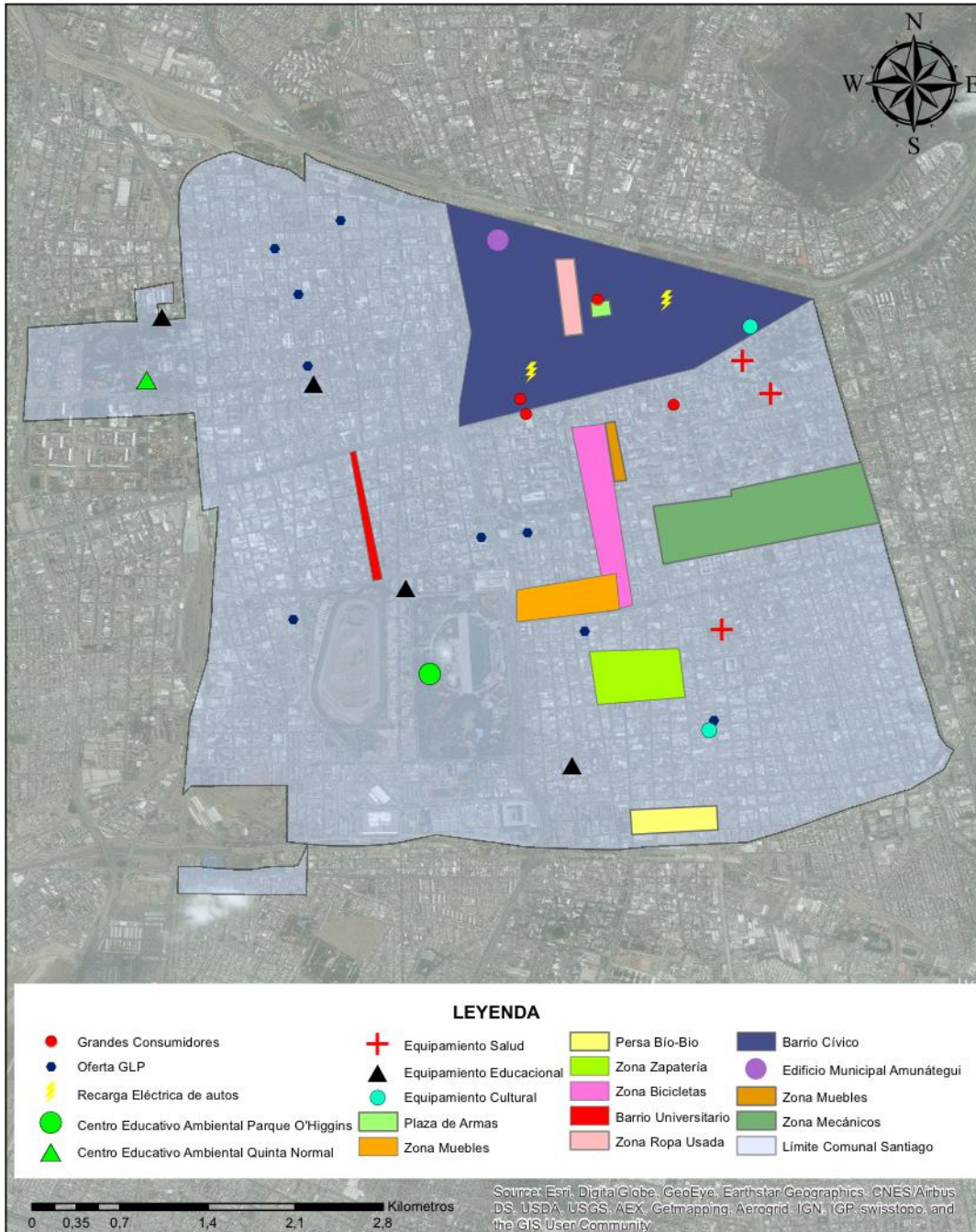
Los resultados de la encuesta CASEN¹⁴ son relevantes ya que muestran la existencia de hogares que utilizan combustibles que generan altos niveles de contaminación intradomiciliaria (leña, carbón, parafina y/o petróleo). Y aún más relevante, es la existencia de hogares que no cuentan con sistemas para calefacción del agua y el hogar, ni para la 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.

¹⁴ 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.

Figura 7: Mapa energético

Mapa Energético Santiago



Fuente: Elaboración propia, 2016.

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

Para establecer una línea base que permita definir metas y plazos es necesario proyectar el consumo energético de la comuna, poniendo como escenario el comportamiento habitual de consumo sin considerar la implementación de una EEL. La EEL establece un horizonte temporal hasta el año 2030, por lo que las proyecciones anuales se realizan hasta ese año.

De acuerdo a la metodología de cálculo (Apéndice IX.6.C), se determinó que para el año 2030 el consumo alcanzará los 3.523.390 MWh_{eq}, el consumo eléctrico de Santiago habrá aumentado en un 119,3%% y el de GN habrá disminuido en un 55,8%, mientras que, tanto GLP como kerosene disminuirán su consumo en un 26,3% (ver Cuadro 13). Estas cifras se condicen con los usos del territorio y patrones de consumo energético de la comuna.

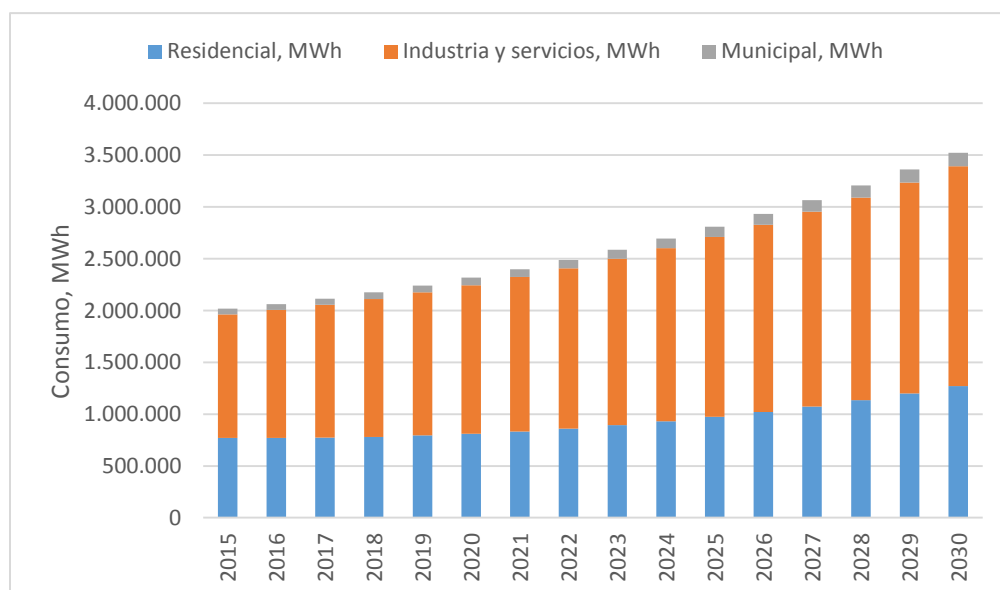
Cuadro 13. Proyección del consumo energético en Santiago al año 2030, electricidad y combustibles

AÑO	ELECTRICIDAD (MWh)	GAS NATURAL (m³)	GAS LICUADO (ton)	KEROSENE (L)
2015	1.521.060	20.783.013	22.547	1.151.618
2016	1.600.985	19.845.707	20.631	1.053.731
2017	1.685.379	18.969.956	18.877	964.164
2018	1.774.508	18.151.357	17.273	882.210
2019	1.868.654	17.385.878	15.804	807.222
2020	1.968.120	16.669.827	14.461	738.608
2021	2.073.224	15.999.827	13.232	675.826
2022	2.184.310	15.372.790	12.107	618.381
2023	2.301.737	14.785.891	11.078	565.819
2024	2.425.894	14.236.550	10.136	517.724
2025	2.557.189	13.722.415	9.275	473.718
2026	2.696.061	13.241.338	8.486	433.452
2027	2.842.975	12.791.363	7.765	396.608
2028	2.998.426	12.370.715	7.105	362.897
2029	3.162.941	11.977.780	6.501	332.050
2030	3.337.084	11.611.096	5.949	303.826

Fuente: Elaboración propia, 2016

Por su parte, el Gráfico 9 muestra las proyecciones del consumo energético en Santiago, diferenciado por sector, donde el sector que más aumentará su consumo será el municipal, con un 150,0% de aumento, seguido por industria con un 77,8% y el sector residencial con un 64,7% de aumento.

Gráfico 9. Proyección del consumo energético de Santiago al año 2030 por sector



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, disponibles 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.

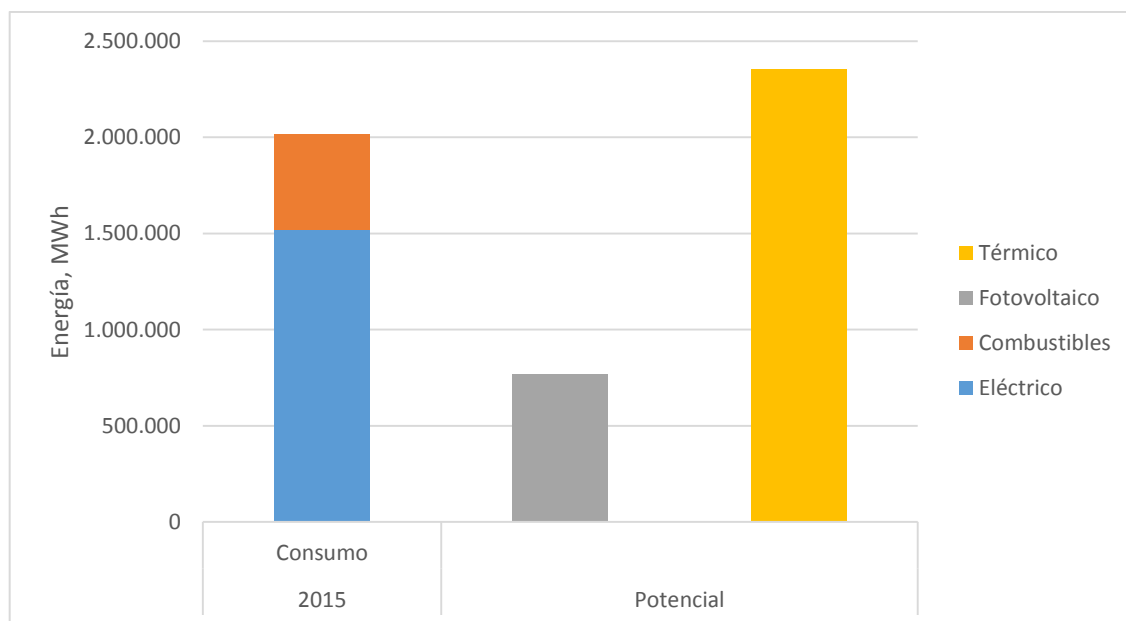
En esta oportunidad se consideran colectores solares para agua caliente sanitaria (ACS) y módulos fotovoltaicos instalados en techos de la comuna, los que se conectan a la red eléctrica en un esquema de generación distribuida (ver Apéndice IX.6 de Metodologías).

Así, de los 22,4 km² de superficie comunal, se estimó que 10,2 km² 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 Santiago sería de 767.875 MWh/año. Mayor información acerca del cálculo es posible consultarla en el Apéndice IX.6.F.

Gráfico 10 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 que el potencial solar fotovoltaico no alcanza a abastecer la mitad del consumo eléctrico comunal. Sin embargo, equivale aproximadamente al consumo eléctrico del sector comercial que asciende a casi 670.000 MWh en el año 2015.

De optar por esta tecnología, por supuesto será necesario considerar las condiciones estructurales de edificación 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 Santiago



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 2.351.635 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 de combustibles, por tanto, podría reemplazar el uso de esa fuente de energía 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 105.297 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 4,7 millones de m³ de agua al año en todo el territorio de Santiago. En esta oportunidad no se ha calculado el potencial en edificios ya que no se conoce con exactitud el número de edificios que existen.

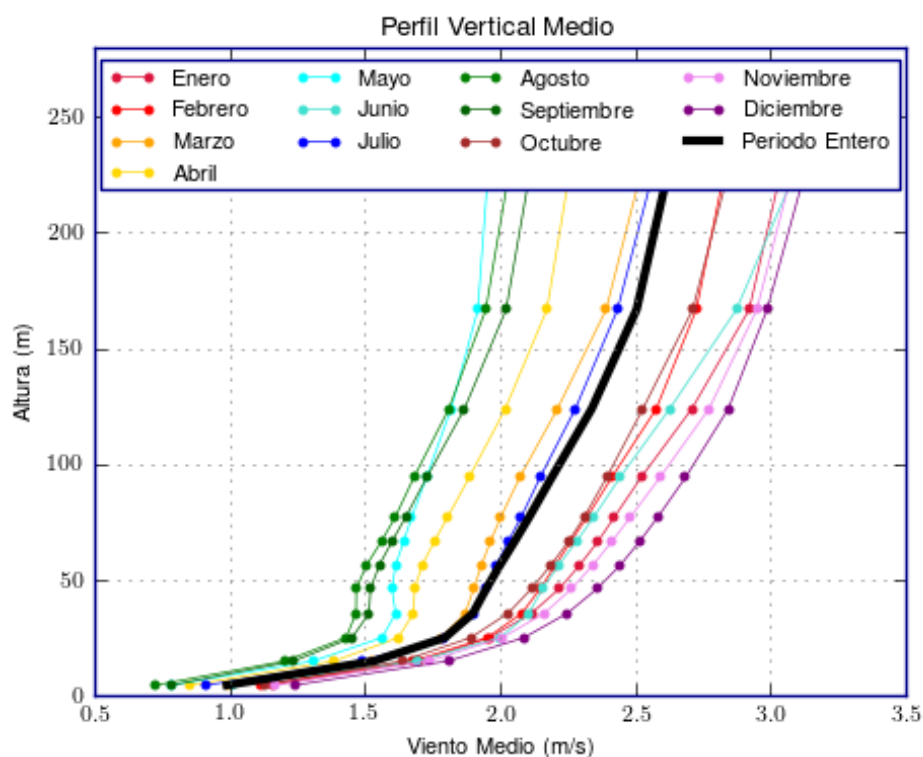
IV.4.B Potencial de energía eólica

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 a su vez depende de condiciones orográficas, meteorológicas y de la altura a la que se evalúa el viento. Sin embargo, existen otras condiciones que cambian 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 es inferior a 3,5 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 en Santiago



Se estimó el potencial de generación eólica en la comuna a partir de una simulación (ver Apéndice IX.6.F). 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.F). De esta manera, se obtuvo un **potencial eólico** total para la comuna de 40.183 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.

Desde 2010, cada año la comuna genera sobre 150.000 toneladas de RSU (ver Cuadro 14), las que terminan siendo dispuestas en el Relleno Sanitario Lomas Lo Colorado. De estos residuos, un 57,3% corresponde a materia orgánica (IASA, 2011). La generación de residuos resulta ser considerablemente superior en comparación a comunas vecinas como Independencia y Recoleta, las que generan 36.000 y 74.000 ton/año de RSU¹⁵, respectivamente. Esto se debe a la cantidad de población flotante con la que cuenta Santiago, gracias a las características de uso de la comuna como centro comercial y administrativo de la Región, como fue mencionado anteriormente.

¹⁵ Datos entregados por Municipalidad de Independencia e I. Municipalidad de Recoleta en el marco del proyecto de elaboración de EEL para las comunas del sector La Chimba, 2016.

Cuadro 14. Residuos transportados por la Municipalidad

AÑO	RSU GENERADOS (ton)
2010	153.878
2011	159.172
2012	168.891
2013	169.241
2014	178.262
2015	184.706

Fuente: Datos entregados por la Ilustre Municipalidad de Santiago para la elaboración de la EEL, 2016

En base a estos datos, el Cuadro 15 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.F), se obtendrían 12.661 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 eléctrico de las dependencias municipales fue de 49.350 MWh en el año 2015, este potencial energético equivale al 25,7% de la demanda energética de este sector.

Cuadro 15. Potencial de biogás en la comuna¹⁶

BIOGÁS GENERADO (m ³ /año)	FRACCIÓN DE CH ₄ EN BIOGÁS	ENERGÍA COMBUSTIBLE (BIOMETANO) (m ³)	ENERGÍA TÉRMICA GENERADA (BASE PCI ¹⁷) (MWh)	ELECTRICIDAD GENERADA (MWh)
6.350.192	55%	3.492.605	31.652	12.661

Fuente: Elaboración propia, 2016

Ahora bien, si se aprovecha el potencial de energía térmica del biogás, se tendrían disponibles 3.492.605 m³ de biometano (que equivalen a los 31.652 MWh de energía térmica indicados), los que pueden ser inyectados a la red de abastecimiento de gas o ser utilizados en 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, por

¹⁶ 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.

¹⁷ Poder Calorífico Inferior

ejemplo, calentar agua de duchas para trabajadores de la planta, calentar el agua de barrios vecinos a ésta, etc.

La disponibilidad de suelo dentro de la comuna hace poco factible la generación de biogás a gran escala para aprovechar todo el potencial de biomasa. Sin embargo, existen posibilidades de generación a pequeña escala dentro los CEAs, siendo factible la producción de biogás.

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).

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

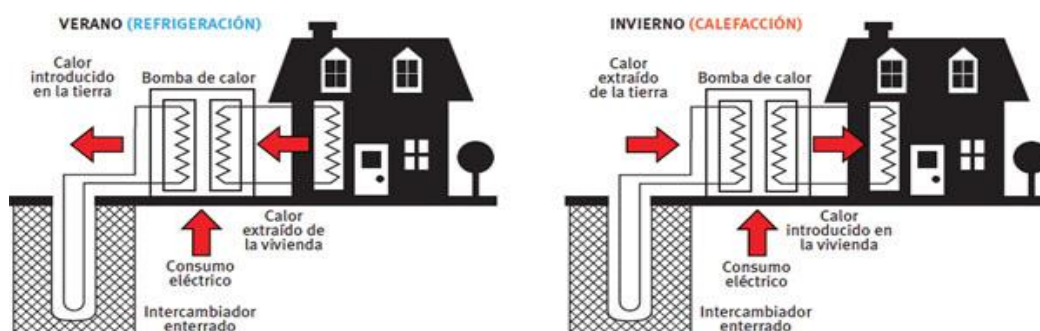
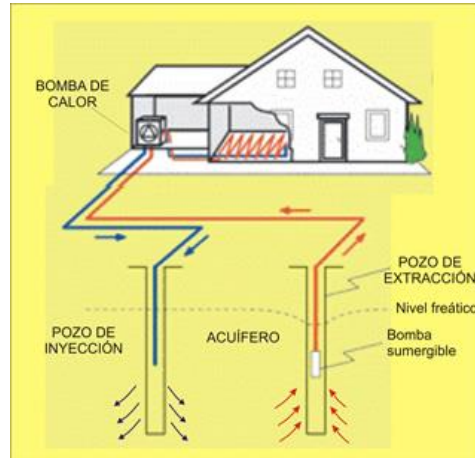


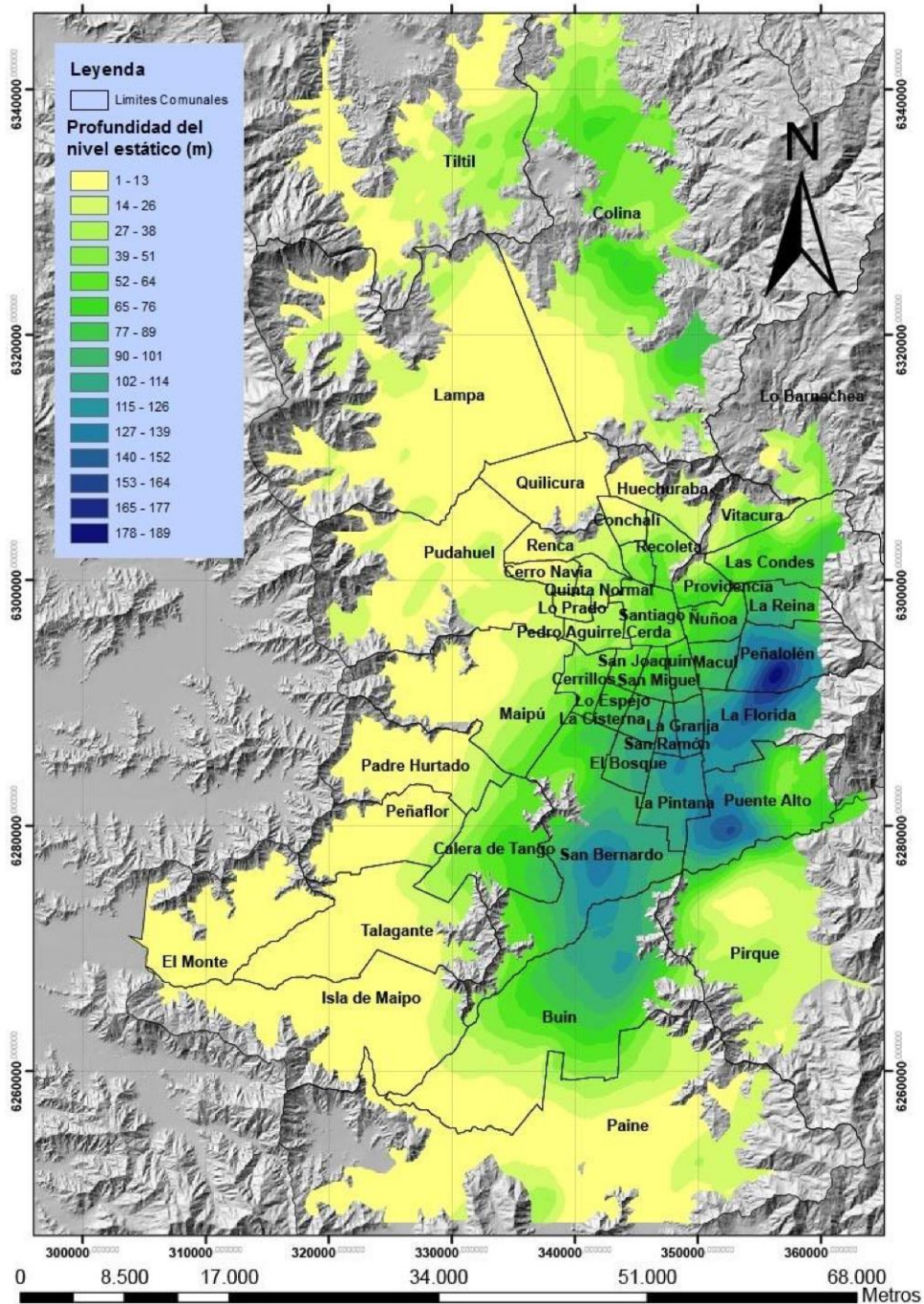
Figura 10. Sistema geotérmico abierto GWHP



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 50 metros. Esto se traduce en que los costos para utilizar un sistema GWHP podrían ser elevados en distintos sectores, particularmente para el residencial. De instalarse edificaciones de mayor envergadura, podría ser de interés estudiar con mayor profundidad esta alternativa para casos en que resulte preliminarmente factible.

Figura 11. Profundidad del nivel estático en la RM

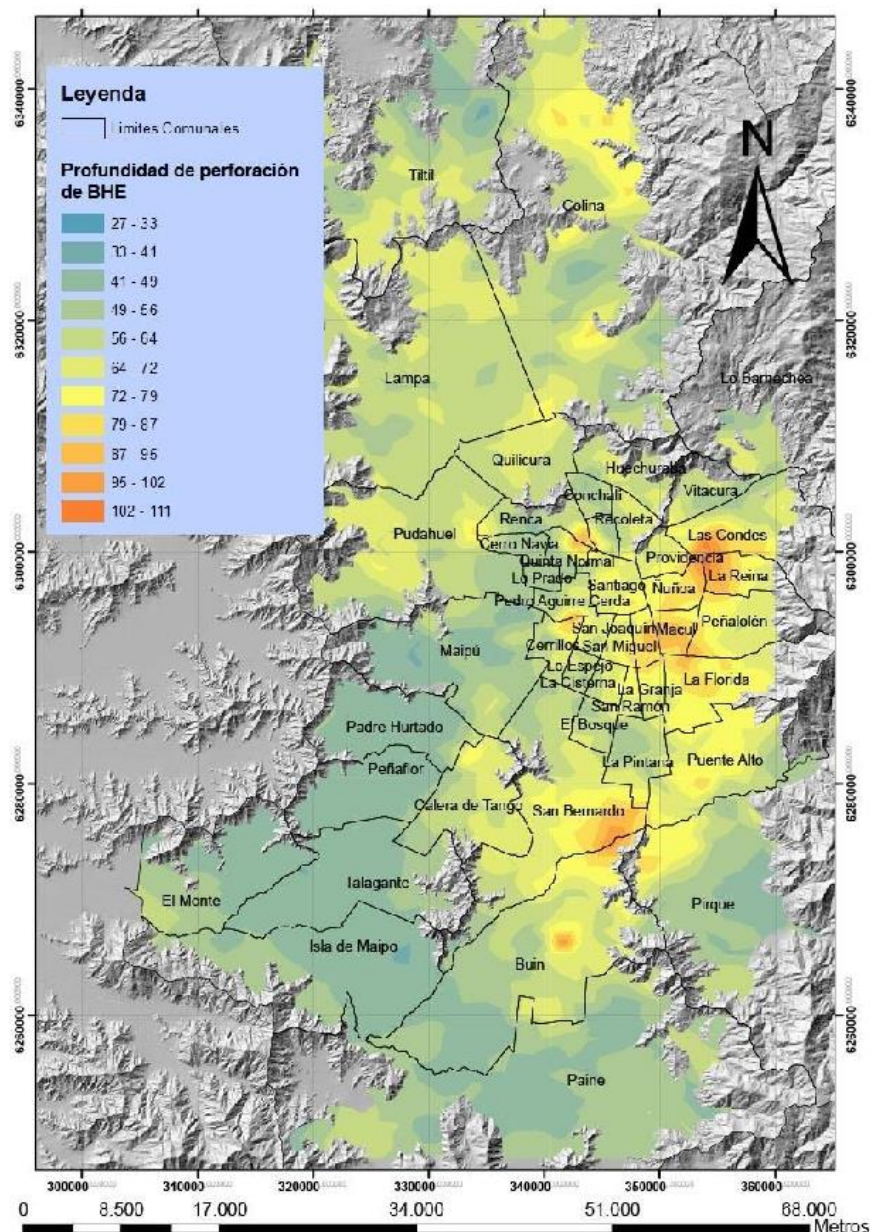


Fuente: Garat, 2014

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 70 metros de profundidad. Al igual que en los sistemas GWHP, los costos de instalación resultarían elevados, al menos para el sector residencial. Del mismo modo, para edificaciones de mayor envergadura que se vayan a construir en la comuna se propone como explorar esta alternativa, de resultar preliminarmente factible.

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 IX.6.F).

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 9% 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%. 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 del 30% por el recambio a LED y del 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%. 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 16 se presenta un resumen de los potenciales estimados para la comuna.

Cuadro 16. Resumen Potenciales energéticos

POTENCIALES ENERGÉTICOS		
Solar	Fotovoltaico	767.875 MWh/año
	Térmico	2.351.635 MWh/año
Eólico		40.183 MWh/año
Biomasa	Eléctrico	12.661 MWh/año
	Térmico	31.652 MWh/año
Eficiencia Energética	Reacondicionamiento térmico de viviendas	9%
	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 (CO₂) de la comuna

Como fue mencionado anteriormente, los Gases de Efecto Invernadero (GEI) son aquellos que contribuyen al llamado efecto invernadero, que incide 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 CO₂ equivalente (ton CO_{2eq}). 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 en Santiago dependen directamente de los consumos de energía. En el Cuadro 17 se muestran las emisiones desagregadas por fuente y sector, evaluadas para el año 2015.

Cuadro 17. Emisiones de GEI en Santiago, año 2015

FUENTE DE ENERGÍA	SECTORES INDUSTRIAL, COMERCIAL Y SERVICIOS (T CO _{2eq})	SECTOR RESIDENCIAL (T CO _{2eq})	SECTOR MUNICIPAL (T CO _{2eq})
Electricidad	370.106	139.106	17.075
Gas Natural (GN)	26.722	13.474	746
Gas Licuado de Petróleo (GLP)	67.304		
Kerosene doméstico	-	140	-
Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	55.046		
TOTAL	689.719		

Fuente: Elaboración propia, 2016

Así, la contribución de Santiago al total de GEI es de 689.719 ton CO_{2eq}. Para neutralizar estas emisiones, la comuna necesitaría plantar 1.097 km² de bosque esclerófilo¹⁸, lo que equivale a 48,95 veces la superficie total de Santiago.

¹⁸ 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

Los diversos sectores de la comuna de Santiago han desarrollado proyectos en materia energética, algunos de los cuales se muestran en el Cuadro 18.

Cuadro 18. Proyectos relacionados a la energía desarrollados en la comuna de Santiago

N°	DÓNDE	EN QUÉ CONSISTE	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	FINANCIAMIENTO	ESTADO
1	Calles de la comuna	Luminaria Pública eficiente	Reposición de luminarias e instalación de nuevos focos en el cuadrante que comprende las calles Alameda y Av. Matta (de norte a sur), y San Francisco y Vicuña Mackenna (de poniente a oriente). Contempla el cambio de tecnología en 4.191 puntos pasando a LED, lo que permitirá mejorar la seguridad de esos entornos y la calidad de vida de los vecinos. Es una zona que está muy rezagada respecto al estándar de Santiago, y es el sector de la	Consejo Regional Metropolitano aprobó \$3.032 millones para el proyecto.	Adjudicado. Por ejecutar durante el segundo semestre de 2016
2	Internado Nacional Barros Arana	Paneles termosolares	Sistema solar térmico para abastecer de agua caliente sanitaria las duchas del internado y de los camarines de la piscina Permite un ahorro aproximado promedio de 60% de los costos de gas licuado asociados al ítem "duchas" del establecimiento	Ministerio de Energía	Ejecutado
3	Centro cultural Gabriela Mistral (GAM)	Mayor terraza solar de edificio público	Conjunto de paneles solares instalados en los 1.200 m ² que tiene el techo del GAM, con inyección al sistema. Capacidad de 100 kW (equivalente a consumo de 70 hogares, 1500 luminarias públicas, 82 funciones de artes escénicas o musicales o 75 actividades de formación de audiencias al año) Vida útil de 25 años que permite ahorro del 10% de la energía Evita la emisión de aproximadamente 40 ton de CO _{2eq} .	Programa de Techos Solares Públicos del Ministerio de Energía	Ejecutado

N°	DÓNDE	EN QUÉ CONSISTE	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	FINANCIAMIENTO	ESTADO
4	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile	Terraza solar	200 m ² superficie disponible Tecnología solar BIPV, semitransparente 22.000 kWh al año Potencia instalada de 16,12 kW	Alianzas público-privadas. Facultad	Ejecutado
5	Nodo Lastarria	Medición de huella de carbono de 23 comercios del barrio	Resultados de la medición de la huella: Consumo de combustibles 257,93 ton de CO _{2eq} ; Uso de electricidad 517,81 ton de CO _{2eq} ; Residuos 107,63 ton de CO _{2eq} . Total 883,37 ton de CO _{2eq} .	Colbún	Ejecutado
6	Centro Educativo Ambiental Parque O'Higgins	Paneles fotovoltaicos	2 paneles solares Potencia instalada de 300W, con inversor de corriente, regulador de carga y 2 baterías para almacenamiento de energía. Iluminación de espacios públicos.	Subdirección de Medio Ambiente, IMS	Ejecutado
7	Escuela Diferencial Juan Sandoval Carrasco.	Sistema Termosolar	Sistema de calefacción solar y ventiladores con panel fotovoltaico Capacidad de 200 litros Módulo demostrativo en uno de los patios	ONG Domos, proyectos FPA	Ejecutado
8	Centro comunitario Carol Urzúa	Recambio de luminaria y termosolar	Recambio de las luminarias por tecnología LED, Calentamiento de agua.	ACHÉE, fondo PEEEP	Ejecutado
9	Edificios Residenciales	Termosolar	42 edificios residenciales	Financiamiento propio	Ejecutado
10	Plaza de Armas	Modernización de la Plaza de Armas	Recambio luminaria pública	Municipio de Santiago	Ejecutado
11	Barrio Cívico	Recambio de	Recambio luminaria pública	MOP	Ejecutado

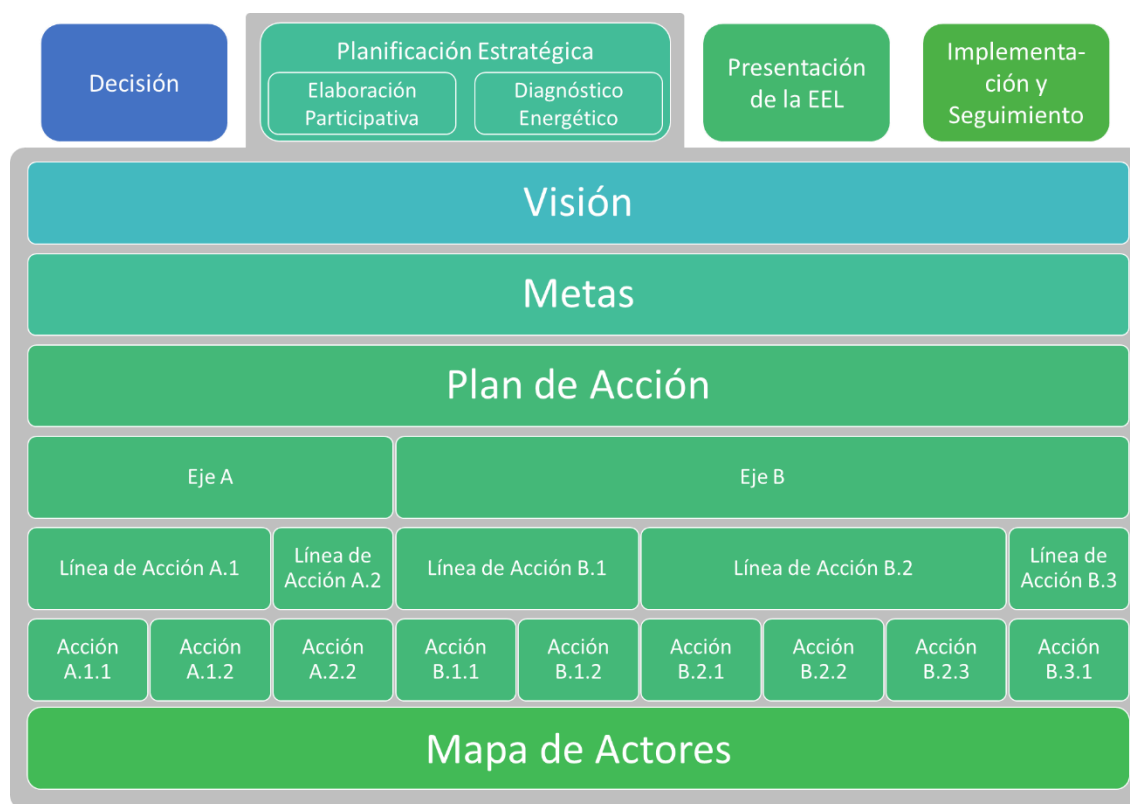
N°	DÓNDE	EN QUÉ CONSISTE	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	FINANCIAMIENTO	ESTADO
		luminaria por tecnología LED			
12	Teatro Teletón	Sistema fotovoltaico	Planta solar fotovoltaica <i>on grid</i> Potencia <i>peak</i> de 70,2 kWp Vende de excedentes de energía producida a empresa distribuidora Producción de energía 122.5 MWh/año Ahorro 44,55 ton CO _{2eq} /año	Programa de Techos Solares Públicos del Ministerio de Energía	Ejecutado. Funcionando desde noviembre de 2015
13	Torre Santo Domingo y	Eficiencia Energética	Contrato por desempeño que se acuerda con empresas de asesorías energéticas con la finalidad de realizar mejoras en el consumo energético de edificios o instalaciones públicas que se expresa en un porcentaje de disminución de los consumos.	ESCO	En licitación
	Edificio Amunátegui				
14	NAMA Zona Verde para el Transporte en Santiago (ZVTS)	Medida de mitigación nacionalmente apropiada	Medida de mitigación que promueve integralmente cuatro iniciativas de transporte sustentable: 1. Promoción de vehículos livianos de cero y baja emisión (eléctricos e híbridos) 2. Buses de cero y baja emisión (eléctricos e híbridos) 3. Promoción de vehículos no motorizados: ciclismo urbano mediante implementación de más ciclovías, sistemas de bicicletas públicas y señales ciclo-inclusivas de tránsito 4. Gestión y rediseño de tránsito: integrar viajes de modos más eficientes como transporte público, bicicleta y caminata	Diversas fuentes de financiamiento: Público: MTT (DTPM), Municipalidad de Santiago, Privados	En proceso de implementación. Distinto grado de avance en cada una de las iniciativas
15	Escuela Cervantes	Paneles solares fotovoltaicos	Sistema solar fotovoltaico On GRID. Potencia instalada de 500W Sustitución de luminaria fluorescente por LED (25 unidades) Ahorro estimado: \$60.000/mes, equivalente al 6,66% de la boleta	Fondo Concursable	Ejecutado

Fuente: Elaboración propia, 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

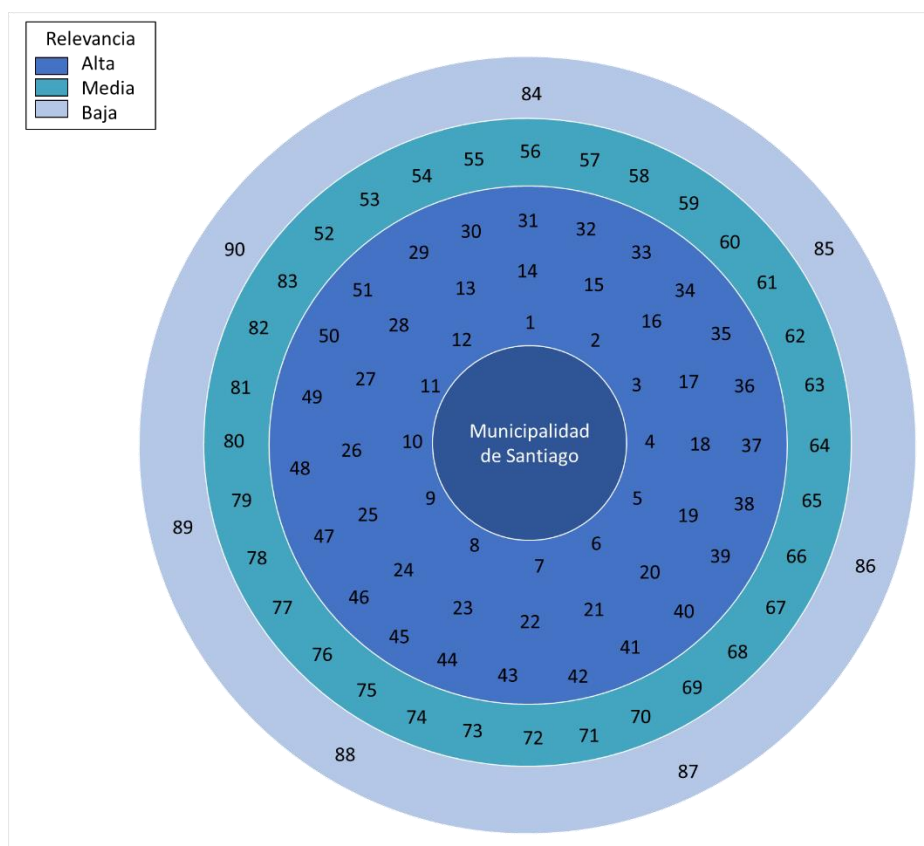
Con el fin de contar con una imagen diagnóstica de los actores existentes y su nivel de involucramiento en el presente y futuro energético de la comuna es que se ha realizado el mapa de actores en base a dos criterios principales. El primero de ellos corresponde al nivel de influencia, entendido como 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 a 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.

A continuación, se presenta el Mapa de actores según su influencia (Figura 14) según un número asignado. En el Cuadro 19 se observa el actor según el número. Cabe mencionar que el número sólo tiene el fin de identificar a los actores, no indica un orden de relevancia.

Figura 14. Mapa de actores relevantes



Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 19. Número asignado a cada actor

REL	N°	ACTOR	N°	ACTOR
ALTA	1	Adapt Chile	27	Escuela Diferencial F-86 Juan Sandoval Carrasco
	2	Agencia Chilena de Eficiencia Energética	28	Escuela República de Israel
	3	Agrupación Francisco de Asís y San Borja	29	Escuela Reyes Católicos
	4	Asociación Gremial Cámara Chilena de Comercio	30	Escuelas Municipales
	5	Barrio Lastarria-Bellas Artes	31	Gobierno Regional
	6	Barrio San Eugenio	32	Hospital Clínico San Borja Arriarán
	7	Barrio Santa Ana	33	Hospital de Urgencia Asistencia Pública
	8	BikeSantiago	34	Inmobiliarias
	9	B-mov	35	Junta de Vecinos Cardenal Raúl Silva Henríquez
	10	Cámara Chilena de Comercio	36	Junta de Vecinos Manuel Rodríguez
	11	Centro Cultural Gabriela Mistral	37	Junta de Vecinos Parque Forestal
	12	CESFAM	38	Liceo Confederación Suiza
	13	CHILECTRA	39	Liceo Darío Salas
	14	Comité Ambiental Comunal	40	Liceo José de San Martín
	15	Comité de Adelanto Parque Residencial Blindados	41	Liceo Municipal Metropolitano de adultos
	16	Comité de Adelanto Torre 1 San Borja	42	Map8
	17	Comité de Administración Torre 3 San Borja	43	METROGAS
	18	Concejo Municipal	44	Ministerio de Energía
	19	Consejo de Sociedad Civil	45	Ministerio de Medio Ambiente
	20	CORFO	46	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
	21	Corporación Educacional Pedro Aguirre Cerda	47	Movistar
	22	Corporación Nacional Forestal	48	Municipio
	23	Corporación para el Desarrollo de Santiago	49	ONG Ambientarte
	24	Ecobarrio Yungay	50	Radicales Libres Barrio Lastarria-Bellas Artes
	25	Escuela Cadete Arturo Prat	51	Universidad de Santiago
	26	Ctro. comunitario Carol Urzúa		
MEDIA	52	A-Dedo	68	Corp. para el Desarrollo de Ciencias Ambientales
	53	Barrio Brasil	69	Ecobarrio Beauchef
	54	Barrio Ejército	70	Engie Factory

REL	N°	ACTOR	N°	ACTOR
	55	Bencineras	71	Fundación Pienso Verde
	56	Bicicultura	72	Greenticket
	57	Corporación Nacional de Consumidores y Usuarios	73	Jardin Infantil Municipal
	58	Ctro. de Ciencia del Clima y la Resiliencia	74	Kappo
	59	Ctro. de Desarrollo Social y Mejoramiento del Entorno	75	Liceos Municipales
MEDIA	60	Ctro. de Energía Universidad de Chile	76	ONG Gaia
	61	Ctro. de Innovación y Fomento a la Energía Sustentable	77	Penitenciaria
	62	Ciudad Viva	78	Puentes UC
	63	Comité de Seguridad y Adelanto Parque de los Reyes	79	Red Eco
	64	Comité Nacional Sistema Producto Chile	80	<i>Retail</i>
	65	Conf. Gremial Comercio Detallista y Turismo de Chile	81	Sustentabilidad Universidad Católica
	66	Consultora Sistemas Sustentables	82	Sustentabilidad Universidad de Chile
	67	Consultora Socium	83	Universidad Pedro de Valdivia
BAJA	84	Asociaciones Gremiales	88	Fundación Casa de la Paz
	85	Barrio Zenteno	89	Instituto de Medio Ambiente
	86	Club Hípico	90	Universidad Tecnológica Metropolitana
	87	Clubes Deportivos		

Fuente: Elaboración propia, 2016

V.2 Visión Energética de Santiago

La Visión Energética es el futuro ideal que espera alcanzar la comuna en cuanto a energía. La visión de Santiago 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 es:

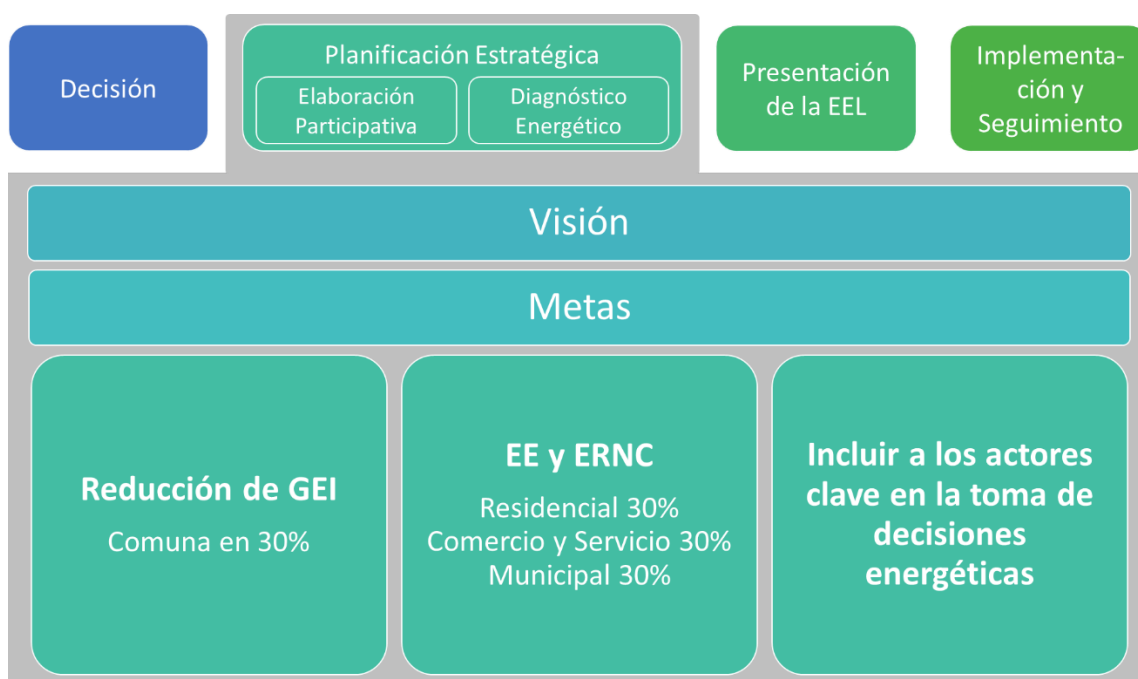
“Santiago, comuna sustentable, innovadora y comprometida en la gestión de la energía. A través del desarrollo local integral, con énfasis en la educación e incorporación de todos los actores”

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 por el equipo a metas cuantificables, teniendo como referencia una línea base proyectada desde el año 2015 al año 2030. Más detalles de la justificación de las metas se encuentran en el Apéndice IX.7.

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

Figura 15. Metas de la comuna de Santiago



Fuente: Elaboración propia, 2016

Disminución de emisiones de Gases de Efecto Invernadero

La comuna reducirá sus emisiones de GEI en un 30%¹⁹ para el año 2030. Para cumplir esta meta, se establecen líneas de acción relacionadas con la Gestión Integral de los Residuos, con énfasis en reciclaje y la medición de Huella de Carbono municipal y comunal. Además, aunque

¹⁹ La meta de reducción de GEI es un porcentaje de las emisiones proyectadas al 2030 según el consumo energético estimado para ese año (Capítulo 0).

en la reducción de emisiones no se contemple transporte, se incluirá la promoción de la Movilidad Sostenible.

EE y ERNC

Para el año 2030 se proyecta la disminución del consumo energético desde los distribuidores, para lo que se adoptarán medidas de EE y se incorporarán ERNC que permitan la generación local de energía. Se reducirá en un 30% el consumo tanto para el sector municipal, como residencial y comercial.

Para alcanzar las metas de generación energética, se realizarán programas y proyectos enfocados a los diversos sectores de la comuna, tales como: canchas deportivas, juntas de vecinos, barrios, sector municipal, galerías, instituciones, comercio, industrias, pequeños-medianos-grandes consumidores, entre otros, con el objeto de tener en consideración la identidad y particularidades de cada sector.

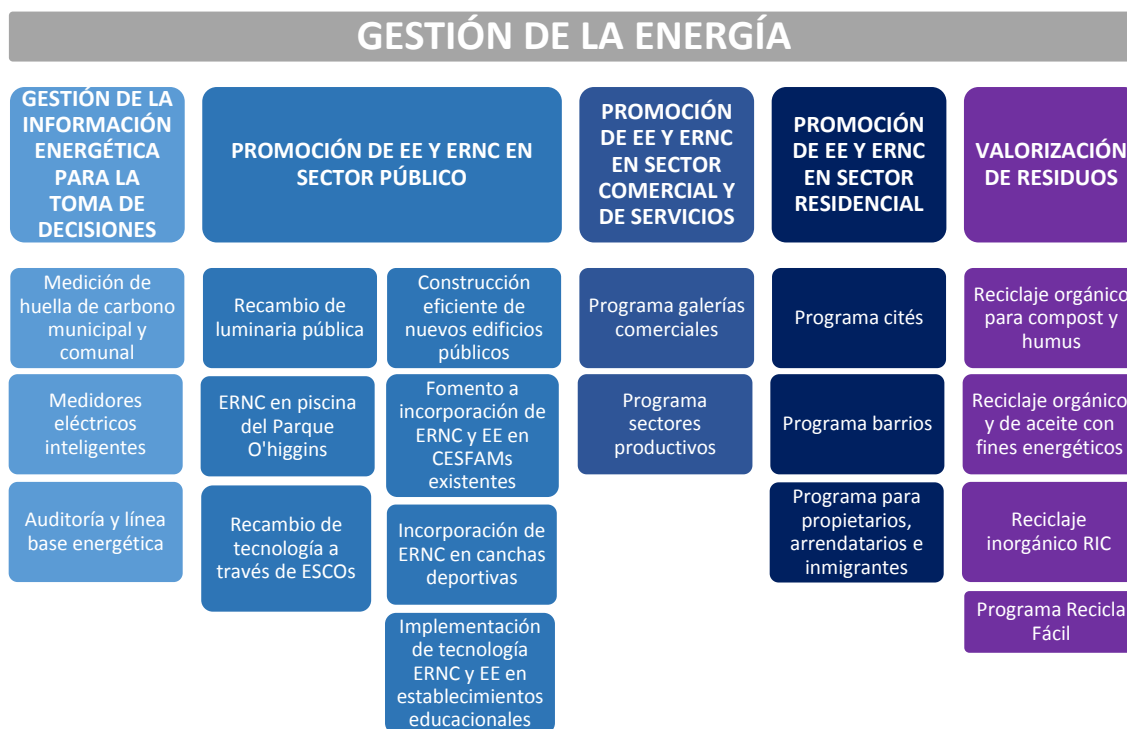
Incluir a los actores clave en la toma de decisiones energéticas

Para el año 2030, la gestión ambiental llevada a cabo por el municipio de Santiago en el territorio comunal, proveerá mecanismos de participación efectiva en las decisiones relacionadas con temáticas energéticas. Para dicho año, el municipio se posicionará como un promotor de la participación ciudadana en la gestión energética local, a través de la incorporación del 100% de los actores relevantes involucrados en proyectos, planes y programas energéticos.

V.4 Plan de Acción

El Plan de Acción contempla los programas y proyectos que pueden dar respuesta a una o más metas. Están agrupados en líneas de acción, las cuales constituyen los ejes del plan: Gestión de la energía (Figura 16), Gobernanza energética (Figura 17), Movilidad sostenible (Figura 18) y Educación energética (Figura 19). En las figuras citadas se muestra un resumen del Plan de Acción.

Figura 16. Plan de acción Eje Gestión de la energía



Fuente: Elaboración propia, 2016

Figura 17. Plan de acción Eje Gobernanza energética



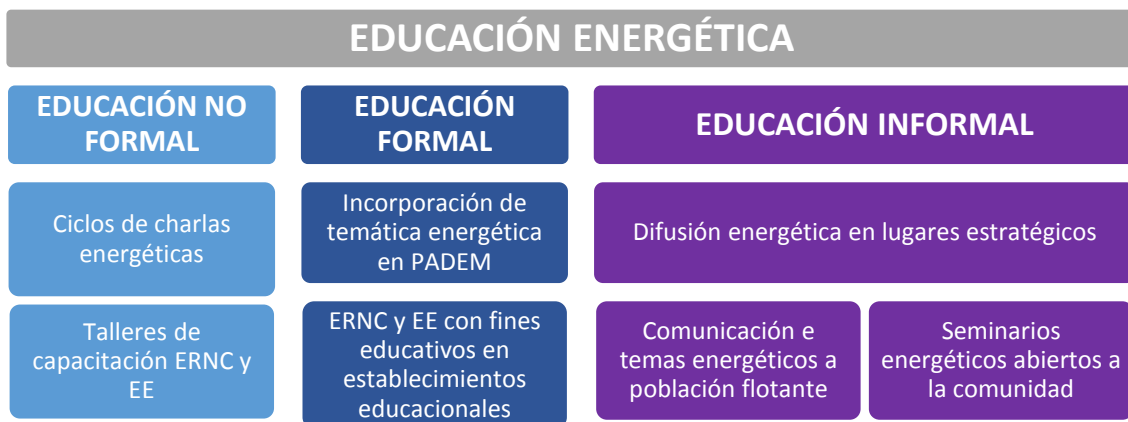
Fuente: Elaboración propia, 2016

Figura 18. Plan de acción Eje Movilidad Sostenible



Fuente: Elaboración propia, 2016

Figura 19. Plan de acción Eje Educación energética



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: Gestión de la energía (Cuadro 20), Gobernanza energética (Cuadro 21), Movilidad sostenible (Cuadro 22) y Educación energética (

Cuadro 23).

Cuadro 20. Plan de Acción eje Gestión de la energía

Línea de acción	Nombre proyecto	Descripción	Actores clave	Financiamiento	Plazo
Gestión de la información energética para la toma de decisiones	Medición de huella de carbono municipal y comunal	Cuantificación de la huella de carbono a nivel municipal y comunal	Subdirección de Medio Ambiente, Municipio	Municipal, asociación con Academia	2025
	Auditoría y línea de base energética	Se establecen auditorías energéticas y líneas base que apoyen la información actualmente disponible y permitan disminuir los consumos y mejorar la gestión	Municipio , AChEE	Municipal, AChEE	2020
	Medidores eléctricos inteligentes	Implementación de medidores eléctricos inteligentes en asociación con CHILECTRA. En primera instancia, esta iniciativa se implementará en el sector residencial, para posteriormente abarcar al resto de los sectores	Chilectra, Municipalidad, comunidad	Chilectra, privado, hogares	2030
Promoción de EE y ERNC en sector público	Recambio de luminaria pública	Ampliación de la cobertura de luminarias eficientes en el territorio comunal	Municipalidad	Vialidad Urbana, Programa Mejoramiento Urbano PMU	2030
	Recambio de tecnologías a través de ESCOs	Recambio de luminaria por tecnología más eficiente en edificios públicos mediante proyectos ESCO en La Torre y Amunátegui	Municipalidad, ESCOs	ESCOs	2025
	Construcción eficiente en nuevos edificios	Promoción de la eficiencia energética en las etapas de diseño y construcción de	Municipalidad, AChEE	Programa Eficiencia Energética en	2020

	públicos	nuevos edificios públicos (municipales)		Edificios Públicos PEEEP	
	Fomento a incorporación de ERNC y EE en CESFAMs existentes	Promoción de ERNC (fotovoltaica y/o termosolar) y medidas de EE en Centros de salud Familiar existentes y en etapa de diseño o construcción	Municipio , CESFAM, comunidad	Fondo Nacional de Desarrollo Regional, Fondo Social presidente de la República, Programa Techos Solares	2025
	Cargadores solares de celular	Implementar cargadores solares de celular en puntos estratégicos de los espacios públicos de la comuna	Municipio	Municipio, Privados, RSE	2020
	Incorporación de ERNC en canchas deportivas	Fomento a la implementación de colectores solares para el abastecimiento de ACS y/o instalación de paneles fotovoltaicos para iluminación en canchas deportivas	Clubes deportivos, juntas de vecinos, Municipio	FSPR, FONDEPORTE, IND	2020
	ERNC en piscina del Parque O'Higgins	Incorporación de ERNC para abastecimiento de ACS en la piscina del Parque O'Higgins	Municipio , CORDESA N	FONDEPORTE, FPDRS, FNDR	2025
Promoción en EE y ERNC en sector comercial y de servicios	Programa galerías comerciales	Promoción a la incorporación de ERNC y EE en galerías comerciales	Galerías comerciales, Municipio	Asociatividad CORDESAN-privados-Municipio, PROFO (CORFO)	2030
	Programa sectores productivos	Promoción a la incorporación de ERNC y EE en sectores productivos de la comuna tales como: panaderías, lavanderías, moteles, cafés, etc	Negocios, Municipio , privados	Privados, ESCOs, PROFO	2030
Promoción de EE y ERNC en	Programa cités	Promoción de la incorporación de ERNC, EE y mejora de los sistemas	Cites, Municipio	Programa de recuperación de cités, Programa	2030

sector residencial		eléctricos en cités		de Protección del Patrimonio Familiar PPPF (MINVU)	
	Programa barrios	Promoción de la incorporación de ERNC y EE en barrios y hogares, además de la creación de nuevos ecobarrios en la comuna	Barrios, comunidad, Municipio	Programa de Protección del Patrimonio Familiar PPPF (MINVU), Fondo de Protección Ambiental FPA	2030
	Programa para propietarios, arrendatarios e inmigrantes	Promoción de la incorporación de ERNC y EE con foco en actores diferenciados en: arrendatarios/propietarios; casas/departamentos y población de inmigrantes	Municipio, vecinos	Municipio, Privados, RSE	2025
Valorización de residuos	Reciclaje orgánico para producción de compost y humus	Disminución del volumen de residuos dispuestos en el relleno sanitario mediante su transformación en compost o humus	Municipio, vecinos	Privado, municipio, FPA	2020
	Reciclaje orgánico y aceite con fines energéticos	Valorización energética a través de la producción de biodiesel o biogás	Municipio, privados	FNDR, RSE	2025
	Reciclaje inorgánico RIC	Reforzamiento del programa de reciclaje inclusivo (RIC) con recicladores de base	Municipio, Recicladores de base	Municipal	2020
	Programa Recicla Fácil	Ampliación de la cobertura del programa Recicla Fácil de residuos inorgánicos	Municipio, vecinos	Municipal, empresas de reciclaje	2020

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 21. Plan de Acción eje Gobernanza energética

Línea de acción	Nombre proyecto	Descripción	Actores clave	Financiamiento	Plazo
Institucionalidad energética	Formación de Comité Energético Municipal	Creación de un equipo multidisciplinario constituido por representantes de distintas direcciones municipales con injerencia en temáticas energéticas	Municipalidad, funcionarios	Municipio	2020
	Establecer la figura de gestor energético	Incorporación de un funcionario municipal en el equipo de la dirección de Medio Ambiente, cuyas atribuciones incluyan gestionar el desarrollo energético de la comuna, permitir la implementación de la EEL y asegurar su cumplimiento	Municipalidad	Municipio	2020
	Ordenanza ambiental	Publicar una ordenanza municipal ambiental que considere buenas prácticas energéticas y que constituya un marco normativo que permita implementar la	Municipalidad, comunidad	Municipio	2025

		EEL			
	Ordenanza de electromovilidad	Realizar una ordenanza municipal que promueva y facilite la electromovilidad	Municipalidad, comunidad	Municipio	2025
	La Chimba energética	Centro comunitario de energía que incluya ferretería popular, centro de demostraciones y educación energética	Municipio, comunidad de Santiago, Inpdependencia y Recoleta	Municipio de Santiago, Independencia y Recoleta, Privados, RSE, FPA	2030
	Centro Demostrativo Itinerante de Eficiencia Energética y Energía Solar	Módulo itinerante e interactivo con fines educativos que cuente con medidas de EE y ERNC que puedan ser mostrados a la comunidad en distintos espacios	Municipio, privados, vecinos	Municipio, privados, RSE, FPA	2020
	Fortalecimiento de certificaciones ambientales a nivel municipal	Promoción a la certificación y calificación ambiental	Municipio, AChEE, organismos certificadores	Municipio	2030
Participación Ciudadana	Potenciar mesas de coordinación ambiental	Inclusión de temática energética en mesas de coordinación ambiental de la comuna	Mesas de coordinación ambiental, Municipio	Municipio	2025
	Desarrollo de mecanismos de participación municipal	Incorporación de la temática energética en los mecanismos de participación ciudadana	Municipio, funcionarios	Municipio	2020

	Incorporación de criterio energético en fondos	Incorporación de temática energética en evaluación de fondos concursables, permitiendo promover la realización de proyectos relacionados con energía ejecutados por organizaciones comunitarias en el territorio comunal	Municipio, comunidad	Municipio	2020
--	--	---	-------------------------	-----------	------

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 22. Plan de Acción eje Movilidad sostenible

Línea de acción	Nombre proyecto	Descripción	Actores clave	Financiamiento	Plazo
Infraestructura para la movilidad sostenible	Caminabilidad	Mejoramiento y ensanchamiento de veredas	Municipio, MINVU	PMU, Vialidad Urbana, FNDR	2030
	Ampliación de red de ciclovías de alto estándar y fomento de la interconexión	Construcción de ciclovías interconectadas que promuevan el uso de la bicicleta y la intermodalidad	Municipio	PMU, Vialidad Urbana, FNDR	2030
	NAMA Zona Verde para Transporte	Dar cumplimiento a las metas de electromovilidad y gestión y rediseño del tránsito de la NAMA Zona Verde. Potenciar escalabilidad.	Municipio	Municipal, FNDR	2025
	Escalabilidad del Plan Centro	Fortalecimiento y ampliación al resto de la comuna del plan centro	Municipio, comunidad	FNDR, Municipio	2025
Convivencia vial	Mejorar la convivencia entre modos de transporte	Fomento a la buena convivencia entre distintos modos de transporte: caminata, bicicleta, transporte público y particular	Municipio, comunidad	Municipio, RSE, privados	2020

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 23. Plan de Acción eje Educación energética

Línea de acción	Nombre proyecto	Descripción	Actores clave	Financiamiento	Plazo
Educación no formal	Ciclos de charlas energéticas	Charlas abiertas a la comunidad, sobre temas de energía, eficiencia, como aprovechar la energía solar, etc.	Municipio, comunidad, organizaciones, ONGs, Academia, centros educativos	FOIP, Privado, Municipio, centros educativos	2020
	Talleres de capacitación en ERNC y EE	Ciclos de charlas y talleres de temáticas energéticas	Municipio, comunidad	FOIP, FPA, privados	2025
Educación formal	Incorporación de temática energética en Programa Comunal de Educación Ambiental	Inclusión de temática energética en los instrumentos de gestión técnico-pedagógica y administrativa, tales como: PADEM (Programa Anual de Educación Municipal), PME (Programa de Mejoramiento Educativo) y PEI (Proyecto Educativo Institucional) de los establecimientos educativos administrados por la Dirección de Educación Municipal.	Establecimientos educacionales Municipales, comunidad educativa, Municipio	Municipal	2030
	ERNC y EE con	Implementación de	Establecimientos	Programa Techos	2030

	fines educativos en establecimientos educacionales	módulos de generación energética, incorporación de medidas de EE y gestión del uso de la energía en los establecimientos educacionales de la comuna administrados por la DEM, que también sirvan para la educación	educacionales, Municipio, comunidad educativa	Solares, FSPR,	
Educación informal	Difusión energética en lugares estratégicos	Difusión de material educativo en lugares estratégicos como salas de espera de centros de salud o de atención pública y privada	Municipalidad, Centros de Salud, Ferias libres, Mercado, Parques, Plazas, etc, Comunidad	Municipal, privado, RSE	2020
	Comunicación de temas energéticos a población flotante	Programa de difusión de buenas prácticas a población flotante de la comuna	Municipio, comunidad	Municipal, FPA, privados, RSE	2020
	Seminarios energéticos abiertos a la comunidad	Exposiciones de expertos en temas energéticos para la comunidad en seminarios bianuales	Municipio, comunidad, Academia	Fondo de Fortalecimiento de Organizaciones de Interés Público FOIP, FPA, Academia	2025

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 24) y sus principales metas al año 2035 y

al año 2050 (Cuadro 25), para luego presentar la relación del Plan de Acción con estos elementos de la Política.

Cuadro 24. 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 25. 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
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 cuentan 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

PRINCIPALES METAS POLÍTICA ENERGÍA 2050			
Metas al 2035		Metas al 2050	
			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 26 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 26. Relación Plan de Acción EEL con Energía 2050

LÍNEAS DE ACCIÓN EEL	RELACIÓN ENERGÍA 2050
L 1.1 Gestión de la información energética para la toma de decisiones	7, 13, 17, 20, D
L 1.2 Promoción de EE y ERNC en sector público	4, 6, 7, 12, 16, 17, 20, C, D
L 1.3 Promoción de EE y ERNC en sector comercial y de servicios	6, 8, 7, 12, 16, 17, C, D
L 1.4 Promoción de EE y ERNC en sector residencial	6, 7, 12, 13, 16, 17, 20, C, D
L 1.5 Valorización de residuos	6, 16, C
L 2.1 Institucionalidad energética	4, 6, 7, 14, 20, C, D
L 2.2 Participación Ciudadana	20, B, D
L 3.1 Infraestructura para la movilidad	7, 14, B, D
L 3.2 Convivencia vial	20, D
L 4.1 Educación no formal	20, D
L 4.2 Educación formal	20, D
L 4.3 Educación informal	20, D

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 27 se presentan los programas identificados y, en algunos casos, los proyectos que forman parte de los mismos.

Cuadro 27: Programas de la EEL

Programa	Proyectos asociados
Gestión de información energética	Medición de la huella de carbono municipal y comunal
	Medidores eléctricos inteligentes
	Auditoría y línea base energética
Gobernanza energética	Establecer la figura de un/a gestor/a energético/a a cargo del programa
	Ordenanza ambiental
	Fortalecimiento de certificaciones ambientales a nivel municipal
	Formación del Comité Energético Comunal
	Centro Demostrativo Itinerante de EE y energía solar
	Potenciar mesas de coordinación ambiental
	Desarrollo de mecanismos de participación municipal
	Incorporación de criterio energético en evaluación de fondos.
Movilidad Sostenible	Caminabilidad
	NAMA Zona Verde para transporte
	Ampliación de red de ciclovías
	Escalabilidad del Plan Centro
	Mejorar la convivencia entre modos de transporte
Educación energética	Ciclos de charlas energéticas
	Talleres de capacitación ERNC y EE
	Incorporación de temática energética en PADEM
	ERNC y EE con fines educativos en establecimientos educacionales
	Difusión energética en lugares estratégicos
	Comunicación en temas energéticos a población flotante
	Seminarios energéticos abiertos a la comunidad
Construcción eficiente en nuevos edificios públicos	-
Programa galerías comerciales	-
Programa sectores productivos	-
Programa barrios	-
Programa para propietarios, arrendatarios e inmigrantes	-
Programa Recicla Fácil	-

Fuente: Elaboración propia, 2016

PROYECTOS

Son iniciativas concretas que atienden a un objetivo o grupo de objetivos específicos. Se presentan en el Cuadro 28.

Cuadro 28: Proyectos de la EEL

Recambio de tecnologías a través de ESCOs
Cargadores solares de celular
Reciclaje orgánico para producción de compost y humus
Reciclaje orgánico y aceite con fines energéticos
Reciclaje inorgánico 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 29: Proyectos emblemáticos de la EEL

La Chimba energética
ERNC en piscina del Parque O'Higgins

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 30. Ficha de proyecto Incorporación de temática energética en Programa Comunal de Educación Ambiental

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
Proyecto	Incorporación de temática energética en Programa Comunal de Educación Ambiental
	"Programa Educación Energética"
Línea de acción	Educación Formal
Descripción del proyecto	Inclusión de temática energética en los instrumentos de gestión técnico-pedagógica y administrativa durante los años 2017 y 2020, tales como: PADEM (Programa Anual

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
Actores involucrados	de Educación Municipal), PME (Programa de Mejoramiento Educativo) y PEI (Proyecto Educativo Institucional) de los establecimientos educativos administrados por la Dirección de Educación Municipal.	
	Responsables	<p>Equipo de Educación Ambiental IMS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luis Guerra: Profesional de la Subdirección de Medio Ambiente • Guillermo Pérez: Profesional de la Dirección de Educación
	Relacionados	<p>Subdirección de Medio Ambiente Dirección de Educación Municipal Dirección de Comunicaciones</p>
Procedimiento de implementación	<p>Imagen objetivo: implementación del Programa Educación Energética en los 43 establecimientos educacionales de la comuna (niveles de enseñanza básica, media, diferencial y adultos).</p> <p>Intervención a llevar a cabo en los establecimientos que consiste en generar una relación entre temáticas energéticas y los planes y programas del Ministerio de Educación.</p> <p>En primera instancia se capacita a docentes y asistentes de la educación, quienes funcionan como articuladores del proceso pedagógico del que los educandos son beneficiarios. Pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Creación de cargo coordinador/a energético/a: Encargado/a de gestionar la implementación del programa en los establecimientos educacionales. Se propone contar con 4 coordinadores para la implementación total del programa. 2. Levantamiento curricular y diseño metodológico 3. Diseño de material educativo 4. Diseño e implementación de campaña de difusión 5. Capacitación a actores relevantes de los establecimientos educacionales: directores, docentes y asistentes de la educación. 	
Planificación	<ol style="list-style-type: none"> 6. Año 2017 Piloto: implementación en establecimientos en los cuales el equipo de educación ambiental ya ha intervenido y/o existen las condiciones e interés por parte del equipo directivo para implementar el programa. 7. Años 2018 a 2020: incremento gradual de la cobertura del programa, hasta abarcar el total de los establecimientos con administración municipal de la comuna. 	
Beneficios	Directos	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporación de temáticas energéticas en el proceso de educación formal de estudiantes de la comuna, promoviendo la innovación pedagógica y la mejora

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
Financiamiento		en los aprendizajes de los estudiantes <ul style="list-style-type: none"> • Cambio en conductas de consumo energético de los integrantes de la comunidad educativa intervenida y en el establecimiento • Creación de conciencia del uso energético al interior de los establecimientos
	Indirectos	<ul style="list-style-type: none"> • Efecto multiplicador de los distintos actores de las comunidades educativas, quienes se convierten en replicadores de buenas conductas energéticas
	Costo estimado	\$32.000.000/año
	Posibles fuentes/fondos de financiamiento	Presupuestos anuales de las direcciones municipales involucradas (Educación y Medio Ambiente)

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 31. Ficha de proyecto Ampliación de la red de ciclovías de alto estándar existentes y fomento a la interconexión de ciclovías

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
Proyecto	Ampliación de la red de ciclovías de alto estándar existentes y fomento a la interconexión de ciclovías	
Línea de acción	Infraestructura para la movilidad sostenible	
Descripción del proyecto	<p>Construcción de 14,76 km ciclovías de alto estándar interconectadas que promuevan el uso de la bicicleta y la promoción de intermodalidad.</p> <p>Las calles intervenidas a fines del año 2016 serán:</p> <ol style="list-style-type: none"> Dieciocho-Tucapel Jiménez: 1,225km Arturo Prat: 3,350km Brasil-Almirante Latorre-Beauchef-Club Hípico-Tupper: 4,510km Esmeralda-Lastarria: 1,090km Marín-Eleuterio Ramírez-Diego Rosales: 2,460km Gorbea-Sta. Isabel: 2,126km 	
Actores involucrados	Responsables	<p>Movilidad Urbana IMS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Miguel Olivares: Encargado Alexis Arévalo
	Relacionados	<ul style="list-style-type: none"> Directorio de Transporte Público Metropolitano (DTPM) Secretaría de Planificación Municipal (SECPLAN)
Beneficios	Directos	Incentivo al desplazamiento en bicicleta en la comuna de Santiago, que trae consigo disminución en la emisión de GEI, contaminantes y ruido
	Indirectos	Mejoras en la salud y calidad de vida de habitantes y usuarios de la comuna
Financiamiento	Posibles fuentes/fondos de financiamiento	Directorio de Transporte Público Metropolitano

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 32. Ficha de proyecto Medición de Huella de Carbono

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
Proyecto	Medición de Huella de Carbono	
Línea de acción	Gestión de la información energética para la toma de decisiones	
Descripción del proyecto	<p>Cuantificación de la huella de carbono (HdC) a nivel municipal y comunal. Aplicación de protocolos aceptados por la comunidad internacional para realizar los cálculos. Participación en el programa Huella Chile del Ministerio de Medio Ambiente, quien certificará a las comunas en base a sus emisiones, su compromiso por cuantificarlas y reducir las.</p>	
Actores involucrados	Responsables	Subdirección de Medio Ambiente
	Relacionados	Direcciones de Alumbrado Público, Operaciones y Mantenimiento, SECPLAN
Procedimiento de implementación	<p>1) Durante el año 2016 el municipio de Santiago se inscribió en el programa Huella Chile, que provee una herramienta para el cálculo de las emisiones municipales, comprometiéndose a medir la HdC municipal del año 2015.</p> <p>2) Cuando la herramienta que entrega el Ministerio lo permita, se calculará la HdC comunal.</p>	
Planificación	<p>3) Año 2016: Medición de la HdC municipal para el año 2015. Revisión de cálculo de la huella del año 2014.</p> <p>4) Año 2020: Medición de la HdC comunal</p>	
Beneficios	Directos	<ul style="list-style-type: none"> Generar información respecto a las emisiones generadas a partir de la acción municipal Generar datos respecto a las emisiones producidas en el territorio, como resultado de las acciones que allí se llevan a cabo
	Indirectos	<ul style="list-style-type: none"> Los datos obtenidos constituyen una línea base a partir de la cual se pueden tomar decisiones e implementar medidas de gestión que permitan reducir las emisiones
Financiamiento	Costo estimado	Sin costos adicionales. Requiere horas hombre de personal existente en la Subdirección de Medio Ambiente
	Posibles fuentes/fondos de financiamiento	Presupuesto de la Subdirección de Medio Ambiente

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 33. Ficha de proyecto Medidores Inteligentes

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
Proyecto	Medidores Inteligentes	
Línea de acción	Gestión de la información energética para la toma de decisiones	
Descripción del proyecto	Implementación de medidores eléctricos inteligentes en asociación con Chilectra. En primera instancia, esta iniciativa se implementará en el sector residencial, para posteriormente abarcar al resto de los sectores de la comuna	
Actores involucrados	Responsables	Chilectra
	Relacionados	Subdirección de Medio Ambiente, DIDECO, DIDEL
Procedimiento de implementación	<p>Durante el año 2016 la empresa Chilectra ha comenzado un proyecto piloto de recambio de medidores en distintas comunas de la Región Metropolitana. En Santiago el cambio de medidores ha iniciado en aproximadamente 12.650 domicilios de la comuna, para posteriormente ampliar la cobertura (a partir del año 2017). Chilectra trabaja en conjunto con las direcciones municipales de Medio Ambiente y DIDECO, quienes han facilitado información respecto al manejo del territorio y han promovido la convocatoria a charlas informativas dirigidas a vecinos. Los nuevos medidores tienen 3 características innovadoras:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Permiten realizar boletas telemedidas 2. Posibilitan la implementación de medidas de eficiencia energética y gestión de la energía en base a un mayor y mejor conocimiento del consumo energético de los hogares. 3. Son bidireccionales, lo que significa que permiten inyectar energía a la red. <p>Durante la etapa piloto del recambio de medidores no existe cobro a los vecinos beneficiados asociado al costo del equipo, sin embargo, en el caso de que los vecinos hayan sido dueños del medidor antiguo, Chilectra comenzará a cobrar \$470/mes, lo que corresponde al valor de arriendo de un medidor convencional.</p>	
Planificación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Año 2016: Piloto: Recambio de medidores. en aproximadamente 13.000 unidades 2. Año 2025: Recambio del total de medidores de la comuna de Santiago, abarcando los sectores de industria, comercio y municipal. 	
Beneficios	Directos	<ul style="list-style-type: none"> • Generar datos e información respecto consumo energético en la comuna • Disminuir la congestión e impacto asociado a la medición presencial de los consumos energéticos • Inyectar energía eléctrica al SIC
	Indirectos	<ul style="list-style-type: none"> • Posibilitar acciones de gestión de la energía
Financiamiento	Costo estimado	\$50.000 por medidor inteligente

ÍTEM		DESCRIPCIÓN
	Posibles fuentes/fondos de financiamiento	Piloto a costo de la empresa Chilectra.

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 34. Ficha de proyecto Incorporación de ERNC para calentamiento de agua en Piscina Temperada del Parque O'Higgins

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
Proyecto	Incorporación de ERNC para calentamiento de agua en Piscina Temperada del Parque O'Higgins	
Línea de acción	Promoción de EE y ERNC en sector público	
Descripción del proyecto	Incorporación de Energías Renovables No Convencionales para abastecimiento de Agua Caliente Sanitaria en la piscina temperada del Parque O'Higgins	
Actores involucrados	Responsables	CORDESAN, Subdirección de Medio Ambiente
	Relacionados	Deportes Administración y Finanzas SECPLAN Comunicaciones
Procedimiento de implementación	La piscina temperada del Parque O'Higgins es una dependencia municipal, cuya administración está a cargo de CORDESAN, institución que gasta anualmente un aproximado de 900 millones de pesos en mantención y calentamiento de agua. Se propone implementar ERNC para abastecimiento de agua caliente.	
Planificación	<ul style="list-style-type: none"> • Año 2016: Reuniones con actores involucrados • Año 2017: Postulación a financiamiento del proyecto • Implementación y difusión de la iniciativa 	
Beneficios	Directos	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución en gasto asociado a calentamiento de agua de piscina temperada • Disminución de la huella de carbono asociada al funcionamiento de la piscina municipal
	Indirectos	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de las instalaciones de ERNC como instrumento educativo demostrativo, haciendo sinergias con los grupos de estudiantes que visitan esta dependencia (debido a convenios existentes)
Financiamiento	Costo estimado	Desconocido
	Posibles fuentes/fondos de financiamiento	FIE Energía Asociatividad Público-Privada

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 35. Ficha de proyecto Promoción a la incorporación de ERNC y EE en galerías comerciales a través del Programa "Galerías energéticas en el centro de Santiago"

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
Proyecto	Promoción a la incorporación de ERNC y EE en galerías comerciales a través del Programa "Galerías energéticas en el centro de Santiago"	
Línea de acción	Promoción en EE y ERNC en sector comercial y de servicios	
Descripción del proyecto	<p>En la comuna de Santiago existen 77 galerías comerciales, las cuales forman parte importante de la identidad del centro de la comuna.</p> <p>Para realizar trabajo energético (principalmente de eficiencia energética) con galerías, se propone implementar un proyecto piloto con la galería Matte, aprovechando su organización interna debido a que cuentan con personalidad jurídica.</p> <p>Creación de programa para galerías comerciales, que permita transferir conocimientos a los locatarios, traduciéndose en una reducción en sus consumos energéticos.</p> <p>El proyecto permitirá hacer una comparación entre los consumos antes de las medidas de EE y después de su implementación.</p>	
Actores involucrados	Responsables	Marilyn Marbernart: CORDESAN Donatella Fuccaro: Encargada Subdirección de Medio Ambiente, IMS Fernanda Valdés: Subdirección de Medio Ambiente, IMS
	Relacionados	Representantes de galerías comerciales Empresas de merchandising
Procedimiento de implementación	<ul style="list-style-type: none"> Proyecto piloto en Galería Matte Seminario de difusión de resultados a empresarios y representantes del comercio Ampliación del programa al resto de galerías comerciales de la comuna que cuenten con personalidad jurídica 	
Planificación	<ul style="list-style-type: none"> Año 2016: Presentación del proyecto piloto a Galería Matte Año 2017: Implementación del proyecto Piloto en Galería Matte Año 2018: Difusión de resultados generados a partir del proyecto piloto y realización de seminario para empresas y representantes de galerías comerciales, en el cual se exponen también las alternativas energéticas. 	
Beneficios	Directos	<ul style="list-style-type: none"> Disminución de consumo energético en galerías comerciales de la comuna Disminución del gasto asociado a iluminación de galerías comerciales Implementación de nuevas tecnologías

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
Financiamiento		eficientes en comercio de la comuna
	Indirectos	Difusión de prácticas de eficiencia energética a sector comercial de la comuna
	Costo estimado	Por definir
	Posibles fuentes/fondos de financiamiento	Asociatividad CORDESAN-Privados-IMS

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 36. Ficha de proyecto Centro Demostrativo Itinerante de Eficiencia Energética y Energía Solar

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
Proyecto	<p>Centro Demostrativo Itinerante de Eficiencia Energética y Energía Solar</p> <p>"CEDITEES"</p>
Línea de acción	Institucionalidad Energética
Descripción del proyecto	<p>El Proyecto consiste en el diseño, desarrollo, construcción e implementación de un Centro Demostrativo Itinerante de Eficiencia Energética y Energía Solar (CEDITEES) aplicable a los hogares.</p> <p>El Centro Demostrativo será diseñado por profesionales del área y el desarrollo y construcción será realizado por la comunidad estudiantil de un Liceo público de la comuna de Santiago, junto a la supervisión y trabajo de técnicos capacitados. Todo esto con el fin de transferir a la comunidad participante y beneficiada, conocimientos respecto a las aplicaciones, usos, instalaciones y mantenciones de estas prácticas y tecnologías en el hogar. Se busca así acercar a la comunidad a la Eficiencia Energética y la Energía Solar, reduciendo el uso de energía en climatización proveniente de fuentes fósiles como el GLP y kerosene, así como también el consumo eléctrico proveniente de una matriz que en su mayoría se abastece de fuentes térmicas como el carbón.</p> <p>Una vez construido el Centro Demostrativo Itinerante de Eficiencia Energética y Energía Solar, éste se presentará en diferentes establecimientos educacionales de la comuna para la realización de talleres prácticos a la comunidad estudiantil.</p> <p>También existirá la posibilidad de compartir la experiencia con liceos de las vecinas comunas de Independencia y Recoleta en el marco de la asociatividad existente entre los tres municipios y en miras a un trabajo colaborativo futuro asociado al proyecto "La Chimba Energética" originado en base al trabajo desarrollado en el marco del Programa Comuna Energética impulsado por la División de Desarrollo sustentable del ministerio de Energía. "La Chimba Energética" incluirá un centro de valorización de residuos, un sector de capacitaciones y charlas y el Centro Demostrativo Itinerante.</p> <p>La población beneficiaria inicial será la comunidad estudiantil de los segundos y terceros medios del Liceo a intervenir, sin embargo, la calidad de "itinerante" ampliará el alcance de acción de este proyecto.</p> <p>El Liceo asociado se verá beneficiado además con la adquisición de competencias en la construcción e implementación del CEDITEES y también a futuro tendrá prioridad en el uso de las instalaciones</p>

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
Actores involucrados	<p>construidas.</p> <p>Todo esto se verá apoyado por una campaña de difusión que consistirá en publicaciones periódicas de las actividades que se realizarán en el marco del proyecto en redes sociales por parte de la Municipalidad de Santiago que cuenta con más de 50.000 seguidores. Así también el municipio desarrollará manuales de buenas prácticas respecto a Eficiencia Energética y de aplicaciones de energías limpias en los hogares, que se entregarán algunas de ellas en formato impreso, en formato digital por medio de descargas asociadas a código QR y además se publicará en la página web municipal.</p>	
	Responsables	<ul style="list-style-type: none"> Donatella Fuccaro: Encargada Subdirección de Medio Ambiente Alfredo Alarcón: Director DEM Luis Guerra: Profesional a cargo de Educación Ambiental de la Subdirección de Medio Ambiente Fernanda Valdés: Profesional Subdirección de Medio Ambiente
	Relacionados	Subdirección de Medio Ambiente Dirección de Educación Municipal Dirección de Comunicaciones
	Procedimiento de implementación	5) Elección de liceo a intervenir en conjunto con la DEM 6) Construcción del CEDITEES en conjunto con los estudiantes de segundo y tercero medio del establecimiento escogido 7) Capacitaciones a la comunidad educativa del liceo intervenido 8) Capacitaciones a otros establecimientos educacionales de la comuna 9) Capacitaciones a establecimientos educacionales de comunas aledañas 10) Disposición del CEDITEES en el "Centro Energético La Chimba"
Planificación	11) Año 2016: Diseño del CEDITEES 12) Año 2017: Búsqueda de financiamiento 13) Año 2018: Implementación 14) Utilización como módulo educativo en "Centro Energético La Chimba"	
	Beneficios	Directos <ul style="list-style-type: none"> Incorporación de temáticas energéticas en el proceso de educación formal de estudiantes de la comuna Entrega de competencias específicas en ERNC y EE a los estudiantes que

ÍTEM		DESCRIPCIÓN
Financiamiento		participan de la construcción del CEDITEES <ul style="list-style-type: none"> • Cambio en conductas de consumo energético de los integrantes de las comunidades educativas intervenidas y en el establecimiento • Creación de conciencia del uso energético al interior de los establecimientos
	Indirectos	<ul style="list-style-type: none"> • Efecto multiplicador de los distintos actores de las comunidades educativas y actores beneficiados por las capacitaciones asociadas al CEDITEES, quienes se convierten en replicadores de buenas conductas energéticas
	Costo estimado	\$30.000.000
	Posibles fuentes/fondos de financiamiento	FPA Sustentabilidad Municipio Otros por definir

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 37: Ficha de programa Energía termosolar en CESFAMs

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

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 38: Ficha de programa ERNC en escuelas y liceos municipales

PROGRAMA ERNC EN ESCUELAS Y LICEOS MUNICIPALES		
Línea de acción	ERNC en dependencias municipales	
Descripción del proyecto	Incorporación de Energías Renovables No Convencionales en Escuelas y Liceos municipales para abastecer sus requerimientos de iluminación, agua caliente sanitario u otros.	
Actores involucrados	Responsables	Corporación de educación
	Relacionados	Comunidad escolar
Procedimiento de implementación	1.- Formulación de proyecto. 2.- Presentación a autoridades municipales. 3.- Postulación a fondos. 4.- Ejecución	
Panificación	Carta Ganntt del proyecto	
Beneficios	Directos	Reducción de consumo energético y sus costos
	Indirectos	Mejoramiento de calidad de vida de comunidad escolar
Financiamiento	Posibles fuentes/fondos de financiamiento	Fondo Nacional de Desarrollo Regional, Fondo Social Presidente de la República, Privados mediante RSE

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 39: ERNC en dependencias deportivas

PROGRAMA	ERNC EN DEPENDENCIAS DEPORTIVAS		
Línea de acción	ERNC en dependencias municipales		
Descripción del proyecto	Incorporación de Energías Renovables No Convencionales en canchas y otros recintos deportivos municipales para abastecer sus requerimientos de iluminación, agua caliente sanitario u otros.		
Actores involucrados	Responsables	Organizaciones deportivas, Juntas de vecinos, barrios	
	Relacionados	IND, Municipalidad	
Procedimiento de implementación	1.- Formulación de proyecto. 2.- Presentación a autoridades municipales. 3.- Postulación a fondos. 4.- Ejecución		
Panificación	Carta Gantt del proyecto		
Beneficios	Directos	Reducción de consumo energético y costos asociados/ Acceso a iluminación y agua caliente sanitaria	
	Indirectos	Mejora en calidad de vida de vecinos. Permite que vecinos vivencien de cerca los beneficios de las ERNC	
Financiamiento	Posibles fuentes/fondos de financiamiento	FONDEPORTE, IND, FOIP	

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 40. Ficha de proyecto La Chimba energética

PROYECTO LA CHIMBA ENERGÉTICA		
Línea de acción	Gestión energética local	
Descripción del proyecto	Centro comunitario de energía en el sector La Chimba en asociación con los municipios de Independencia y Recoleta. Este centro incluirá ferretería popular, centro de demostraciones y educación energética.	
Actores involucrados	Responsables	Municipalidades asociadas (Santiago, Independencia y Recoleta), Barrio La Chimba
	Relacionados	Ministerio de Energía, Privados
Procedimiento de implementación	1.- Formulación de proyecto. 2.- Presentación a autoridades municipales. 3.- Postulación a fondos. 4.- Ejecución	
Panificación	Según Carta Gantt del proyecto	
Beneficios	Directos	Facilidad de acceso a tecnología de eficiencia y generación energética, a conocimientos teóricos y prácticos sobre energía.
	Indirectos	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.
Financiamiento	Posibles fuentes/fondos de financiamiento	Proyecto en etapa de búsqueda de financiamiento. FIE energía, FNDR

Fuente: Elaboración propia, 2016

ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO

A continuación, se presenta en el Cuadro 41 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 pueden mejorar la calidad de vida de la comunidad.

Cuadro 41: 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	http://www.minvu.cl/opensite_det_20110427123459.aspx
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	http://www.minvu.cl/opensite_det_20110425114325.aspx

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	http://www.minvu.cl/opensite_det_20150902122723.aspx
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	http://beneficios.minvu.gob.cl/programa-rural/mejoramiento-del-entorno-y-equipamiento-comunitario/

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	http://beneficios.minvu.gob.cl/programa-rural/mejoramiento-de-viviendas/
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	http://www.peeep.cl/proyectos/datadee/web/inicio/comoParticipar

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	http://www.fpa.mma.gob.cl/concurso-proyecto-sostenible.php
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	http://www.indap.gob.cl/resultado-de-busqueda?indexCatalogue=general&searchQuery=energia&wordsMode=0
ESCOs (Empresas de Servicios Energéticos)	Empresas que ofrecen financiamiento inicial para la implementación de soluciones energéticas (ERN, EE)	ESCO	Cualquier proyecto	No se postula	Depende del proyecto	N/D	No se postula	http://www.anesochile.cl/esco/

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	http://www.corfo.cl/programas-y-concursos/programas/programa-de-proyectos-asociativos-de-fomento--profo
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	http://www.interior.gob.cl/fondo-social-presidente-de-la-republica/
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)	http://www.ind.cl/proyectos-deportivos/fondeporte/

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.		http://www.subdere.cl/documentacion/caracter%C3%ADsticas-del-fondo-nacional-de-desarrollo-regional-fndr

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	http://www.minvu.cl/opensite_det_20110425113800.aspx
Programa de Mejoramiento Urbano (PMU)	Proyectos de inversión en infraestructura menor urbana y equipamiento comunal,	Ministerio del Interior	comunidades	N/D	N/D	N/D	N/D	http://www.subdere.gov.cl/programas/divisi%C3%B3n-municipalidades/programa-mejoramiento-urbano-y-equipamiento-comunal-pmu

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 Secretaría Regional de Gobierno	Todas las organizaciones sociales	Junio - Julio	Entre \$2.000.000 y \$4.000.000.	N/D	N/D	http://fondodefortalecimiento.gob.cl/bases-del-concurso/

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	https://fae.minenergia.cl/

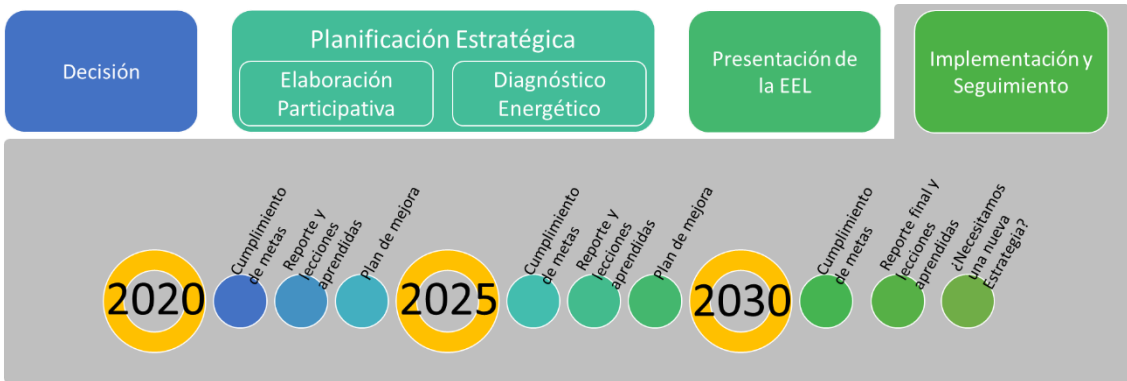
Nombre	Tipo de proyecto	Institución (financiador)	A quién beneficia	Fecha de postulación	Montos	Otros requisitos	Quién puede postular	Enlace
Programa de Riego Intrapredial (PRI)	Proyectos de riego, aspersión, bombeo con energías renovables, instalación de elementos destinados a mitigar la contaminación 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.	http://www.indap.gob.cl/servicios-indap/plataforma-de-servicios/financiamiento/!k/proframa-de-riego-intrapredial---pri
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	http://www.cnr.cl/FomentoAlRiego/Paginas/Bases%20de%20Concursos%20CNR%20GORE.aspx

Fuente: Elaboración propia, 2016.

VI IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO

El proceso de implementación y seguimiento de la EEL se desarrollará según lo indica la Figura 20.

Figura 20. Implementación y Seguimiento de la EEL de Santiago



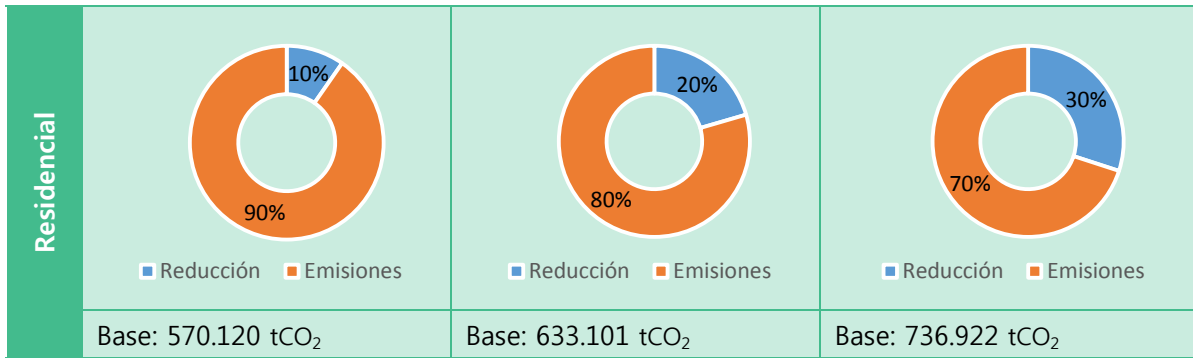
Fuente: Elaboración propia, 2016

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 21 y Figura 22). 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.

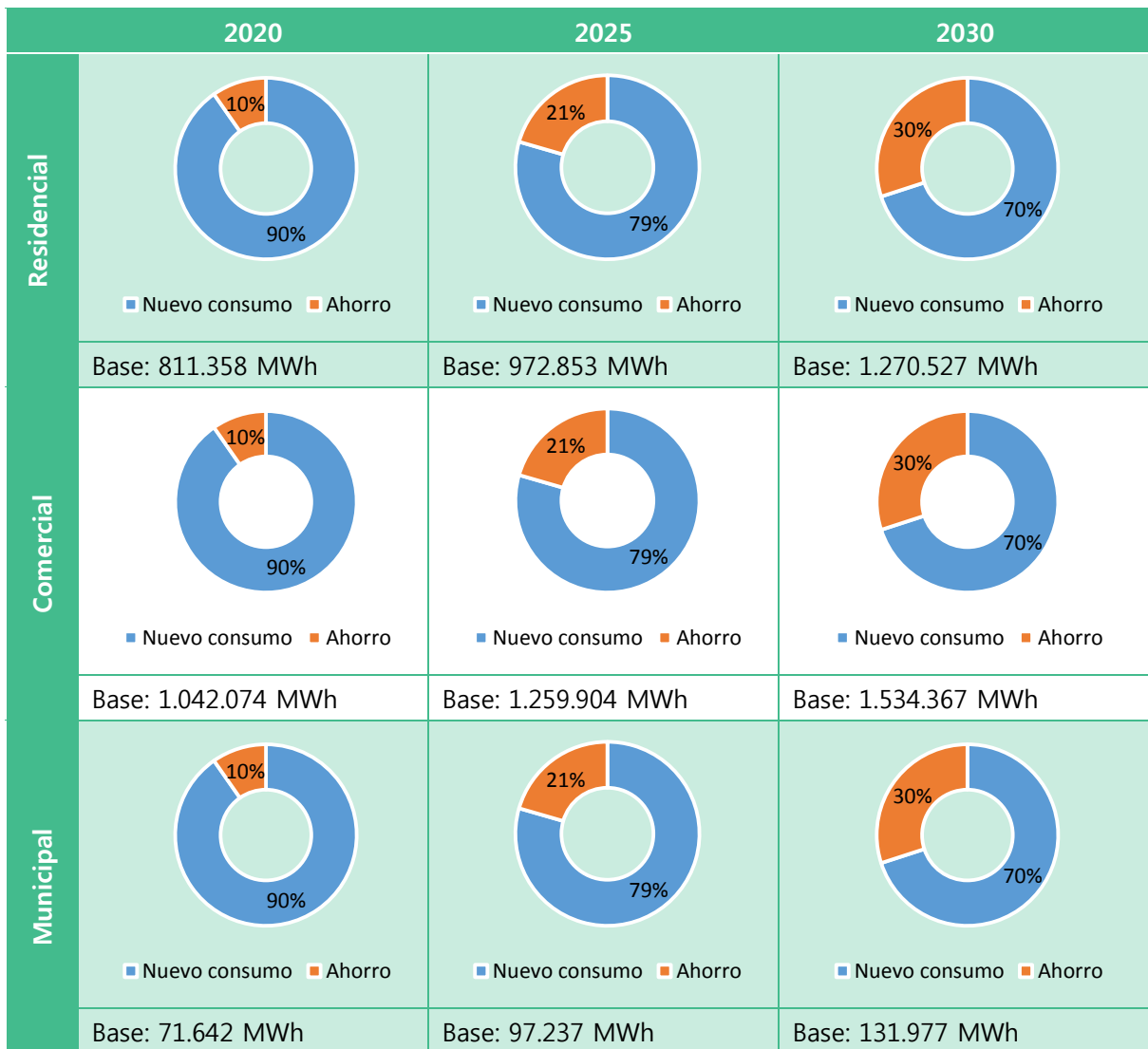
Figura 21. Seguimiento de meta de reducción de CO₂

2020	2025	2030
------	------	------



Fuente: Elaboración propia, 2016

Figura 22. 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 42 se presentan aquellos que podrían ser de interés, según el sector de consumo para medir su evolución en el tiempo y fundamentar la toma de decisiones. . Para ello, se propone recabar año a año la información requerida, la que de momento debe ser solicitada a entidades de gobierno superiores (Ministerio de Energía, Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Servicio de Impuestos Internos), aunque no se descarta la posibilidad de que en el futuro exista una plataforma donde se pueda acceder a esta información con mayor agilidad.

Cuadro 42. Indicadores de consumo

SECTOR	INDICADOR	VALOR AÑO 2015	INFORMACIÓN REQUERIDA
Residencial	Consumo per cápita (kWh/háb)	2.153	<ul style="list-style-type: none"> - Consumos eléctricos y de combustibles del sector. - Número de habitantes en la comuna.
	Consumo por vivienda (kWh/vivienda)	4.280	<ul style="list-style-type: none"> - Consumos eléctricos y de combustibles del sector. - Número de viviendas en la comuna.
	Consumo por tipo de vivienda (kWh/vivienda)		<ul style="list-style-type: none"> - Consumos eléctricos y de combustibles por tipo de vivienda (casa pareada, casa aislada, departamento, etc.). - Número de viviendas en la comuna, por tipo.
	Consumo eléctrico por uso final (kWh)		<ul style="list-style-type: none"> - Consumo eléctrico por uso (iluminación, entretenimiento, calefacción eléctrica, cocina eléctrica, refrigeración, lavado de ropa, climatización, agua caliente etc.).
	Consumo de combustible por uso final		<ul style="list-style-type: none"> - Consumo de combustible por uso (calefacción, cocina, agua caliente, etc).

SECTOR	INDICADOR	VALOR AÑO 2015	INFORMACIÓN REQUERIDA
	(kWh)		
	Consumo por superficie construida (kWh/m ²)		<ul style="list-style-type: none"> - Consumo eléctrico y de combustibles del sector. - Superficie construida de viviendas en la comuna.
Municipal	Consumo por funcionario (kWh/funcionario)	21,4	<ul style="list-style-type: none"> - Consumos eléctricos y de combustibles de todas las dependencias municipales. - Número de funcionarios.
	Consumo por dependencia (kWh)		<ul style="list-style-type: none"> - Consumos eléctricos y de combustibles de cada dependencia.
	Consumo por tipo de dependencia (kWh)		<ul style="list-style-type: none"> - Consumos eléctricos y de combustibles por tipo de dependencia (colegio, CESFAM, administración) - Número de dependencias, por tipo.
	Consumo eléctrico por uso final (kWh)		<ul style="list-style-type: none"> - Consumo eléctrico por uso (iluminación, entretenimiento, calefacción eléctrica, cocina eléctrica, refrigeración, lavado de ropa, climatización, agua caliente etc).
	Consumo de combustible por uso final (kWh)		<ul style="list-style-type: none"> - Consumo de combustible por uso (calefacción, cocina, agua caliente, etc).
	Consumo por superficie construida (kWh/m ²)		<ul style="list-style-type: none"> - Consumo eléctrico y de combustibles de todas las dependencias municipales. - Superficie construida de las dependencias municipales.
	Consumo por superficie, por tipo de dependencia (kWh/m ²)		<ul style="list-style-type: none"> - Consumo eléctrico y de combustible de todas las dependencias municipales. - Superficie de las dependencias, por tipo.

SECTOR	INDICADOR	VALOR AÑO 2015	INFORMACIÓN REQUERIDA
Comercial	Consumo por empleado (kWh/empleado)		<ul style="list-style-type: none"> - Consumos eléctricos y de combustibles del sector - Número de trabajadores.
	Consumo por superficie (kWh/m ²)		<ul style="list-style-type: none"> - Consumo eléctrico y de combustibles del sector. - Superficie utilizada en el sector.
	Consumo por tipología de construcción (kWh)		<ul style="list-style-type: none"> - Consumo eléctrico y de combustibles del sector. - Número de comercios correspondientes a casas, comercios edificios de locales, edificios de oficinas, etc.

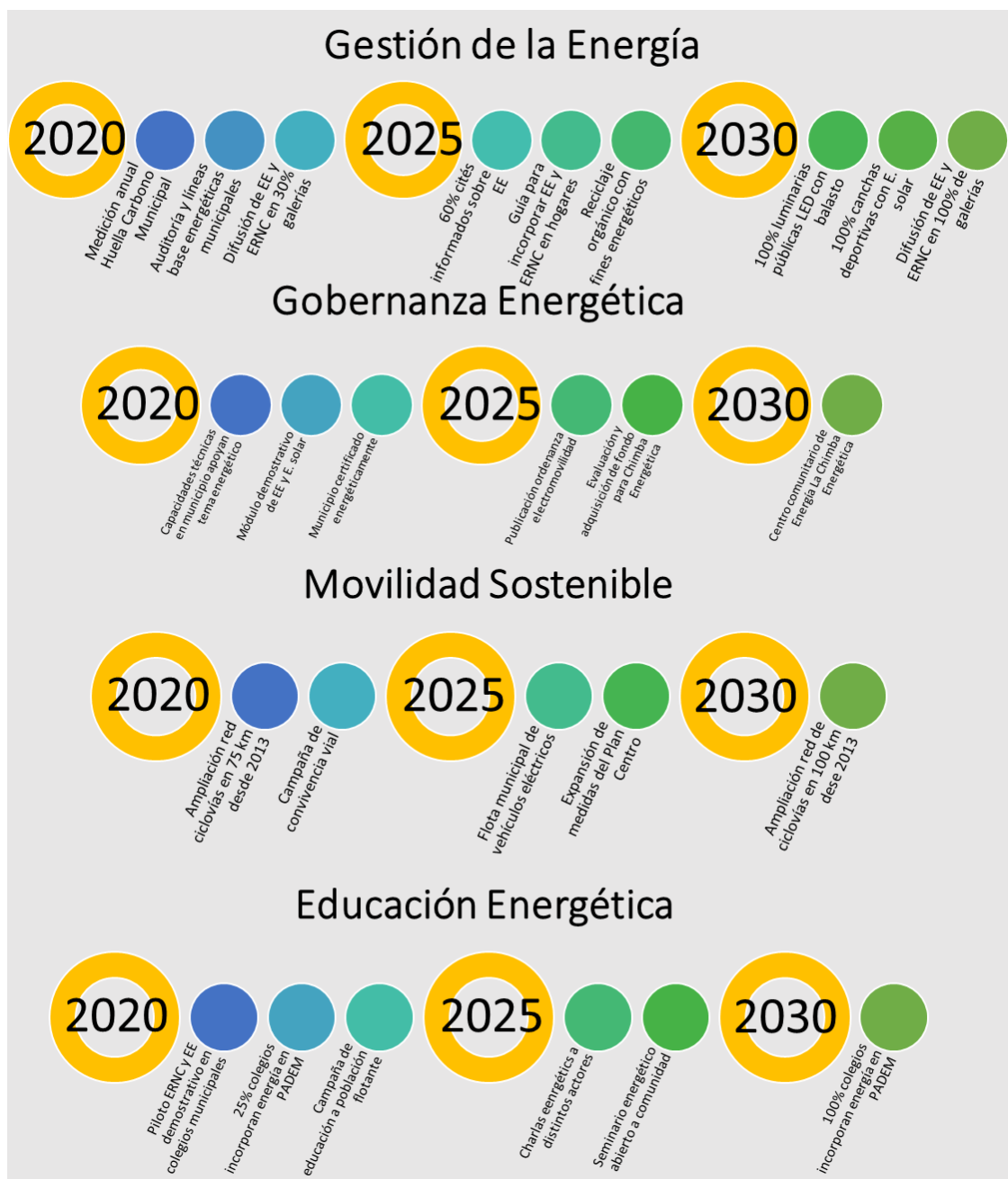
Fuente: Elaboración propia, 2016

En el sector residencial, es posible profundizar aún más en determinados indicadores, considerando diferencias por NSE o tramo de ingreso, en la medida que éstas 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 42. De este modo se podrían obtener indicadores de emisiones por habitante, por vivienda, por sector, asociadas al consumo eléctrico, etc.

En la Figura 23 se presentan los hitos esperados del Plan de Acción en cada periodo según eje.

Figura 23. Hitos del Plan de Acción por eje en cada periodo



Fuente: Elaboración propia, 2016

VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abastible. 2016. [En línea] Mapa de distribuidores. Disponible en: <<http://www.abastible.cl/mapa-distribuidores/>>. Consultado el 18 de julio de 2016.

AIM (Asociación Chilena de Empresas de Investigación de Mercado). 2008. Grupos Socioeconómicos. Santiago de Chile. 38p.

Amarillas. 2016. [En línea] Buscador en línea. Leña en Región Metropolitana. Disponible en: <<http://amarillas.emol.com/le%C3%B1a/regi%C3%B3n-metropolitana?q=le%C3%B1a&d=regi%C3%B3n%20metropolitana>>. Consultado el 18 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.

BCN (Biblioteca del Congreso Nacional). 2016. [En línea] Ley Fácil: Guía legal sobre Ley del mono para microempresas y sedes sociales. Disponible en: <<http://www.bcn.cl/leyfacil/recurso/ley-del-mono-para-microempresas-y-sedes-sociales>>. Consultado 8 de agosto de 2016.

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). [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). 2016a. [En línea] Geo Portal CNE. Disponible en: <<http://energiamaps.cne.cl/>>. Consultado el 18 de mayo de 2016.

CNE (Comisión Nacional de Energía). 2016b. [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.

CNE (Comisión Nacional de Energía). 2016c. [En línea] Energía Abierta Beta. Clientes residenciales por Región y Comuna (2013). Disponible en: <<http://datos.energiaabierta.cne.cl/dataviews/91876/clientes-residenciales-por-region-y-comuna-2013/>>. Consultado el 29 de julio de 2016.

DGA (Dirección General de Aguas). 2004. Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad. Cuenca del Río Maipo. Ministerio de Obras Públicas, Gobierno de Chile. Santiago de Chile. 201p.

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.

EIA (US Energy Information Administration). 2013. [En línea] Apartments in buildings with 5 or more units use less energy than other home types. Disponible en: <<http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=11731>>. Consultado el 3 de agosto de 2016.

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 domiciliar en la cuenca de Santiago. Memoria para optar al título de Geólogo. Departamento de Geología, Universidad de Chile. Santiago de Chile. 662p.

GfK Admimark. 2015. Informe Trimestral Mercado Inmobiliario Gran Santiago. 4to Trimestre 2015. 27p.

I. Municipalidad de Providencia. 2016. Estrategia Energética de Providencia. 96p.

I. Municipalidad de Santiago. 2014a. Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2014-2020. Santiago de Chile. 343p.

I. Municipalidad de Santiago. 2014b. Antecedentes Comunes de Santiago. Documento técnico. Secretaría Comunal de Planificación (SECPLAN), Ilustre Municipalidad de Santiago. Santiago de Chile. 49p.

I. Municipalidad de Santiago. 2015. Texto Refundido Ordenanza Local. Plan Regulador Comunal (PRC). Asesoría Urbana, Ilustre Municipalidad de Santiago. Santiago de Chile. 197p.

I. Municipalidad de Santiago. 2016. [En línea] Estrategias Energéticas Locales. Medio Ambiente. Santiago, Ilustre Municipalidad. Disponible en: <<http://www.municipalidaddesantiago.cl/paginas/servicio/medio-ambiente/estrategias-energeticas-locales-2>>. Consultado el 30 de mayo de 2016.

IASA (Ingeniería Ambiental S.A.). 2011. Anexo 2: Diagnóstico del manejo actual de RSU de la comuna de Santiago. En: Estudio de factibilidad técnico ambiental, social y económica para la implementación del plan de acción Santiago Recicla. 9p.

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). 1992. Censo de Población y vivienda, Chile 1992. Resultados Generales. Santiago de Chile. 748p.

INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 2002. Cuadros Censales. Base de datos formato Excel. Disponible en: <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). 2016. Guidelines for National Greenhouse Gas, Volume 2: Energy. 319p.

Lipigas. 2016. [En línea] Distribuidores. Disponible en: <<https://www.lipigas.cl/lipigas-en-tu-comuna/distribuidores/gas-a-domicilio-santiago-centro>>. Consultado el 18 de julio de 2016.

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>. 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.

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.

Ordenanza Municipal de Santiago N°112. 2015. Concejo Municipal, Ilustre Municipalidad de Santiago. 23 de julio de 2015.

Rasi, S. 2009. Biogas composition and upgrading to biomethane. Faculty of Mathematics and Science of the University of Jyväskylä. Jyväskylä, Finland. 79p.

RIMISP (Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural). 2014. Estudio y diagnóstico del colectivo migrantes residentes en la comuna de Santiago. Informe Ejecutivo Final. 70p.

SEC (Superintendencia de Electricidad y Combustibles). 2015. Informe Estadístico 2014. Base de datos formato Excel.

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>. 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>. 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 (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.

Vargas, H. 2014. [En línea] Metro consigue contrato de energía eléctrica: firma con generadora de Carlos Cardoen. *Diario La Segunda online*. Martes 06 de mayo de 2014. Disponible en: <<http://www.lasegunda.com/Noticias/Economia/2014/05/933018/metro-consigue-contrato-de-energia-electrica-firma-con-generadora-de-carlos-cardoen>>. Consultado el 10 de julio de 2016.

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.

Corporación Andina de Fomento (CAF), 2016. Línea base, sistema de medición, reporte y verificación (mrv) y cuantificación de los co-beneficios de la NAMA "Zona Verde para el transporte en Santiago-ZVTS". CAF- Banco de Desarrollo de América Latina. Presentada por Sistemas Sustentables.

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 efecto de 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 escalas de tiempo humanas. 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. "Uso de tecnologías limpias y modos de transporte eficientes como el transporte público, bicicleta o caminar, integrado a su vez con la experiencia de viaje de las personas basada en sus capacidades (entendido como independencia de la condición social, física o mental) y las posibilidades (entendido como disponer de distintas opciones de transporte para escoger libremente como persona) que les brinda una ciudad para acceder a bienes, servicios, ocio, deporte, turismo, etc." (Corporación Andina de Fomento (CAF), 2016)

Caminabilidad. Se refiere al valor de la caminata como hábito de transporte, o del no uso de transportes que consuman energía no renovable. Por tanto, es un concepto que apunta a mejorar las condiciones para la caminata y el uso de bicicletas, entre otros medios de transporte, aportando a la reducción de CO₂.

NAMA Zona Verde. Proyecto NAMA (Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas) que desarrollará una solución integral de transporte sustentable en la comuna de Santiago.

IX APÉNDICES

IX.1 Organización interna para la elaboración de la EEL

Para una óptima elaboración de la EEL de la comuna de Santiago, el equipo de trabajo cuenta con diferentes profesionales a cargo de las funciones que se detallan en Cuadro 43.

Cuadro 43. Descripción equipo de trabajo para la elaboración de la EEL de Santiago

INTEGRANTE DEL EQUIPO	FUNCIONES
Gestora Energética: Fernanda Valdés	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.
Contraparte Municipal: Donatella Fuccaro	Facilitar recopilación de la información necesaria por parte del municipio. Integrar necesidades municipales en el desarrollo de la EEL.
Contraparte Ministerio de Energía: Catalina Cecchi Gabriel Guggisberg Sergio Versalovic	Velar por el correcto desarrollo de la EEL. Prestar apoyo en la búsqueda y entrega de información necesaria para el desarrollo de la EEL.
Equipo de Adapt Chile para la EEL	
Jefa de Proyecto: Sara Ascencio	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.
Diagnóstico Energético: Leandro Miró Mauricio Valencia	Elaboración de cálculos necesarios para la construcción del diagnóstico energético, procesamiento, análisis y presentación de la información.
Redacción documento: Emiko Sepúlveda Natalia Neira	Redacción de la EEL, compilación de la información entregada por el resto del equipo en un formato y redacción coherente.
Coordinadora Asistente: Daniela Frías	Encargada de la gestión administrativa del proyecto y logística general.
Asesores	
Desarrollo de la Estrategia: Ignacio Rivas Oscar Castillo	Asesor técnico durante el proceso de elaboración de la EEL.

INTEGRANTE DEL EQUIPO	FUNCIONES
Equipo de Adapt Chile	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 44 se encuentra un resumen de las reuniones realizadas y los puntos abordados en ellas. Cabe mencionar que a cada actor se le realizó una contextualización sobre el proceso de la EEL y se lo invitó a participar de las instancias de PAC.

Cuadro 44. Resumen reuniones con actores relevantes

N°	ACTOR	PROPÓSITO REUNIÓN
1	Ministerio de Energía	Exponer las líneas de acción preliminares identificadas a partir de las distintas instancias del proceso participativo y vincularlas con posibles fuentes de financiamiento.
2	División de Eficiencia Energética, Ministerio de Energía	Recabar información respecto a las particularidades que tiene la comuna al ser el centro cívico, histórico y político del país. Invitación a ser parte del proceso y solicitud de asistencia para la difusión de medidas de eficiencia energética.
3	Agencia Chilena de Eficiencia Energética	Solicitud de asesoría para entrega de información y en un futuro en la implementación de proyectos.
4	Departamento de Cambio Climático, Ministerio de Medio Ambiente	Contextualizar sobre el proceso de elaboración de la EEL de Santiago, invitar a ser parte de las instancias de participación y solicitud de asistencia para la difusión de Talleres y Consultas Públicas.
5	CORFO	Conocer el trabajo de CORFO, prospectar el desarrollo de proyectos que se realicen en el marco de la EEL y su posible financiamiento.
6	Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2)	Dar a conocer la EEL e invitarlos a formar parte del desarrollo de la misma a través de participación en talleres, consultas públicas y asesoría.
7	Universidad de Chile, Oficina de Sustentabilidad Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM)	Asistir a evento de inauguración de la Terraza Solar de Edificio Beauchef #851 y generar vínculo con la Oficina de Ingeniería para la Sustentabilidad FCFM para futuros proyectos derivados de la EEL.
8	Cámara Chilena de Comercio	Dar conocimiento sobre la EEL e invitación a ser parte de instancias de PAC.
9	Asociación Gremial Cámara de comercio de Santiago	
10	CHILECTRA	Conocer el Proyecto Piloto de Recambio de Medidores Inteligentes llevado a cabo por la empresa.
11	CHILECTRA	Reunión para presentar el Proyecto Piloto de Medidores

N°	ACTOR	PROPÓSITO REUNIÓN
		Inteligentes a Alcaldesa Carolina Tohá.
12	CHILECTRA	Coordinar la instalación de Medidores Inteligentes en 6.000 domicilios de la comuna y la realización de las correspondientes charlas informativas para vecinos.
13	Club Hípico	Dar conocimiento sobre la EEL e invitación a ser parte de instancias de PAC.
14	Greenticket	Conocer el trabajo que lleva a cabo Greenticket, proyectos desarrollados en colaboración con CORDESAN y prospección de trabajos futuros.
15	Engie Factory	Visita a oficinas de Engie Factory para conocer el trabajo que lleva a cabo la empresa, las soluciones energéticas que proponen y prospección de trabajos futuros.
16	Kappo	Conocer el servicio que entrega la aplicación para celulares de Kappo, la información que se puede obtener a través de su utilización, contextualizar sobre el proceso de elaboración de la EEL y prospección de trabajos futuros.
17	B-mov	Dar conocimiento sobre la EEL e invitación a ser parte de instancias de PAC.
18	Bikesantiago	Invitación a colaborar en la futura implementación de iniciativas derivadas de la EEL.
19	Map8	
20	Bicicultura	
21 a 43	Estaciones de Servicio de Bencina presentes en la comuna	Dar a conocer la EEL a las 23 bencineras que venden kerosene en la comuna de Santiago e invitarlas a participar en el proceso de elaboración de la EEL, además de solicitar información respecto a ventas de kerosene en la comuna.
44	Confederación Gremial del Comercio Detallista y Turismo de Chile	Conocer iniciativas energéticas que llevan a cabo y prospectar el desarrollo de proyectos futuros.
45	Penitenciaria de Santiago	Dar conocimiento sobre la EEL e invitación a ser parte de instancias de PAC.
46	Hospital de Urgencia Asistencia Pública	Conocer iniciativas energéticas que llevan a cabo y prospectar el desarrollo de proyectos futuros.
47	Fundación Casa de la Paz	Dar conocimiento sobre la EEL e invitación a ser parte de instancias de PAC.
48	Comité de Adelanto Torre 1 San Borja	Informar sobre la EEL y prospectar el desarrollo de proyectos futuros en el marco de la EEL.
49	Comité de Administración Torre 3 San Borja	
50	Comité De Adelanto Parque Residencial	Conocer iniciativas energéticas que llevan a cabo y prospectar el desarrollo de proyectos futuros.

N°	ACTOR	PROPÓSITO REUNIÓN
	Blindados	
51	Barrio San Eugenio. Comité de Seguridad de San Eugenio	
52	Barrio Lastarria-Bellas Artes (nodo)	
53	Barrio Yungay	
54	Barrio Zenteno	
55	Ecobarrio Yungay	
56	Ecobarrio Beauchef	
57	Junta de Vecinos Cardenal Raúl Silva Henríquez	
58	Representantes del Comité Ambiental Comunal	
59	Representantes del Consejo de la Sociedad Civil	
60	CORDESAN	Conocer el trabajo de CORDESAN, prospectar el desarrollo de proyectos futuros y trabajo en conjunto en el marco de la EEL.
61	Centro de Desarrollo Social y Mejoramiento del Entorno	Conocer iniciativas energéticas que llevan a cabo y prospectar el desarrollo de proyectos futuros.
62	Centro Comunitario Carol Urzúa	Proponer complementar las acciones de Eficiencia Energética que se han llevado a cabo en sus instalaciones a través de "La Batalla de las Energías" y así evaluar el desarrollo de proyectos futuros en el marco de la EEL.
63	SECPLAN, Asesoría Urbana, Municipalidad de Santiago	Solicitar información sobre el PRC y su evolución histórica.
64	SECPLAN, Oficina de Análisis y Estudios, Municipalidad de Santiago	Solicitar información comunal respecto de: habitantes, territorio, densidad, dependencias municipales, cobertura de techos, entre otros.
65	Alumbrado Público, Municipalidad de Santiago	Solicitar información comunal: catastro de luminaria pública, características de las mismas y proyectos de recambio de luminaria en la comuna.
66	Participación Ciudadana, Municipalidad de Santiago	Solicitar colaboración en convocatoria para los talleres.
67	Comunicaciones, Municipalidad de Santiago	Solicitar colaboración en la difusión de la iniciativa, tanto al interior del municipio como hacia la comunidad.
68	Dirección de Salud, Municipalidad de Santiago	Solicitar información y consultar por interés de la Dirección de Salud en la concreción de medidas y/o proyectos energéticos.
69	Dirección de Salud,	Solicitar datos de consumos de las dependencias de Salud. Conocer

N°	ACTOR	PROPÓSITO REUNIÓN
	Municipalidad de Santiago	proyectos desarrollados en CESFAMs.
70	Dirección de Educación y Equipo de Educación Ambiental, Municipalidad de Santiago	Dar conocimiento sobre la EEL e invitación a ser parte de instancias de PAC.
71	Dirección de Educación y Equipo de Educación Ambiental, Municipalidad de Santiago	Solicitar información de consumos de los establecimientos educacionales y consultar respecto el interés de la Dirección de Educación en la concreción de medidas y/o proyectos energéticos.
72	Dirección de Tránsito y Movilidad Sostenible, Municipalidad de Santiago	Solicitud de información respecto a consumos de semáforos, cantidad de puntos semaforizados en la comuna, infraestructura de ciclovías, Plan Centro y Plan de Movilidad.

Fuente: Elaboración propia, 2016

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

A continuación, se exponen el desarrollo y resultados del Taller 1 y de la 1° Consulta pública en línea.

TALLER 1

Lugar: Hermanos Amunátegui #980, cuarto piso, Sala de Capacitación. Ilustre Municipalidad de Santiago.

Fecha: martes 10 de mayo de 2016.

Horario: de 18:30 a 21:30 horas.

Este taller tuvo 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 para la comuna. El segundo objetivo apuntó recopilar insumos para la construcción de una Visión Energética de la comuna. La realización del taller contó con tres etapas: (1) Convocatoria, (2) Desarrollo del taller y (3) Evaluación del taller.

Convocatoria

Para llevar a cabo el proceso de convocatoria, la Subdirección de Medio Ambiente generó procesos diferenciados en función de los distintos grupos de actores presentes en la comuna. Así, la invitación (Figura 24) se hizo llegar a cuatro grupos de actores -identificados en etapa previas-, los que se describen a continuación:

Sector Público

- Por medio de memorándum a las diferentes direcciones municipales.
- Correo electrónico masivo a todos los funcionarios del municipio.
- Llamado telefónico y correo electrónico a representantes de instituciones públicas con las que la Subdirección de Medio Ambiente colabora y/o hayan sido identificados como actores relevantes.

Sociedad Civil:

- Llamado telefónico y correo electrónico a personas y organizaciones interesadas en temas ambientales (identificadas en la base de datos de la Subdirección de Medio Ambiente).
- Correo electrónico a directores/as de escuelas y liceos municipales.
- Llamado telefónico y correo electrónico a representantes de juntas de vecinos del territorio.
- Difusión periódica de la invitación por medio de redes sociales municipales: Facebook y Twitter.

Sector Privado:

- Por medio de carta de invitación al taller y confirmación de asistencia vía telefónica.
- Correo masivo a listas de difusión de empresas y comercio de la comuna, a través de la Dirección de Desarrollo Económico Local (DIDEL).

Academia:

- Llamado telefónico y correo electrónico a Universidades, Centros de Formación Técnica y Centros de Investigación.

Figura 24. Invitación al Taller 1 para el desarrollo de la EEL de Santiago



Fuente: I. Municipalidad de Santiago, 2016

Desarrollo

El desarrollo del taller respondió a lo establecido en el cronograma programado que se observa a continuación en el Cuadro 45.

Cuadro 45. Programa Taller 1 para la elaboración de la EEL de Santiago

CRONOGRAMA TALLER 1 EEL de Santiago		
Presentación y Contexto General		
Actividad	Responsable	Tiempo
Bienvenida	Donatella Fuccaro, Encargada Subdirección de Medio Ambiente, Municipalidad de Santiago	5 minutos
Introducción - Presentación grupal	Sara Ascencio, Adapt Chile	15 minutos
Charlas sobre ERNC, EE y EEL		
Actividad	Responsable	Tiempo
Contexto general – Transición Energética	Sara Ascencio, Adapt Chile	10 minutos

Sobre las Estrategias Energéticas Locales	Sara Ascencio, Adapt Chile	5 minutos
Eficiencia Energética	Ricardo Lobos, División de Eficiencia Energética Ministerio de Energía	15 minutos
Energías Renovables No Convencionales	Sara Ascencio, Adapt Chile	10 minutos
Pausa para el café		15 minutos
Recopilación de insumos para construcción de visión		
Actividad	Responsable	Tiempo
Contexto municipal	Fernanda Valdés, Gestora energética	5 minutos
Lluvia de Ideas	Asistentes y Facilitadores	30 minutos
Plenaria	Adapt Chile / Municipalidad de Santiago Fernanda Valdés	35 minutos
Cierre	Donatella Fuccaro	5 minutos

Fuente: Elaboración propia, 2016

Una vez finalizadas las actividades de Presentación y Contexto General (ver Figura 25), se explicó a los asistentes la existencia de una actividad de carácter permanente, denominada **“Mapa de conocimiento sobre las materias tratadas en Taller 1”** (ver Figura 25). 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: (1) No conozco sobre el tema, (2) Entiendo algo sobre el tema y (3) Conozco el tema. En el Cuadro 46 se muestran los resultados obtenidos.

Cuadro 46. Nivel de conocimiento que tienen los participantes del Taller 1, sobre EE y ERNC

ERNC		EE	
Nivel	Respuestas	Nivel	Respuestas
Conozco el tema	6	Conozco el tema	6
Entiendo algo sobre el tema	10	Entiendo algo sobre el tema	10
No conozco sobre el tema	0	No conozco sobre el tema	0

Fuente: Elaboración propia en base a resultados Taller 1, 2016

Las presentaciones enfocadas a entregar información de la EEL, ERNC y EE dieron paso a una instancia de preguntas y conversación con los asistentes respecto al tema. Posteriormente, la GE expuso información del territorio 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 25.

Figura 25. Actividades Taller 1 EEL de Santiago



Fuente: Propia, 2016

Luego de la presentación del contexto del territorio y para dar lugar a las actividades de recopilación de insumos para una Visión Energética, se dividieron a los asistentes en cuatro grupos de trabajo. Cada grupo, contó con un moderador quien explicó a los participantes lo que implica una Visión Energética comunal para el año 2030. El moderador solicitó a cada persona que identificara los elementos imprescindibles de su imagen-objetivo para dicho año (ver Figura 26).

Figura 26. Trabajo grupal para la construcción de una Visión Energética comunal



Fuente: Propia, 2016

Las ideas generadas en cada mesa de trabajo se muestran en el Cuadro 47. A cada mesa se le asignó un color para poder identificar de donde provienen las ideas.

Cuadro 47. Lluvia de ideas por mesa de trabajo

GRUPO AZUL	GRUPO VERDE
Es necesario establecer la cantidad de habitantes que se quiere albergue el territorio de la comuna de Santiago para el año 2030. Esto permitiría una mejor planificación territorial y toma de decisiones.	Incentivar económicamente a la comunidad (usuarios, vecinos, comercio, etc.) para el recambio de fuentes de abastecimiento de energía y tecnología de iluminación.
Ser una comuna Eficiente en el uso de su Energía.	Más materiales de energía pasiva.
Ser una comuna Humana, centrada en las personas, con calidad de vida . Que se tenga en consideración a los individuos que componen la sociedad.	Santiago como comuna sustentable e innovadora.
Comuna Sustentable , con pilar en ERNC.	Con eje en la participación ciudadana: Generar espacio de diálogo entre demandantes y proveedores de energía.
Economía circular: desarrollo económico	Planificación territorial urbana eficiente.
	Consumo Sostenido.

GRUPO AZUL	GRUPO VERDE
local, empleos locales.	Recambio de luminarias públicas e interiores.
Con una Gestión Integral de Residuos que permita tener un sistema de reciclaje eficiente.	Diseño urbano sustentable. Énfasis en edificios públicos y en eficiencia desde la etapa de diseño de proyectos.
	Ser una comuna que implemente sistemas de gestión de la energía.
Promover el desarrollo de actividades en la comuna, con el fin de disminuir el traslado de habitantes (Ej.: desde y hacia el trabajo).	Arquitectura sustentable.
	Fomentar la eficiencia energética en dependencias públicas.
Participación ciudadana: generar las condiciones para volver a "vivir" en la comuna. Que Santiago albergue a sus habitantes y sus actividades.	Tranvía urbano.
	Normativa Solar Pasiva.
	Más buses ecológicos. Escalabilidad de la NAMA Zona Verde.
Comuna con buena calidad de aire: mejor salud, incentivo al uso de la bicicleta, desincentivo al uso de auto particular: Movilidad Sostenible.	Ciclovías con pavimento energético.
	Uso micro algas para bioenergía.
	Normativa y mejoramiento de políticas públicas enfocadas en gestión de la energía.
Que debido a la gran cantidad de usuarios que tiene la comuna de Santiago, el Estado se haga cargo de apoyar (subsidiar) a la comuna capital, por los servicios y gastos que ello conlleva.	Ordenanza general de construcción adaptada a la realidad de Santiago: una comuna con alta densidad en edificios.
	Política pública para la sostenibilidad.
	Voluntad política.
	Educación energética transversal.
Comuna Verde, amigable de vivir: más áreas verdes, más espacios comunes.	RRR: Reutilizar, reducir, renovar.
	Recuperación aguas grises.
Ciudad Inteligente.	Urgente municipalidad de Santiago debe tener puntos limpios cada "X" cuadras.
	Ejes Medio Ambientales.
GRUPO AMARILLO	GRUPO ROSADO
Santiago como comuna que busque resolver problemas de inequidad, obtener acceso parejo y democrático a las tecnologías.	Transporte Sustentable.
Permitir contacto con tecnologías asociadas a EE y ERNC durante la enseñanza, contar con la infraestructura básica en colegios.	Autogeneración.
Generar incentivos al ahorro energético.	Edificación sustentable, techos verdes, quinta fachada.
Participación ciudadana, inclusión de comunidades menos consideradas (ej.	Cambio de forma de abastecimiento de energía de los edificios a solar.

GRUPO AZUL	GRUPO VERDE
discapacitados).	
Involucramiento del Estado como gestor.	Recambio total de luminaria pública con sistema fotovoltaico LED.
Difusión de conocimiento energético a través de publicidad.	Mejoramiento de construcción a través de aislación.
Educación para la sostenibilidad en los colegios.	Reglamentación asociada a la construcción sustentable, énfasis en aislación térmica.
Reciclaje y gestión integral de residuos.	Democratización en la producción de electricidad.
Incorporar y subsidiar energía fotovoltaica.	Educación a todo nivel: información, difusión y capacitación.
Incorporar otras ERNC.	Conciencia en la sustentabilidad.
Incrementar la cantidad de áreas verdes, como medida de mitigación, pero también para hacer de Santiago una comuna más habitable.	Reciclaje en origen.
	Cultura y educación ambiental.
	Capacitación para la instalación de nuevas tecnologías.

Fuente: Elaboración propia en base a resultados Taller 1, 2016

Tras la lluvia de ideas, éstas fueron priorizadas dentro de la misma mesa de trabajo. Para ello se asignó un puntaje según rango de importancia a cada idea (1=menos importante, 4=más importante).

La última actividad correspondió a una **sesión plenaria** donde cada grupo presentó sólo las ideas que fueron priorizadas en el ejercicio anterior con puntajes de 3 y 4 (más importantes). De esta forma se compartieron las ideas, a la vez que el moderador clasificaba los elementos de acuerdo a ejes conceptuales, algunos predeterminados y otros surgidos a partir de la discusión.

A medida que los representantes de cada grupo expusieron los elementos centrales de su visión, estos fueron categorizados también en un proceso retrospectivo, es decir, indicando si debiese comenzar a trabajarse en dicho elemento: mañana, a corto plazo o a mediano plazo (Figura 27).

Figura 27. Sesión plenaria de Visión Energética Comunal. Elementos centrales de las mesas de trabajo



Fuente: Propia, 2016

De acuerdo a los resultados obtenidos en la lluvia de ideas, su priorización y la plenaria grupal, se resumieron los elementos centrales agrupándolos en los ejes de: (1) Eficiencia Energética, (2) Energías Renovables No Convencionales, (3) Disminución de Emisiones de CO₂, (4) Participación Ciudadana, (5) Planificación e Instrumentos Normativos y (6) Desarrollo Local. Se definió que estos ejes están influenciados por temáticas transversales como la educación para la sostenibilidad (formal y no formal), Gestión Integral de Residuos y la Innovación. Dichas temáticas transversales debieran ser considerados como centrales para el logro de una comuna sustentable (Cuadro 48).

Los colores en el cuadro representan la mesa de dónde provino cada idea.

Cuadro 48. Elementos centrales para la Visión Energética de Santiago

¿Cuándo actuar?	Eficiencia Energética	Energías Renovables No Convencionales	Disminución de Emisiones de CO ₂	Participación Ciudadana	Planificación e Instrumentos Normativos	Desarrollo Local	EDUCACIÓN PARA LA SUSTENTABILIDAD	GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS	INNOVACIÓN
Mañana (año 2016)	Incentivos al ahorro energético	Incorporar ERNC, como pilar para la sustentabilidad	Buses Ecológicos, Escalar NAMA Zona Verde	Reciclaje, Reducción y Reutilización	Ordenanzas ambientales y de construcción	Promoción de actividades en la comuna. "Volver a vivir Santiago"			

¿Cuándo actuar?	Eficiencia Energética	Energías Renovables No Convencionales	Disminución de Emisiones de CO ₂	Participación Ciudadana	Planificación e Instrumentos Normativos	Desarrollo Local
	Acceso a tecnologías de manera equitativa	Acceso a distintos tipos de tecnologías	Puntos Verdes	Inclusión de la Participación Ciudadana en creación de normativas		
	Gestión eficiente de la Energía		Uso eficiente de los recursos	Inclusión de comunidades menos consideradas		
	Recambio de luminarias públicas. Sistema fotovoltaico LED		Uso de bicicleta, Movilidad Sostenible	Alianza Público-Privada		
	Difusión de conocimiento energético a través de publicidad, redes sociales y plataformas municipales		Transporte Sustentable (tecnología)			
	Educación en EE y ERNC y contacto de las personas con la tecnología a través de mejoras en la infraestructura pública					
Corto plazo (año 2020)	Cambio de luminarias en edificios públicos	Aplicación de diversos tipos de ERNC	Más áreas verdes	Educar para el cambio de manera colaborativa	Comuna con sistema de Gestión de Energía	Comuna/Ciudad Inteligente
		Generar bioenergía con residuos orgánicos			Normativa para la construcción sustentable	
Mediano plazo (año 2030)	Mejora- miento de la construcción a través de la aislación térmica	Cambio de fuente de abastecimiento de energía de edificios a Solar	Techos verdes energéticos	Proyección poblacional para el año 2030, como insumo para la toma de decisiones	Plan Regulador que permita recuperar Barrios	Desarrollo de empleos locales como parte de la transición hacia Economía Circular
		Autogeneración		Calidad de vida, Comuna Amigable: Aire más limpio y comuna más verde	Planificación territorial con foco en eficiencia	
		Ciclovías de alto estándar y pavimento energético				

COMUNA SUSTENTABLE



Fuente: Elaboración propia en base a resultados Taller 1, 2016

Una vez finalizada la sesión plenaria, se dio término al Taller 1. Se les entregó una evaluación del taller a los asistentes y se les agradeció su participación. Finalmente se invitó a continuar siendo parte del proceso de elaboración de la EEL.

Evaluación

Asistentes: al Taller 1 asistieron un total de 52 personas, pertenecientes a juntas de vecinos, agrupaciones comerciales, estudiantes, colectivos, vecinos, representantes de ONGs, funcionarios municipales, liceos, colegios, Ministerio de Energía, comerciantes independientes y empresas privadas.

Resultados evaluación: la evaluación realizada por los participantes del Taller 1 estuvo dirigida a recoger su opinión respecto al taller. Las preguntas y resultados se muestran en el Cuadro 49.

Cuadro 49. Evaluación Taller 1 EEL de Santiago

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?			3,24
¿Tuvo la posibilidad de compartir su opinión durante el taller?			3,52
¿Queda Ud. Conforme con los elementos centrales identificados para la visión?			3,19
PREGUNTA ABIERTA		RESUMEN RESPUESTAS	
Dentro de los actores existentes dentro de su comuna, a quienes considera usted relevantes		Establecimientos educacionales, Municipio, comunidad, sector público, vecinos, industria, comerciantes, concejales, área de desarrollo social, dirigentes, universidades, centros culturales, juntas de vecinos, privados, empresas, autoridades, Dirección de Medio Ambiente, Ministerios.	
PREGUNTAS ADICIONALES		SÍ	NO
¿Conoce mecanismos de participación de la Municipalidad?		52,63%	47,36%
¿Participaría usted en un nuevo taller?		100%	0%

Fuente: Elaboración propia en base a respuestas Taller 1, 2016

1° CONSULTA PÚBLICA EN LÍNEA

Para complementar los resultados del Taller 1 y aumentar la participación ciudadana, se habilitó y difundió (ver Figura 28) una consulta en línea, cuyos resultados se muestran a continuación.

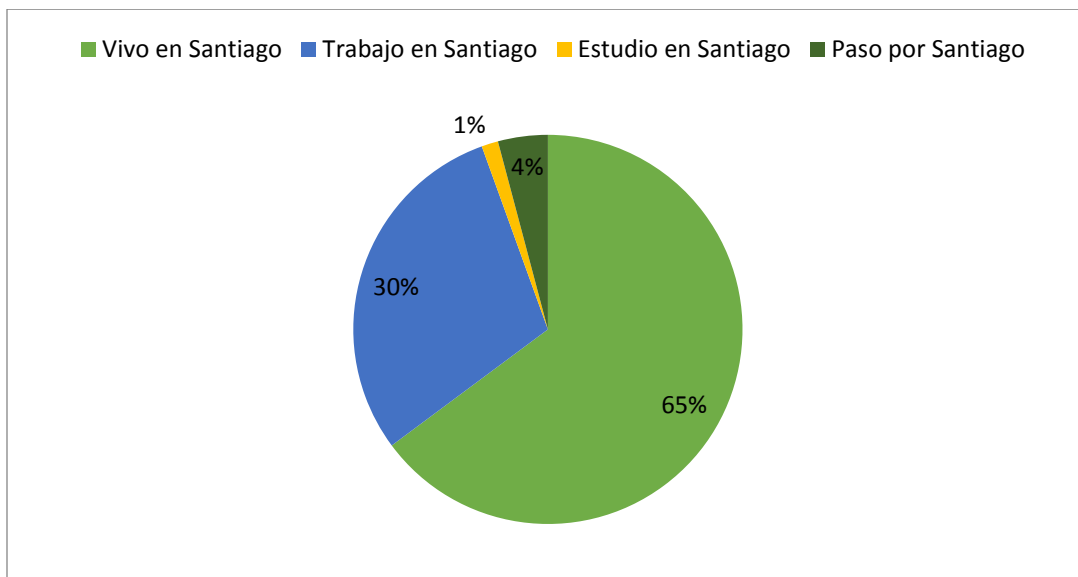
Figura 28. Difusión 1° Consulta en línea, vía Facebook



Fuente: cuenta de Facebook de I. Municipalidad de Santiago, 2016.

Antes de mostrar las opiniones de los consultados, es importante señalar que la mayoría de ellos vive y/o trabaja en la comuna (Gráfico 11), por lo que la Estrategia afectará directamente las actividades que realizan en la comuna.

Gráfico 11. Relación de los consultados con la comuna de Santiago

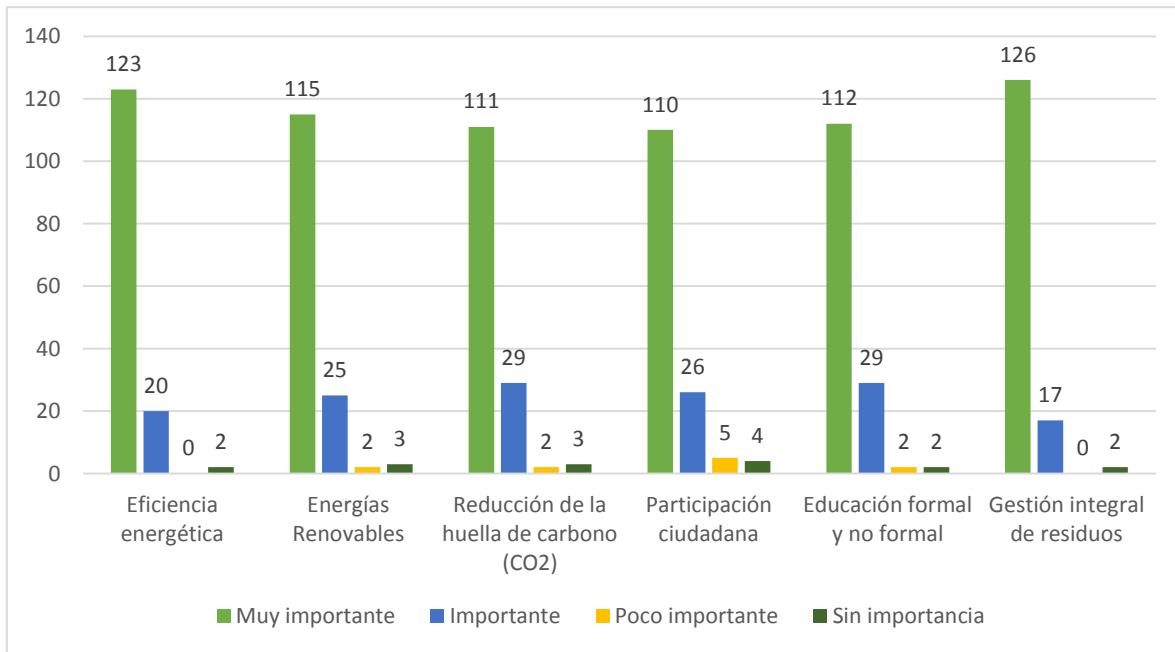


Fuente: Elaboración propia, 2016.

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 les atribuye a los siguientes **conceptos para una Visión Energética** de la comuna de Santiago?, los consultados respondieron como muestra el Gráfico 12.

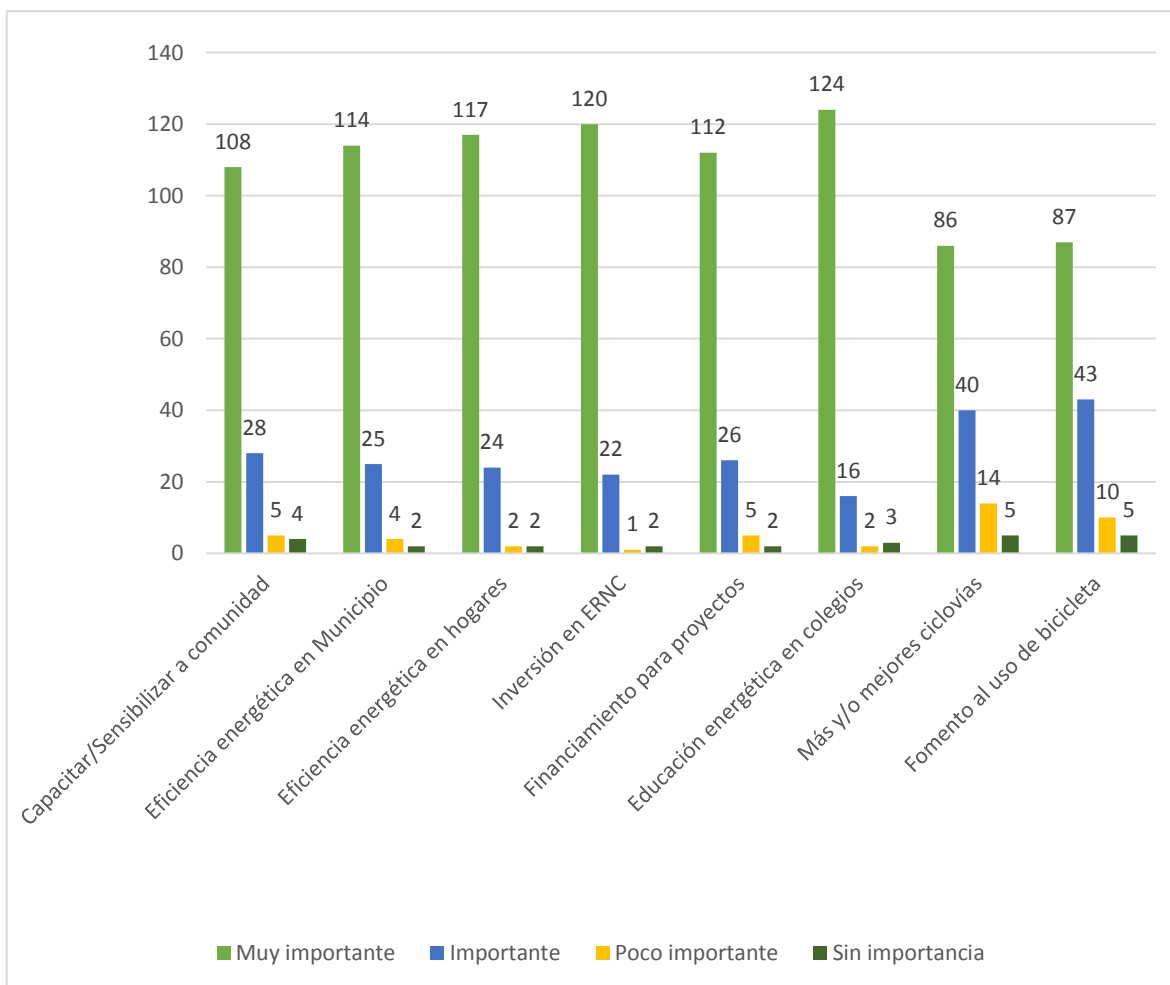
Gráfico 12. Importancia a conceptos para una Visión Energética de Santiago



Fuente: Elaboración propia, 2016

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

Gráfico 13. Importancia de las medidas para concretar el futuro energético de Santiago



Fuente: Elaboración propia, 2016

RESULTADOS GLOBALES TALLER 1 Y 1° CONSULTA PÚBLICA EN LÍNEA

Con los resultados de ambas instancias de participación ya procesados, se elaboró un árbol de palabras con los conceptos más nombrados y en base a ellos se definió la Visión Energética preliminar de la comuna de Santiago, que se muestra en la Figura 29.

Figura 29. Mapa de palabras y Visión Energética Preliminar de Santiago



"Santiago, comuna sustentable, innovadora y comprometida en la **gestión de la energía**. A través del **desarrollo local integral**, con énfasis en la educación e incorporación de todos los actores".

Fuente: Elaboración propia, 2016

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

El segundo grupo de instancias de participación ciudadana contempló el desarrollo del Taller 2 y de la 2° Consulta pública en línea, cuyos resultados se exponen a continuación.

TALLER 2

Lugar: Hermanos Amunátegui #980, cuarto piso, Sala de Capacitación. Ilustre Municipalidad de Santiago.

Fecha: jueves 16 de junio de 2016.

Horario: de 18:30 a 21:30 horas.

Los objetivos del Taller 2 fueron 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 EEL. La realización del taller contó con tres etapas: (1) Convocatoria, (2) Desarrollo del taller y (3) Evaluación del taller.

Convocatoria

Al igual que para el Taller 1, la convocatoria del Taller 2 se hizo de manera diferenciada para los distintos sectores invitados, además de realizar difusión de la invitación (Figura 30) por redes sociales. Se convocó de acuerdo a lo siguiente:

Sector Público

- Por medio de memorándum a las diferentes direcciones municipales.
- Correo electrónico masivo a todos los funcionarios del municipio.
- Seguimiento de manera presencial o vía telefónica en las distintas direcciones municipales.
- Llamado telefónico y correo electrónico a representantes de instituciones públicas con las que la Subdirección de Medio Ambiente colabora y/o hayan sido identificados como actores relevantes.

Sociedad civil

- Llamado telefónico y correo electrónico a personas y organizaciones interesadas en temas ambientales (identificadas en la base de datos de la Subdirección de Medio Ambiente).
- Correo electrónico a directores/as de escuelas y liceos municipales.
- Llamado telefónico y correo electrónico a representantes de juntas de vecinos del territorio.
- Difusión periódica de la invitación por medio de redes sociales municipales: Facebook y Twitter.

Sector privado

- Por medio de carta de invitación al taller y confirmación de asistencia vía telefónica.
- Correo masivo a listas de difusión de empresas y comercio de la comuna, a través de la Dirección de Desarrollo Económico Local (DIDEL).
- Correo electrónico a registro de asociaciones gremiales existentes a la comuna (entregado por MINENER).

Academia

- Llamado telefónico y correo electrónico a Universidades, Centros de Formación Técnica y Centros de Investigación.

Figura 30. Invitación al Taller 2 para el desarrollo de la EEL de Santiago



Fuente: I. Municipalidad de Santiago, 2016

Desarrollo

Las actividades del Taller 2 se desarrollaron de acuerdo al cronograma (Cuadro 50) entregado a los asistentes al momento de su recepción (Figura 31).

Figura 31. Recepción de asistentes al Taller 2 para la elaboración de la EEL de Santiago



Fuente: Propia, 2016

Cuadro 50. Programa del Taller 2 de elaboración de la EEL de Santiago

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO
Bienvenida	Contraparte Municipal	5 minutos
Presentación Grupal e Introducción	Sara Ascencio (Adapt Chile)	15 minutos
Socialización Visión Energética Comunal Preliminar	Sara Ascencio (Adapt Chile)	20 minutos
Alcances de acción Municipal	Alejandra de la Barra (Directora de SECPLAN de Santiago)	15 minutos
Difusión resultados preliminares Diagnóstico Energético	Fernanda Valdés (Gestora Energética de Santiago)	5 minutos
Pausa para el café		15 minutos
Levantamiento de insumos para el Plan de Acción	Equipo Adapt Chile	45 minutos
Plenaria	Sara Ascencio (Adapt Chile)	30 minutos
Cierre	Fernanda Valdés (Gestora Energética de Santiago)	5 minutos

Fuente: Elaboración propia, 2016

Luego de las actividades de **bienvenida, presentación grupal e introducción**, se dio inicio a la presentación de la **Visión Energética Comunal Preliminar** para obtener las impresiones y retroalimentación de los participantes del Taller 2.

Para aquello se utilizó el árbol de palabras y visión, ambos generados a partir del procesamiento de la información obtenida en las primeras instancias de participación ciudadana (Taller 1 y 1° Consulta Pública), las que se muestran en el acápite anterior (ver Figura 29).

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.

Posterior a la pausa para el café, se realizaron las actividades prácticas del taller, para el **levantamiento de insumos** destinados a apoyar la construcción del Plan de Acción de la EEL.

Se organizó a los asistentes en 4 mesas temáticas (Figura 32), correspondientes a los ejes de acción propuestos por el equipo en función de la información recabada hasta este punto. Cada mesa contó con la presencia de uno o dos facilitadores, los cuales introdujeron con información el tema central de la mesa, leyendo las ideas relacionadas a ésta que surgieron durante el Taller 1.

En una discusión abierta y moderada por los facilitadores, se generó una lluvia de ideas cuyo objetivo era proponer elementos que debieran ser desarrollados para cumplir con la Visión

Energética Comunal. Los participantes escribieron cada una de sus ideas en un *post-it*, las que luego fueron agrupadas en líneas de acción, considerando nuevas ideas que surgieran durante el desarrollo del ejercicio.

En el Cuadro 51 se muestran los resultados de la lluvia de ideas con su respectiva agrupación en líneas de acción, para cada una de las 4 mesas de trabajo.

Cuadro 51. Lluvia de ideas agrupadas en líneas de acción por cada mesa

MESA 1: ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES (ERNC) Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS (GIR)	
Incorporación de ERNC en edificios municipales	Incorporar sistemas solar térmico y fotovoltaico en CESFAM y postas de la comuna.
	Implementación de techos solares (termosolar y fotovoltaico) en escuelas y liceos de la comuna y utilizar la infraestructura como recurso pedagógico.
	Instalar sistemas fotovoltaicos y/o termosolar en edificios municipales.
Plan de GIR	Aprovechar los residuos: composteras comunitarias en edificios, vermicomposteras en los domicilios.
	Separación de la fracción orgánica de residuos para generación de biogás.
	Promover artesanía con desechos reutilizados.
	Fortalecer el reciclaje a través de recicladores de base.
	Potenciar el compostaje en Centro Educativo Ambiental del Parque O'Higgins.
	Ampliar cobertura de programa de reciclaje puerta a puerta.
Favorecer la implementación de ERNC en el territorio	Creación de manual de modelos de implementación de ERNC.
	Incorporación de máquinas de ejercicio en espacios públicos que generen energía para su iluminación. Gimnasios generadores de ERNC.
	Generación de energía fotovoltaica para iluminación de espacios comunes.
	Creación de modelos de implementación de ERNC comunitarios, que permitan realizar una economía de escala para la realización de este tipo de proyectos.
Derecho al sol	Promover la instalación de paneles solares en techos de nuevos proyectos de edificación.
	Exigir plan de eficiencia energética como requisito para instalar ERNC.
	Fomentar el uso de paneles solares en espacios públicos como plazas y alamedas.
	Planificación territorial que garantice acceso al sol.
	Sustentabilidad energética en las construcciones.
MESA 2: EFICIENCIA ENERGÉTICA, MOVILIDAD E INNOVACIÓN	
Transporte cero emisiones	Promover la existencia de modos de transporte sin emisiones.
	Fomentar transporte público sin emisiones.
	Promover la inter-modalidad.
	Priorizar espacios públicos para modos de transporte bajos en emisiones.
	Restricción de entrada de vehículos particulares a determinadas zonas de la comuna.

	Desarrollo de normativa (ordenanza) que promueva la existencia de buses y taxis híbridos y eléctricos.
Equidad vial	Promover la peatonalización, otorgándole más espacio a aquellos ciudadanos que se desplazan a pie.
	Prioridad al transporte público.
	Promover el uso de las bicicletas, construir ciclovías e instalar estacionamientos en la vía pública.
	Desincentivo al uso de auto particular.
	Promover el uso compartido del auto particular.
Certificación de Eficiencia Energética. Promoción y/u obligación (a nivel municipal)	Incorporación de criterios de EE para aprobación de proyectos inmobiliarios.
	Cobro diferenciado de patentes a empresas e industrias de acuerdo a eficiencia energética en sus actividades.
	Promover la aislación térmica en edificios.
	Certificación energética de viviendas.
	Estudio de balances energéticos y comportamiento energético, para determinar posibles fugas de consumo y así realizar medidas de ahorro.
Educación en Eficiencia Energética	Enseñar desde niveles iniciales el consumo responsable.
	Realizar capacitaciones energéticas (educación no formal).
	La enseñanza parte por casa: funcionarios municipales empoderados de la gestión energética.
MESA 2: EFICIENCIA ENERGÉTICA, MOVILIDAD E INNOVACIÓN	
Auditorías Energéticas	Realizar auditorías que permitan establecer niveles de consumo y así promover la incorporación de criterios de EE a distintos niveles en el territorio (empresas, escuelas y liceos, industrias, dependencias municipales, etc.).
	Alianzas con centros de innovación que permitan implementar auditorías y soluciones innovadoras para disminuir el consumo energético.
MESA 3: EDUCACIÓN	
Educación formal	Incorporar temáticas relacionadas con energía en el currículo escolar, trabajo interdisciplinario.
	Incorporar la EE para disminuir el consumo energético de establecimientos educacionales.
	Educación energética y creación de conciencia respecto al buen uso de la energía desde edades tempranas.
	Realización de actividades de campo en los establecimientos educacionales.
	Gestor ambiental en cada centro de estudios.
	Potenciar la investigación en los establecimientos educacionales.
	Utilización de tecnologías de ERNC y EE como herramientas pedagógicas.
Educación no formal	Intervención energética territorial: educar a las empresas para que disminuyan sus consumos y prediquen con el ejemplo.

	Campañas de sensibilización ciudadana.
	Sociabilizar importancia del buen uso y gestión de la energía a la comunidad educativa en su sentido amplio (vecinos, barrio, apoderados, etc.).
	Educación ambiental en barrios, comunidades, organizaciones, juntas de vecinos.
Sector público	Educación energética para funcionarios públicos.
	Edificios públicos que promuevan la eficiencia. Instituciones públicas como ejemplo de uso de la energía.
	Fomentar la interdisciplinariedad entre distintas áreas del sector público. Hacer sinergias.
Difusión y asociatividad	Incorporar educación energética en la población flotante a través de propaganda intensiva.
	Realización de campañas mediáticas de consumo responsable.
	Asociatividad en la educación a niveles transversales.
MESA 4: PARTICIPACIÓN CIUDADANA, PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO LOCAL	
Identidad y participación	Aplicar los ejes de la participación ciudadana en todos los niveles.
	Realización de diálogos ciudadanos.
	Existencia de instancias participativas permanentes donde se den espacios para hacer consultas y seguimientos al desarrollo e implementación.
	Valorización de la identidad local: buscar soluciones legítimas desde la identidad particular del territorio. Promover la identidad local ambiental.
	Crear instancias de participación que promuevan el bien común.
	Consultas ciudadanas vinculantes.
Difusión y civismo	Aprovechamiento de programas energéticos en edificios públicos.
	Sensibilización cívica.
	Divulgación de los principios de la ordenanza del plan regulador comunal.
	Difusión de información energética.
	Crear conciencia ciudadana a través de realización de campañas de responsabilización en buenas prácticas de gestión energética.
	Participación ciudadana en herramientas de planificación territorial y difusión de las instancias existentes.
	Ciudadanos competentes y preparados para actuar como fiscalizadores en el territorio.

MESA 4: PARTICIPACIÓN CIUDADANA, PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO LOCAL	
Normativa	Modelos de eco-construcción replicables que sean regulados por ordenanzas.
	Incorporación de variables energéticas en herramientas como el PLADECO y Plan Regulador Comunal.
	Normativa que fomente la innovación.
	Involucramiento de la ciudadanía en modificaciones al PRC.

Gestión de recursos	Fomento a la aislación térmica en barrios.
	Involucramiento con <i>net-metering</i> .
Asociatividad	Promover el desarrollo local a través de empleos y beneficios locales.
	Promover la Asociatividad entre distintos niveles del sector público y privados para permitir implementar proyectos energéticos en el territorio.

Fuente: Elaboración propia en base a resultados Taller 2, 2016

En cada mesa, los nombres de las líneas de acción identificadas fueron transcritos en botellas con el objetivo de realizar una votación. Cada participante de la mesa tuvo 3 votos (representados por tapas de botellas), los cuales debían ser depositados en cada botella (urna) según la importancia que el participante diera a las líneas de acción de su elección (Figura 32). Así, las líneas de acción fueron priorizadas, donde la que recibiera más votos resultó ser la más relevante dentro de la mesa.

Figura 32. Actividades prácticas del Taller 2 para la elaboración de la EEL de Santiago



Fuente: 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, mencionado las 3 líneas más votadas (Figura 33). Luego de las exposiciones se sometieron todas las ideas de todas las mesas a una votación donde cada asistente tenía 2 votos.

Entre la votación realizada en las mesas de trabajo y la votación de la sesión plenaria, se hizo una priorización de las líneas de acción mediante la ponderación de las votaciones, donde los votos de la mesa representan un 40% del valor final y los votos de la plenaria un 60%. Los puntajes de ponderación obtenidos por cada línea de acción se pueden observar en el Cuadro 52.

Figura 33. Sesión plenaria y cierre Taller 2



Fuente: Propia, 2016

Cuadro 52. Priorización de líneas de acción

LÍNEA DE ACCIÓN	VOTOS EN MESA (%)	VOTOS PLENARIA (%)	PRIORIZACIÓN
Transporte cero emisiones	40,7%	22,10%	29,6
Identidad y participación	38,9%	13%	23,3
Incorporar ERN en edificios municipales	38,9%	13%	23,3
Plan de GIR	27,8%	18,50%	22,2
Educación formal	33,3%	5,50%	16,7
Difusión y civismo	33,3%	5,50%	16,7
Equidad Vial	25,9%	5,50%	13,7
Manual de modelos de implementación de ERNC	25%	3,70%	12,2
Difusión y asociatividad	27,8%	0%	11,1
Educación no formal	22,2%	3,70%	11,1
Normativa	16,7%	1,90%	7,8
Fomento de estacionamiento de bicicletas	14,9%	1,90%	7,0
Sector público, gestión y educación	16,7%	0%	6,7
Certificación EE, promoción y/u obligación (a nivel	11,1%	1,90%	5,6

LÍNEA DE ACCIÓN	VOTOS EN MESA (%)	VOTOS PLENARIA (%)	PRIORIZACIÓN
municipal)			
Gestión de recursos	11,1%	1,90%	5,6
Educación en EE	7,4%	1,90%	4,1
Derecho al Sol	8,3%	0%	3,3
Fomentar auditorías energéticas	0%	0%	0
Asociatividad	0%	0%	0

Fuente: Elaboración propia en base a resultados Taller 2, 2016

Para terminar la jornada, se agradeció a todos los asistentes por su participación, se recordó responder la 2° Consulta pública en línea y la difusión de ésta entre sus redes. También se invitó a los participantes a asistir al Taller 3.

Evaluación

Asistentes: asistieron 57 personas al Taller 2, representantes de: Ministerio de Energía, funcionarios municipales de las direcciones de Medio Ambiente, SECPLAN, Obras, Deportes, Educación, Tesorería, Mantenimiento, Tránsito, Aseo y Jardines, Comercio, CEPAC, ONG Ambientarte, ONG Gaia, Comité Ambiental Comunal, escuelas, liceos, juntas de vecinos, Universidad Católica de Chile, Universidad de Santiago y vecinos de la comuna.

Resultados evaluación: la evaluación realizada por los participantes del Taller 2 estuvo dirigida a recoger su opinión respecto al taller. Las preguntas y resultados se muestran en el Cuadro 53.

Cuadro 53. Evaluación Taller 2, EEL de Santiago

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?			3,40
¿Tuvo la posibilidad de compartir su opinión durante el taller?			3,81
¿Queda Ud. Conforme con los elementos centrales identificados para las líneas de acción?			3,46
PREGUNTA ABIERTA		RESUMEN RESPUESTAS	
Dentro de los actores existentes dentro de su comuna, a quienes	Establecimientos educacionales, Municipio, comunidad, sector público, vecinos, industria, comerciantes, concejales, Área de Desarrollo Social, dirigentes, universidades, centros culturales, juntas de vecinos, privados,		

considera usted relevantes	empresas, autoridades, Dirección de Medio Ambiente, ministerios	
PREGUNTAS ADICIONALES	SÍ	NO
¿Participaría usted en un nuevo taller?	92,3%	7,7%

Fuente: Elaboración propia en base a respuestas Taller 2, 2016

2° CONSULTA PÚBLICA EN LÍNEA

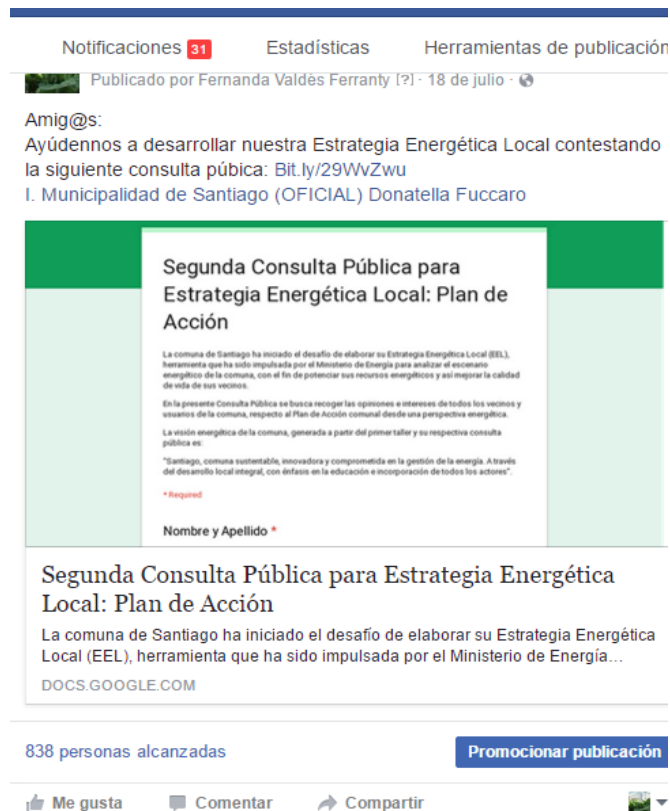
Con el fin de ampliar la PAC se realizó la 2° Consulta pública de la comuna de Santiago. La difusión se hizo a través de correo electrónico a los contactos de la base de datos y a través de redes sociales como Twitter y las cuentas de Facebook del municipio (Figura 34) y de la subdirección de medio ambiente (Figura 35). Respondieron la consulta un total de 178 personas.

Figura 34. Difusión de la 2° Consulta pública de Santiago a través de Facebook del Municipio



Fuente: Municipalidad de Santiago, 2016

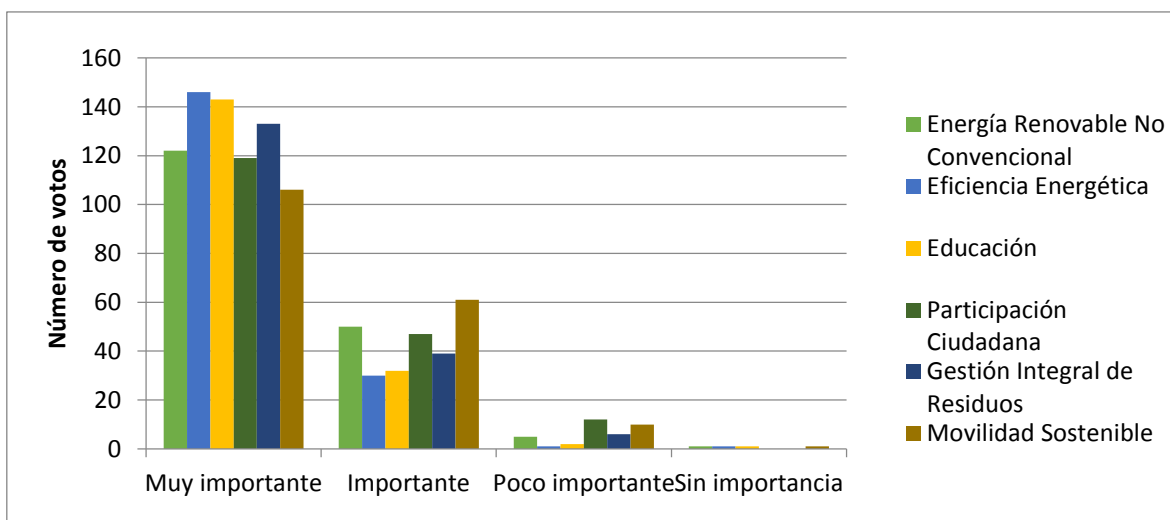
Figura 35. Difusión de la 2° Consulta pública de Santiago a través de Facebook de Subdirección de Medio Ambiente



Fuente: Municipalidad de Santiago, 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).

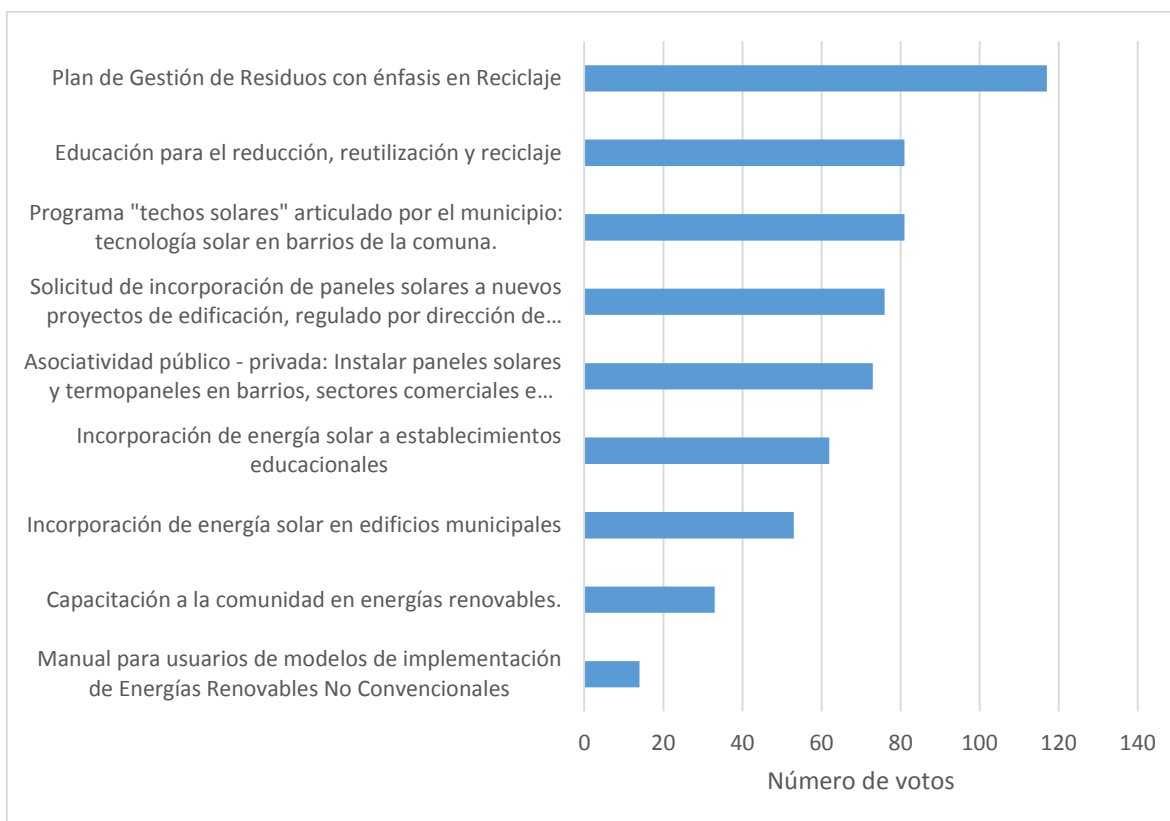
Gráfico 14. Importancia atribuida a los ejes



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

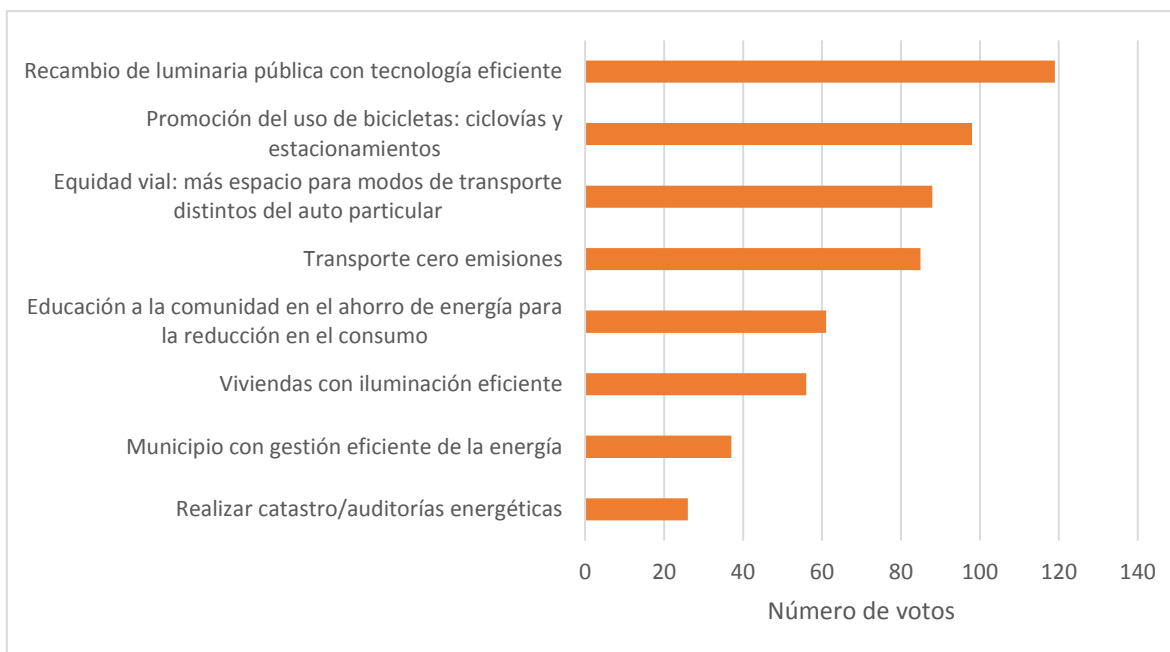
Luego se preguntó sobre la importancia que se atribuye a las líneas de acción desarrolladas en el Taller 2 por Eje (Gráfico 15, Gráfico 16, Gráfico 17 y Gráfico 18).

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



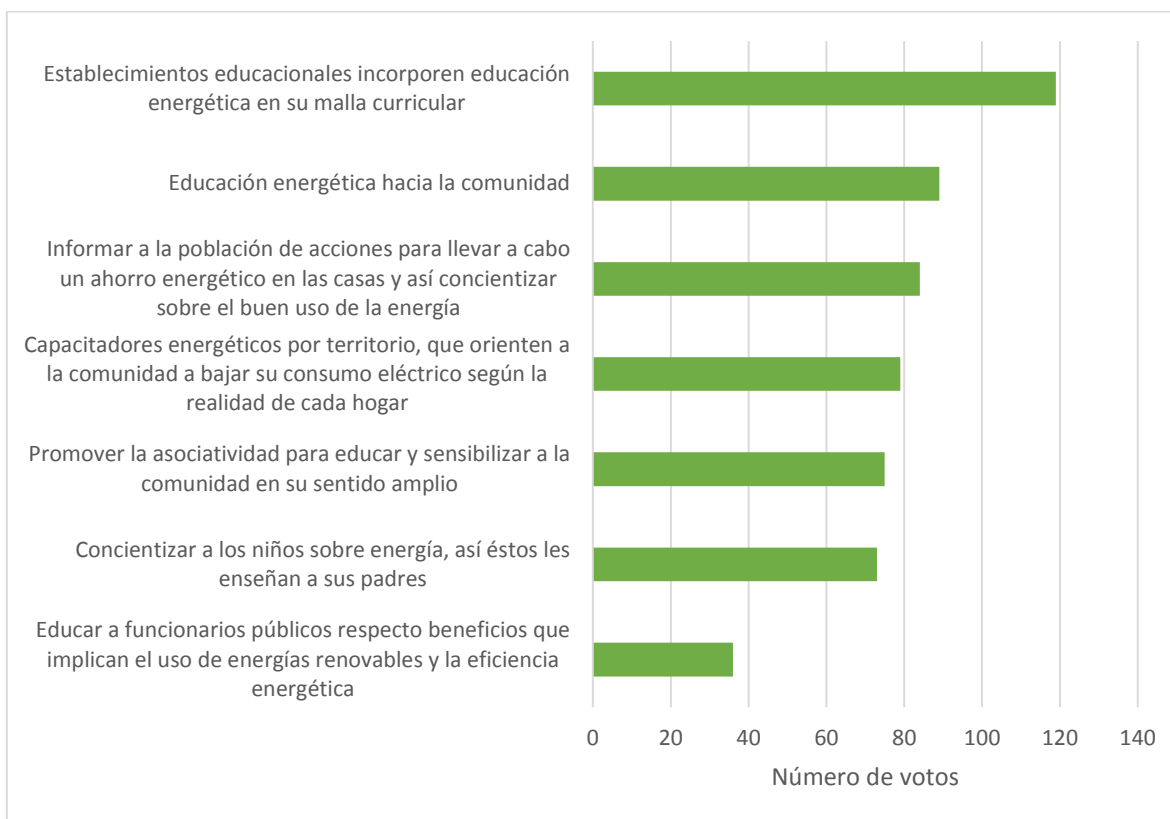
Fuente: Elaboración propia en base a la 2° Consulta pública, 2016

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



Fuente: Elaboración propia en base a la 2ª 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 Energías Renovables No Convencionales



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

Líneas más votadas y su relación con las Visión

- Eje Energías Renovables y Gestión Integral de Residuos "Plan de Gestión de Residuos con énfasis en reciclaje" lo que coincide con lo mencionado en la Visión Energética sobre ser una comuna sustentable.
- Eje Eficiencia Energética y Movilidad Sostenible "Recambio de luminaria pública con tecnología eficiente" lo que responde a lo mencionado en la visión sobre ser una comuna comprometida en la gestión de la energía.
- Eje Educación que "Establecimientos educacionales incorporen educación energética en su malla curricular", línea que se relaciona con la visión en lo que menciona sobre ser una comuna sustentable con énfasis en la educación
- Eje Participación Ciudadana "Promover la creación de normativa energética y aplicación de regulación existente" lo que aportaría a la visión en general.

Los otros aspectos de la visión no abordados por estas líneas como el desarrollo local integral y el énfasis en la incorporación de todos los actores son recogidos por otras líneas de acción.

IX.2.D Taller 3

I. Municipalidad de Santiago

Lugar: Palacio Consistorial, Plaza de Armas S/N

Fecha: 8 de agosto 2016

Horario: 17:00 a 19:30 hrs.

El Taller 3 tiene como objetivo principal socializar los contenidos desarrollados en el camino de la elaboración de la EEL (Diagnóstico, Visión y 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

Para llevar a cabo el proceso de convocatoria, la Subdirección de Medio Ambiente generó procesos diferenciados considerando los diversos actores presentes en la comuna. En este sentido, la invitación (Figura 36) se hizo llegar a cuatro grupos de actores distintos, los que se describen a continuación:

Sector Público

- Donatella Fuccaro, encargada de la Subdirección de Medio Ambiente envió memorándum al Administrador Municipal para solicitar asistencia de funcionarios al taller, el que posteriormente hizo llegar la invitación a las diferentes Direcciones Municipales.
- Se hizo llegar la invitación mediante correo electrónico masivo a todos los funcionarios del municipio, a través de la lista de difusión con la que cuenta la Dirección de Comunicaciones.
- Se realizó seguimiento de manera presencial o vía telefónica en las distintas Direcciones Municipales.
- Llamado telefónico y correo electrónico a representantes de Instituciones Públicas con las que la Subdirección de Medio Ambiente trabaja colaborativamente y/o que sean actores relevantes para el desarrollo y cumplimiento de la EEL.

Sociedad civil

- Llamado telefónico y correo electrónico a personas y organizaciones interesadas en temas ambientales de la base de datos de la Subdirección de Medio Ambiente.
- Correo electrónico a directores/as de Escuelas y Liceos Municipales.
- Llamado telefónico y correo electrónico a representantes de Juntas de Vecinos de la comuna.

- Difusión periódica de la invitación por medio de redes sociales municipales: Facebook (Figura 37) y Twitter.

Sector privado

- Se realizaron entrevistas con diversos actores privados de la comuna, a quienes se les entregó carta de invitación al taller y se confirmó asistencia vía telefónica.
- Correo masivo a listas de difusión de empresas y comercio de la comuna, a través de la Dirección de Desarrollo Económico Local (DIDEL).

Academia

- Llamado telefónico y correo electrónico a Universidades, Centros de Formación Técnica y Centros de Investigación.

Figura 36. Invitación al Taller 3 de desarrollo de la EEL de Santiago



Fuente: I. Municipalidad de Santiago, 2016

Figura 37. Difusión del Taller 3 a través de Facebook



Fuente: I. Municipalidad de Santiago, 2016

Asistieron un total de 86 personas pertenecientes a la comunidad como vecinos, organización Lira Place, al Ministerio y SEREMI de Energía, a las escuelas F86 y F46, CEPAC, al CAC, funcionario de CONAF, funcionarios municipales (Subdirección de Medio Ambiente, SECPLAN, DOM), al COSOC, a la fundación Piensa Verde, ONG Ambientarte, Bicultura y comercio.

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 54). El recorrido duró 50 minutos y estuvo disponible durante 3 horas.

Cuadro 54. Cronograma del Taller 3 para la elaboración de la EEL

ACTIVIDADES	RESPONSABLE	TIEMPO
Registro y orientación de recorrido	Emiko Sepúlveda Carlos Montero	5 minutos
¿Qué es una EEL?	Mauricio Valencia	10 minutos
Proceso Participativo y Visión Energética	Gerald del Campo	10 minutos
Diagnóstico energético	Leandro Miró	10 minutos
Plan de Acción, ejes y líneas preliminares. Recogida de "ideas de acción"	Sara Ascencio Natalia Neira	15 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 38). 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 55.

Figura 38. Estación 1: ¿Qué es una EEL?



Fuente: Propia, 2016

Cuadro 55. Nivel de conocimiento sobre EE y ERNC de los asistentes al Taller 3

ERNC		EE	
Nivel	Respuestas	Nivel	Respuestas
Conozco el tema	14	Conozco el tema	12
Entiendo algo sobre el tema	22	Entiendo algo sobre el tema	20
No conozco sobre el tema	1	No conozco sobre el tema	4

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, de gas natural, de kerosene, las distribuciones de consumo por sectores (comercial, industrial, residencial y municipal).

Estación 3. Proceso Participativo, Visión Energética y Metas preliminares

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 la gente a adherir a ella mediante su firma (Figura 39), se alcanzó un total de 39 firmas.

Figura 39. Estación 3: Proceso participativo



Fuente: Propia, 2016

Además, algunas personas hicieron comentarios a la visión entre ellos había comentarios de apoyo, ideas para implementar la visión las que fueron agregadas a las ideas de proyectos y algunos comentarios que hacían referencia a cambiar algunas palabras dela visión como incorporar por participación, actores por comunidad, ampliar el término gestión e integral.

Estación 4. Plan de Acción, ejes y líneas preliminares. Recopilación 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 56 a continuación.

Cuadro 56. Ideas de proyectos por línea de acción

LÍNEA DE ACCIÓN	IDEAS
Transporte cero emisiones	<ul style="list-style-type: none"> - Proyectos concretos y medibles para promover el transporte cero emisiones: en bici a clases, a la pega en bici, más bicicletas públicas, red de biciestacionamientos, ciclorecreovías - Así como se implementó la botica vecinal, podría implementarse una bodega comunal para la venta, a menor costo a los vecinos de la comuna, de ampolletas de bajo consumo o aparatos "verdes" - Bicicletas eléctricas en el casco históricos, implementado por la municipalidad - Taxis eléctricos o colectivos en la comuna. - Como es soñar mucho, tener un "<i>stradding bus</i>" en el eje alameda, Providencia. Me conformo con un tranvía a lo largo de todo el eje implementado por el ministerio de transporte. - Vehículos silentes y vehículos eléctricos para buses Turisitik, empresas distribuidoras, <i>delivery</i> y servicios. Impulsado por privados, empresas de servicios con presencia en el territorio. En la comuna de Santiago, Gran Santiago - Transporte público eléctrico - Llegar pronto a un transporte público eléctrico con energía solar preferentemente (placas solares en el techo). Si ya existe un avión a energía solar que es capaz de dar vuelta al mundo, por qué no aplicarse en tener Metro bajo tierra y tranvías o troles a energía solar en superficies - Habilitar ciclovías y estacionamientos para bicicletas - Un radio central que impida el acceso de vehículos privados al centro de Santiago (sólo público) - Locomoción eléctrica - Recorridos de la locomoción colectiva con frecuencia regular y con tiempos definidos en paraderos - Fomentar el compartir los automóviles, favorecer las ciclovías, el uso de la bicicleta y conectar con otras comunas.
Identidad y Participación	<ul style="list-style-type: none"> - De las personas naturales, de las mesas barriales y de las juntas de vecinos, taller de educación en energía. Para los motivados con monitores especializados en el municipio, en los centros de energía local y en los barrios. - En los instrumentos de ordenación Territorial - Promover el compromiso de las ferias - Apoderados en el desarrollo de proyectos educacionales y hacer seguimiento - Incorporar al CAC en la participación a través de su presidente igual como se hace en el SCAM. Municipalidad más CAC - Co-diseño de la ciudad. Intervenir platabandas
Incorporar ERNC en edificios municipales	<ul style="list-style-type: none"> - Paneles solares en edificios y ahorro - Multicancha Arauco en barrio San Eugenio: instalar energía solar para agua y electricidad. Que las organizaciones del barrio postulen a fondos

LÍNEA DE ACCIÓN	IDEAS
	<ul style="list-style-type: none"> - Eficiencia energética en edificios públicos municipales, mayor incidencia que la incorporación de ERNC en edificios - Reacondicionamiento térmico, buenas prácticas y artefactos eficientes - Colegios con techos con paneles solares desde el municipio y vecinos - Fachadas solares en Curicó con San Isidro (CEPAL)
Plan de Gestión Integral de Residuos	<ul style="list-style-type: none"> - Continuar con los pilotos que se han hecho en la comuna sobre ecobarrios. Tener una eco-comuna. Municipalidad más vecinos - Crear compost recolectando residuos en La Vega central que abundan y se desperdician en el recinto - Conformar ecobarrios con las organizaciones territoriales. Ley de fomento al reciclaje - Urbanidad y separación de basuras para el correspondiente destino de reciclaje - Difundir en establecimientos educacionales a temprana edad. Educación - Buenos y eficientes puntos limpio desde el municipio y los vecinos - Asociatividad con fundaciones y ONGs en donde, en base de alianzas de estas con objetivos comunes lograr mancomunadamente desarrollar progreso. Ej: Fundación basura - Analizar viabilidad de incorporación de criterio "<i>Cradle to cradle</i>" en oficinas municipales y ministeriales difundiendo de igual manera entre empresarios y ciudadanía beneficios económicos, ambientales y sociales de este sistema de visualización de desechos. - Plan integral de residuos, incluir la materia orgánica a nivel comunal, a través de una ordenanza municipal. Producir abono y suelo - Plan de gestión de residuos, acopio en domicilio para compostar en distintas escuelas, producción compartida - Invertir en proyectos de compostaje a gran escala y biogás. Favorecer proyectos de compostaje en gran escala
Educación energética en establecimientos educacionales (formal)	<ul style="list-style-type: none"> - Todo cambio efectivo empieza con la educación desde los más pequeños hasta los grandes. Seguir con apoderados, centros de madres, etc. apoyados con propaganda por todos los medios. - Charlas y talleres por expertos y profesores en establecimientos educacionales - Incorporar y asesorar a todos los colegios - Charlas de educación energética en educación especial F86 - Crear prototipos para mostrar y construir en cada colegio o liceo comunal. - Educación energética en todo nivel educacional, no sólo formal. En escuelas básicas
Difusión de buenas prácticas y civismo	<ul style="list-style-type: none"> - Civismo en colegios y trabajos. Educar padres e hijos. - Escuelas básicas - Campañas impulsadas por el municipio a modo de intervención urbana en

LÍNEA DE ACCIÓN	IDEAS
	<p>espacios públicos. Obras de teatro, campañas por redes sociales, programas, etc. Espacios públicos, IMS y GORE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aprovechar clases formales. Orientación y formación ciudadana por docentes de aula en establecimientos educacionales. - Talleres a padres y apoderados sobre uso eficiente de energía por docentes y apoderados en establecimientos educacionales - Difusión de buenas prácticas en el uso de la bicicleta
Equidad vial: prioridad al peatón, bicicleta y transporte público	<ul style="list-style-type: none"> - Bicicleta - ¿Y personas con necesidades especiales? - Pistas de uso exclusivo para bicicletas en horarios determinados, preferencia a ciclistas. En el centro de la comuna de Santiago y entrono del Mapocho. - Establecer horarios de ingreso del transporte privado al núcleo urbano
Manual de modelos de implementación de ERNC	<ul style="list-style-type: none"> - Que existieran técnicos en ERNC. Páginas web, MINENER, catálogos entregados en lugares públicos - Guía o asesoría a postulación de proyectos de ERNC para la ciudadanía
Difusión y asociatividad para crear e implementar proyectos	<ul style="list-style-type: none"> - Asociación entre vecinos y locatarios que vendan ampolletas de bajo consumo, rebajando el costo para vecinos de la comuna - Difusión de proyectos: que se haga más accesible la difusión de recursos o subvenciones para adquirir infraestructura de paneles solares para edificios privados - Trabajar con los edificios departamentos para lograr instalar paneles solares (ayuda o asesoría en financiamiento) - Seminarios: comunidad y expertos en energía acotando temas a escala local - Difusión y asociación para proyectos varios. Fondo verde, redes intercomunales, sociedad civil. - <i>"District heating"</i> en Santiago, San Borja - Hacer proyectos comunitarios - Convocar a condominios de departamentos
Educación no formal: charlas, talleres, capacitaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Educación energética a funcionarios para responder a contribuyentes - Invitar a expertos a contar experiencias realizadas, orientadas a los pequeños comerciantes en formato abierto. Municipalidad con sector privado - Educar como comprar ampolletas de buena calidad y a su vez no dañen la vista. Impulsado por municipio, JJVV, organizaciones deportivas, adulto mayor, niños. - En lugares abiertos (plazas, etc.) cerrados, oficina municipal. - Lugares de encuentros de las JJVV, organizaciones de adulto mayor, etc. - Que nos enseñen a hacer un panel solar en los colegios en todo Chile. - Charlas a apoderados y alumnos y en lugar de trabajo
Normativa	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor exigencia en nuevas construcciones a través de la ordenanza municipal

LÍNEA DE ACCIÓN	IDEAS
energética	<ul style="list-style-type: none"> - Cambiar Plan Regulador de zona metropolitana y dejar el sol con fomentos y no poblaciones o industrias contaminantes. Estos deben ir en el sector norte de Santiago con sus propias viviendas para trabajadores
Fomento al uso de la bicicleta a través de la implementación de infraestructura necesaria	<ul style="list-style-type: none"> - Instalar muchos puntos de Bike Santiago - Fomentar la bicicleta, se elimina el smog y tantas partículas malas para el ambiente - En todo Chile - Uso de trolebuses con energía solar - Uso de tranvías, eléctricos, sustentables. - Más fomento al uso de la bicicleta - Sábados y domingos completos sin vehículos - Darnos facilidad a las personas en el uso de la bicicleta - Cerrar desde Brasil hasta Estado sin transporte público. Uso de bicicleta - Instalar más puntos de Bike Santiago, desde el año pasado estamos pidiendo para Cumming con Yungay
Gestión de la energía en sector público: educación a funcionarios	<ul style="list-style-type: none"> - Estandarizar edificios públicos, aislación térmica, formas de calefacción, temperaturas óptimas, tecnología de iluminación. Implementado por organismos de la administración del estado. En comunas donde existan edificios de servicios públicos - Talleres en lugar de trabajo sobre energía
Municipios con certificación en eficiencia energética	<ul style="list-style-type: none"> - Municipios con certificación en EE, obligación de control de MINENER
Gestión de recursos	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminación LED en Lira/Sta. Victoria. Municipalidad - Aprovechar clases de tecnología para enseñar diversos usos energéticos y métodos como ollas solares impartido por profesores de tecnología o talleres especiales. En establecimientos educacionales - Gestión de recursos para que sean eficientes para llevar a cabo proyectos - Puntos limpios - Los vecinos deberíamos acceder a la gestión integral de los recursos municipales
Educación en EE	<ul style="list-style-type: none"> - Talleres educativos dirigidos a las comunidades impartido por Universidades (Católica, de Chile, de Santiago) en condominios y ferias del barrio - Cambio PRC dejando lado sur (por donde entran vientos hacia Santiago. centro) con sitios de áreas verdes y no tener más poblaciones, ni fábricas, ni industrias contaminantes. Privilegiar huertos - Clases Tecnología, talleres especiales impartidos por docentes y talleristas en medioambiente, en establecimientos educacionales - Hacer talleres con comunidades y colegios, educación sustentable

LÍNEA DE ACCIÓN	IDEAS
	<ul style="list-style-type: none"> - Educación en eficiencia energética. Talleres obligatorios en escuelas por especialistas y municipio. - Impartir educación desde niño para que comprendan de lo que se trata. - Educar a los niños para un futuro autosustentable. Los padres en sus hogares - Educación EE clases participativas en escuelas F 86 - Ir a espacios comunitarios a educar
Derecho al sol	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer algún convenio o ver la forma de que los paneles solares sean más masivos - Si tengo alguna tecnología de ahorro de energía en casa, dictar norma para que una obra no quite el sol. - Norma y Ley. MINVU, Municipalidad, MINENER - Derecho al sol, que el que construya en altura beneficie al vecino con menos altura en proyectos de energía, paneles solares - Derecho al sol, derecho humano, suelo, agua, sol. Objetivo tener su huerto y alimentar a la familia. - Nuevos edificios de sólo 4 pisos siempre que no tapen la luz a los vecinos. - Plan Regulador
Fomentar auditorías energéticas	<ul style="list-style-type: none"> - Por comunas, a los lugares de mayor densidad poblacional como conjuntos de edificios, etc., hacerles auditorías y luego ayudarles a cambiar a luces LED, subsidiando placas solares para edificios en sectores más populares - Ayudar a los vecinos a entender el tema de eficiencia por especialistas que entiendan del tema desde la municipalidad y la casa. - Generar un "Moodle" para que todos puedan comenzar su propia auditoría energética. Difundir este Moodle, dejar video ejemplo de cómo hacer una auditoría en <i>youtube</i>.
Otros	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar la arborización y el diseño participativo de la ciudad, más sol con buenas prácticas de construcción. - Incorporar a todos los actores (vecinos, colegios, iglesias, etc.) a capacitarse y aplicar eficiencia energética en todas las actividades que desarrollemos y con fuerte apoyo, financiamiento, subvención en capitales que lo permitan llevar a cabo.

Fuente: Elaboración propia en base al Taller 3, 2016

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

Asistencia

A las instancias de participación para la elaboración de la EEL de Santiago asistieron en total 198 personas. Muchas de las personas asistieron a los tres talleres, específicamente un 40% del Taller 2 y un 29% 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.

Conocimiento sobre EE y ERNC

En los Cuadro 57 y Cuadro 58 se presenta una comparación del conocimiento sobre EE y ERNC de los asistentes al Taller 1 y al Taller 3.

Cuadro 57. Cuánto sabe sobre ERNC

	Nivel	TALLER 1		TALLER 3	
		N°	%	N°	%
ERNC	Conozco el tema	6	38%	14	38%
	Entiendo algo sobre el tema	10	63%	22	59%
	No conozco sobre el tema	0	0%	1	3%
	Total	16	100%	37	100%

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

Cuadro 58. Cuánto sabe sobre EE

	Nivel	TALLER 1		TALLER 3	
		N°	%	N°	%
EE	Conozco el tema	6	38%	12	33%
	Entiendo algo sobre el tema	10	63%	20	56%
	No conozco sobre el tema	0	0%	4	11%
	Total	16	100%	36	100%

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

Destaca el bajo número de personas que declaran no saber sobre los temas, por tanto, se puede decir que la mayoría de las personas de Santiago tienen algún nivel de conocimiento sobre temas energéticos. Esto responde a las múltiples iniciativas que ha llevado a cabo la comuna y sus habitantes en temas energéticos y medioambientales. Esto, sin duda, constituye una ventaja para la comuna en la implementación de la EEL y asegura resultados robustos en las instancias participativas desarrolladas en la elaboración de la Estrategia como, por ejemplo, en la visión, los ejes y las líneas de acción.

IX.3 Metodología Mapa de Actores

Se diferenci6 a los actores identificados seg6n su **grado de relevancia**, entendiendo este 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 seg6n su relevancia con el fin de poder enfocar la manera de trabajar con cada uno de ellos en la implementaci6n de la Estrategia.

Para definir la relevancia de los actores se consideraron dos factores: su nivel de influencia y su nivel de inter6s.

La influencia se entiende como la capacidad del actor de “poner en agenda o imponer su inter6s sobre el resto de intereses en un escenario socio-pol6tico” (Ministerio de la Protecci6n Social Rep6blica de Colombia, 2011). En este caso se considerar6 que la **influencia** puede ejercerse mediante **recursos pol6ticos, financieros, normativos** (Vergara *et al*, 2012), **de conocimiento y** seg6n su nivel de **consumo energ6tico**.

El **inter6s** se entiende como el grado de **importancia que le da el actor** (Vergara *et al*, 2012) **al desarrollo energ6tico** de la comuna. Por tanto, se evalu6 el compromiso observado de los actores con proyectos ligados a la energ6a en la comuna y su nivel de participaci6n en la elaboraci6n de la EEL, ya sea en reuniones o talleres.

En el Cuadro 59 y el Cuadro 60 se detallan los criterios utilizados para definir el nivel de influencia y de inter6s.

Cuadro 59. Criterios para definir nivel de influencia

NIVEL	INFLUENCIA
Alto	<ul style="list-style-type: none">· Municipalidad de Santiago· Ministerios· Gobierno Regional· Cargos pol6ticos· Gran industria· Gran comercio
Medio	<ul style="list-style-type: none">· ONGs· Fundaciones· Comercio mediano o peque1o asociado· Gremios· Juntas de Vecinos· Comit6s de administraci6n· Comit6s de adelanto

	· Academia
Bajo	· Comercio o privados no asociados · Sociedad civil no organizada · Consultoras · Centros/Comités/ Clubes deportivos

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 60. Criterios para definir nivel de interés

NIVEL	INTERÉS
Alto	Asistencia a 2 o más talleres y/o reuniones y/o proyectos realizados o en cartera
Medio	Asistencia a menos de 2 talleres y/o reuniones, sin proyectos realizados y con proyectos en cartera
Bajo	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 61).

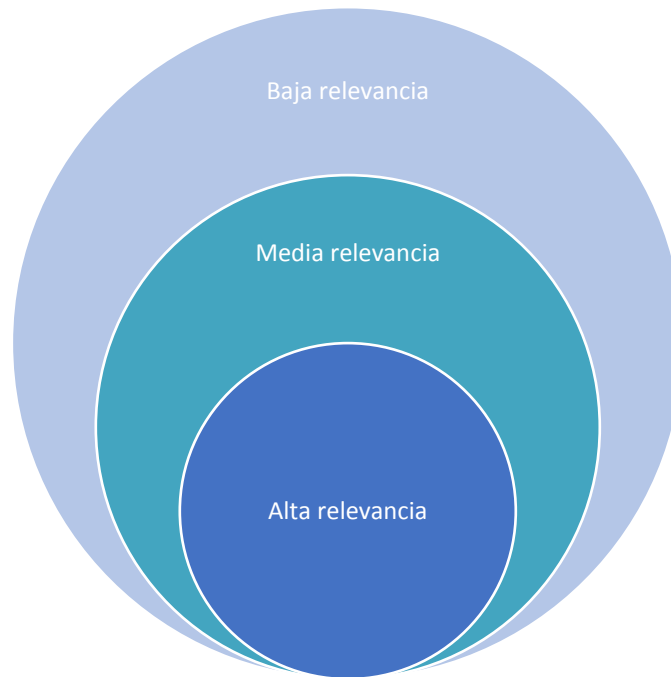
Cuadro 61. Matriz de relevancia según influencia e interés

		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 40, donde en el centro se han ubicado los actores de Alta Relevancia y en el círculo exterior los actores de Baja Relevancia.

Figura 40. 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 62 se especifica el tipo de trabajo que se propone realizar con cada grupo.

Cuadro 62. Enfoque del trabajo según grado de relevancia

GRADO DE RELEVANCIA	ENFOQUE DEL TRABAJO
Alto	<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>
Medio	<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</p>

GRADO DE RELEVANCIA	ENFOQUE DEL TRABAJO
	<p>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 conocimiento acabado, sin embargo, desean profundizar en sus conocimientos sobre energía, por lo que serán incluidos en capacitaciones y proyectos educativos.</p>
Bajo	<p>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, generarles interés e incentivarlos a tomar acciones en el ámbito energético.</p>

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 Establecimientos de administración municipal en Santiago

El Cuadro 63 a continuación muestra un listado de las principales dependencias municipales.

Cuadro 63. Establecimientos bajo administración de la Municipalidad de Santiago

ÁREA	ESTABLECIMIENTO
Administrativa	Edificio Consistorial (Palacio) ubicado en Plaza de Armas
	Torre de Santo Domingo
	Edificio Amunátegui
	Ex Hotel Bristol
	Centro Comunitario Carol Urzúa
	Palacios Cousiño y Álamo
	Protección Civil y Emergencia
	Dirección de Educación Municipal
	Piscina municipal del Parque O'Higgins
	Parque Quinta Normal
Educación	22 Escuelas Básicas
	18 Liceos
	3 Escuelas Especiales
	1 Centro Parvulario
Salud	4 Centros de Salud Familiar (CESFAM)
	1 Centro de Salud Mental
	1 Unidad de Atención Oftalmológica
	12 Estaciones Médicas de Barrio

Fuente: Elaboración propia en base a I. Municipalidad de Santiago, 2014a

IX.5 Distribuidoras de combustibles en Santiago

IX.5.A Distribuidoras de GLP en la comuna de Santiago

En el Cuadro 64 se muestra el detalle de los locales distribuidores de GLP en la comuna de Santiago, reconocidos por las empresas proveedoras.

Cuadro 64. Distribuidoras de GLP en la comuna de Santiago

PROVEEDOR	LOCAL DISTRIBUIDOR	DIRECCIÓN	TELÉFONO
LIPIGAS	Cumming	Av. Cumming #1175	2 2530 9000
LIPIGAS	Santiago Centro - Santa Rosa	Av. Santa Rosa #1664	2 2530 9000
LIPIGAS	Santiago Centro - Nataniel Cox	Nataniel Cox #1179	2 2530 9000
ABASTIBLE	Gas Up	Andes #2698	2 2681 8296
ABASTIBLE	Jai Gas	Rosas #2501	2 2695 0691
ABASTIBLE	Su Gas	Huérfanos #2510	2 2699 4291
ABASTIBLE	Gas Esmeralda	Maquinista Escobar #2741	2 2689 4160
ABASTIBLE	Chile Gas	Gay #1731	2 2671 0826
ABASTIBLE	Mas Gas	Av. Eyzaguirre #2816	2 2852 3000

Fuente: Elaboración propia en base a Abastible, 2016 y Lipigas, 2016

IX.5.B Distribuidores de leña en Santiago

El Cuadro 65 muestra los locales que venden leña en la comuna de Santiago.

Cuadro 65. Distribuidoras de leña en la comuna de Santiago

LOCAL	DIRECCIÓN	TELÉFONO
Forestal Hepner, venta de leña ultra seca a domicilio	Libertad #21	+56 9 9234 1870

Fuente: Elaboración propia en base a Amarillas, 2016

IX.6 Metodología de cálculos

El presente apéndice muestra las metodologías utilizadas para la elaboración de la EEL. El Apéndice IX.6.D Análisis de metodología de cálculo 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 (IX.6.E).

ELECTRICIDAD Y GAS NATURAL (GN)

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

GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GLP)

Los datos de consumo de GLP que entrega la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), no se encuentran desagregados a nivel comunal. Por lo tanto, se utiliza una metodología para estimar los consumos 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, 2002.

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 $C_{NSE,a}$. Finalmente, a nivel comunal se estima el consumo del sector residencial $C_{C,e}$ según la ecuación (2).

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

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 (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

El consumo de este combustible se obtuvo por medio de una consulta directa a los distribuidores. Existen 23 distribuidores de este combustible en la comuna. De ellos, 19 facilitaron sus datos de venta del año 2015. Los 4 restantes no respondieron a la consulta realizada. Se asumió que las ventas de estas últimas corresponden al promedio de venta de las que sí reportaron.

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 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.

KEROSENE

Se asumió que la totalidad de este energético se consume en el sector residencial, lo que se corrobora con la información proporcionada por los distribuidores. Algunos mencionaron que en ocasiones algunos clientes compran kerosene para limpieza, como los talleres mecánicos. No obstante, este consumo fue calificado de marginal, por lo que se considera que esta fuente de energía se utiliza únicamente en el sector residencial.

IX.6.C Proyección de consumo

SECTOR RESIDENCIAL

Se estima la tasa de crecimiento histórico (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 .

En el caso de GLP y kerosene, se utiliza la misma tasa t_E del GN.

SECTOR MUNICIPAL

Se proyecta el consumo calculando la tasa de crecimiento histórico (5 años) de la electricidad y utilizando dicho valor para todos los energético, según la ecuación (4).

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

Donde

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

$t_{E,e}$: Tasa de crecimiento histórica para el energético E .

SECTOR PRIVADO

Se proyecta el consumo eléctrico 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.

El consumo de gas natural se proyecta manteniendo la tendencia observada en los últimos años, según lo que se muestra en la ecuación (6).

$$C_{E,i} = C_{E,i-1} \cdot \left(1 + \frac{t_{E,GN}}{100}\right) \quad (6)$$

Donde

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

$t_{E,GN}$: Tasa de crecimiento histórica del gas natural.

IX.6.D Análisis de metodologías de cálculo

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 66).

Cuadro 66. Listado de metodologías para la estimación del consumo de GLP

#	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SUPUESTOS	DEBILIDADES
1	Proyección de consumo residencial de la RM a nivel comunal (en base a la información SEC	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	El consumo por hogar es igual al consumo promedio por hogar regional. Las comunas distribuyen el consumo proporcionalmente al	Al suponer un consumo promedio igual por comuna, no se consideran las particularidades de consumo de ésta. No se considera la composición de las
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.	Todos los calefactores disponibles son utilizados en la misma medida a nivel regional. Todos los calefactores tienen la misma eficiencia.	Con este método no se puede diferenciar por NSE. No necesariamente se utiliza un único calefactor en una vivienda.
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.	Consumo de GLP está directamente relacionado al ingreso per cápita por segmento socioeconómico. Los factores de consumo por NSE a nivel nacional se reproducen a nivel comunal.	Con este método no se pueden inferir porcentajes de participación de otras fuentes de energía térmica según la realidad comunal. La realidad nacional no necesariamente se proyecta en la comuna. No se consideran las particularidades de consumo de cada territorio al suponer un consumo

#	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SUPUESTOS	DEBILIDADES
				promedio igual por comuna.
4	Calcular consumo residencial en función de la superficie ²⁰ 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 de la comuna por el factor calculado previamente.	El consumo está directamente relacionado a la cantidad de metros cuadrados de la vivienda.	<p>No considera el tipo de aislación de cada casa o departamento.</p> <p>No considera la cantidad de habitantes por viviendas ni el confort térmico asociado a la calefacción.</p> <p>No se representa correctamente el consumo de GLP respecto de otras fuentes de energía térmica.</p>
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.	Cada empresa de la comuna consume el promedio de consumo regional por empresa.	<p>No se considera la influencia sobre el consumo particular que pueda tener un rubro o una empresa dentro de una comuna específica.</p> <p>No hace diferencia entre consumo comercial e industrial lo cual no permite realizar políticas enfocadas a un sector específico.</p>

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

²⁰ Fuente: Calculada a partir de información entregada por el Municipio para la elaboración de la EEL.

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 67).

Cuadro 67. Listado de metodologías para la estimación de consumo de leña

#	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	Todos los calefactores disponibles son utilizados en la misma medida a nivel regional. Todos los calefactores tienen la misma eficiencia.	Con este método no se puede diferenciar por NSE.

#	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SUPUESTOS	DEBILIDADES
		dentro de la comuna por el factor calculado.		
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.	Cada sector socioeconómico consume en función de sus ingresos.	Se utilizan datos promedios de consumo a nivel nacional, considerando que puede no ser necesariamente está la realidad de la comuna.
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 como base el consumo regional.	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. El promedio de consumo se multiplica por el número total de empresas inscritas en la comuna.	Cada empresa de la región consume el promedio del consumo regional.	No se considera el consumo particular que pueda tener cada empresa dentro de la comuna. En comunas con un fuerte sector rural el consumo de leña puede ser mucho mayor al promedio regional.

Fuente: Elaboración propia, 2016

Al ser una comuna urbanizada 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).

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 tiene 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.

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.

METODOLOGÍAS PARA ESTIMAR EL CONSUMO DE KEROSENE

A continuación, se muestran las metodologías investigadas para estimar el consumo de kerosene en las comunas (Cuadro 68).

Cuadro 68. Listado de metodologías para estimar el consumo de kerosene

#	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.	Todos los calefactores disponibles son utilizados en la misma medida a nivel regional. Todos los calefactores tienen la misma eficiencia.	Con este método no se puede diferenciar por NSE.
2	Calcular el consumo en base a la cantidad de distribuidoras dentro de la comuna y a un nivel de ventas	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.	Todo lo que se vende en las distribuidoras se consume en la comuna.	Se desestima la venta para otros lugares fuera de la comuna. Se asume que el promedio regional

#	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SUPUESTOS	DEBILIDADES
	promedio comunal.			es idéntico al comunal.
3	Calcular consumo industrial en base a la información del SII, utilizando una proporción por el número de empresas en la 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.	Cada empresa de la región consume el promedio de consumo regional.	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.

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 consulta 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.

METODOLOGÍAS PARA ESTIMAR LAS PROYECCIONES DE CONSUMO

SECTOR RESIDENCIAL

El consumo eléctrico de la comuna ha mostrado un incremento que es superior al crecimiento poblacional y también superior al crecimiento del PIB en los últimos años. En razón de esto, se opta por proyectar el consumo de electricidad a la misma tasa de crecimiento que ha tenido en años previos.

Respecto del consumo de gas natural se observa que éste ha tendido a la disminución. No existen razones que justifiquen un cambio en esta tendencia a futuro, pues ya se viene dando en 5 años consecutivos. Por ello, se proyecta el consumo de este combustible manteniendo la tendencia actual.

En cuanto a los otros combustibles, no existen datos suficientes para conocer la evolución histórica de consumo. Se opta por mantener una tendencia a la disminución en el consumo de estos combustibles, pues se observa que las nuevas construcciones tienden a electrificar algunos consumos (se condice con la tendencia a la baja en el uso de GN).

SECTOR MUNICIPAL

Respecto al consumo eléctrico, se proyecta que éste aumentará según la tasa de crecimiento de los últimos años, pues no se prevén cambios importantes ni construcciones de nuevas dependencias municipales. El gas natural en cambio, ha presentado una tasa de crecimiento muy elevada durante los últimos años. Tal aumento, no es sostenible en el tiempo, por lo que se utiliza la misma tasa de crecimiento del consumo eléctrico.

SECTOR PRIVADO

La disminución en los últimos años del consumo eléctrico privado reportado por CHILECTRA, se debe fundamentalmente a que la empresa METRO S.A. se transformó en cliente libre. Si se analiza el consumo de este sector, sin incluir a METRO S.A., se aprecia que el consumo ha crecido en órdenes de magnitud similares al PIB. Por lo tanto, se utilizará este indicador (el PIB) para proyectar el consumo. En lo que respecta al consumo de gas natural, éste ha tendido a la baja durante los últimos años. Dado que no existen otros antecedentes, se opta por mantener esta tendencia para la proyección del consumo.

IX.6.E Poderes caloríficos de combustibles

En el Cuadro 69 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 69. 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.F 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 obtuvo la superficie de los techos de las viviendas y otros recintos a partir de un plano comunal en formato apto para el *software* AUTOCAD. Este plano cuenta con distintas capas que permiten distinguir las calles, los lotes y las construcciones. Se consideró que el área encerrada por el perímetro de las construcciones corresponde a la superficie de techos.

Adicionalmente se realizó un muestreo estadístico de las construcciones en la comuna para un nivel de confianza de 95% con un error estándar de 10%, utilizando la herramienta Google Earth. Dentro de los parámetros que se obtuvieron para cada muestra se encuentran la superficie de la construcción, su orientación (fracción del techo orientada en cada dirección), su altura relativa al suelo y la altura de estructuras colindantes.

ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL SOLAR FOTOVOLTAICO

Se realizó una simulación utilizando el *software System Advisor Model* (SAM) (desarrollado por NREL) para determinar el potencial fotovoltaico en cada orientación (norte, este y oeste). No se consideró para el cálculo del potencial solar los techos orientados al sur. Si bien es cierto que se pueden construir estructuras que orienten los módulos hacia el norte, esto incrementa el costo y el peso del sistema sobre el techo aún más, por lo que se prefirió descartar esta orientación. También se asumió que los techos son planos para efectos de la simulación. Por una parte, obtener la inclinación de cada techo no es un trabajo realizable en un corto plazo y por otra, considerar un techo plano permite entregar un valor más conservador pues la proyección de una superficie sobre una vista en planta es menor a la real.

La simulación consistió en utilizar un techo promedio, representativo de la comuna, para cada una de las orientaciones (norte, este y oeste). Así, en cada orientación se obtiene un valor de potencia instalada, dada por el número de módulos que caben en su superficie. La producción 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 extrapoló 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.

η : 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%. Lo anterior guarda relación con la factibilidad del recambio de los materiales estructurales 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 ampolletas, 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 ampolletas 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. o 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 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.G Estimación de emisiones de GEI

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 44. 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 CO₂ 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 CO₂ (UNFCC, 2016).

Cuadro 70. Factores de emisión

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

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

IX.7 Justificación de metas

Las metas que requieren evaluación son: (A) Reducción de emisiones de CO_{2eq}, (B) Incorporación de energías renovables en el territorio comunal y (C) Reducción del consumo de energía.

Como se ha mencionado anteriormente, la EEL 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.

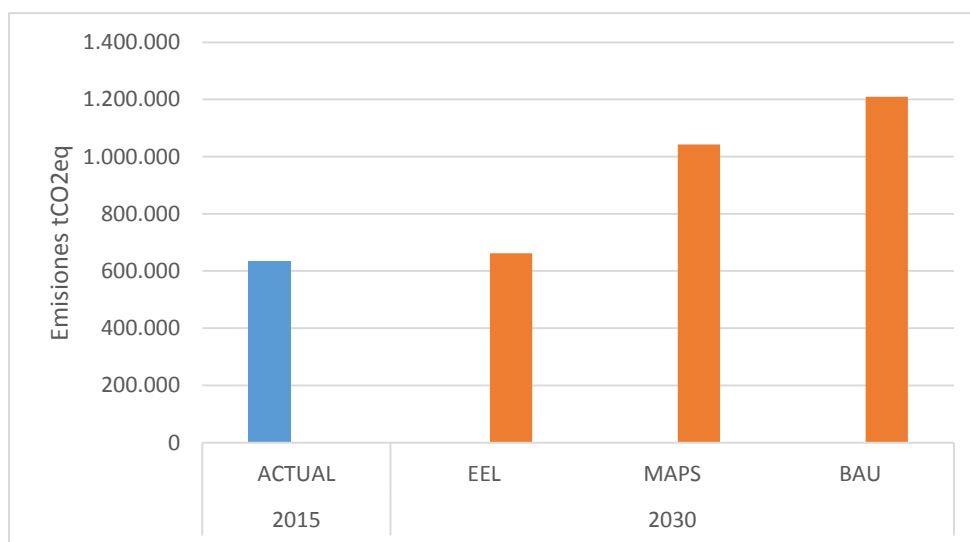
META A: REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO_{2eq}

Se consideraron tres escenarios:

1. BAU (*business as usual*), corresponde las proyecciones señaladas en el Capítulo 0, 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_{2eq}/MWh a 0,30 tCO_{2eq}/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 Capítulo IV.4.E.

En el Gráfico 19 se muestran las emisiones de CO_{2eq} en la comuna para el año 2015 y la proyección de éstas para los tres escenarios indicados.

Gráfico 19. Escenario para emisiones de CO_{2eq}



Fuente: Elaboración propia, 2016

Se observa que el bajo el escenario MAPS, las emisiones de CO_{2eq} 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.

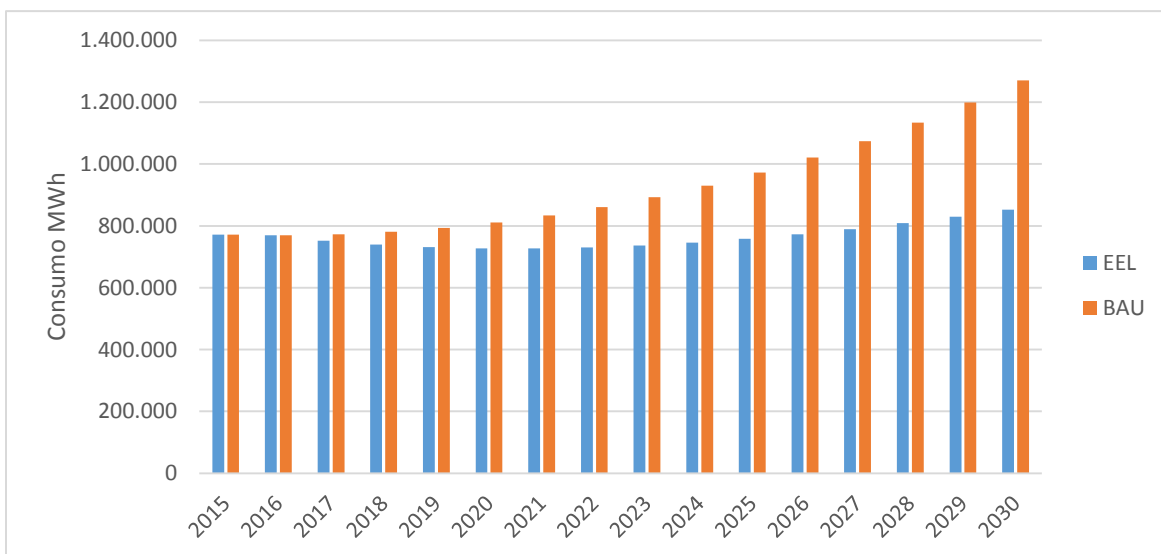
Dado que el Ministerio de Energía y las políticas que se han adoptado en los últimos años promueven la integración de energías bajas en carbono a la matriz del SIC, es más probable que el factor de emisiones de dicho sistema tienda a decrecer hacia el año 2030. Por esta razón, se adopta como meta un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

META B: EE y ERNC

El potencial fotovoltaico podría generar el equivalente al 50,4% del consumo eléctrico. También hay disponibles 2.351.635 MWh térmicos para Agua Caliente Sanitaria (ACS) y 3.492.605 m³ de metano de los RSU, así como el 40.183 MWh de potencial eólico.

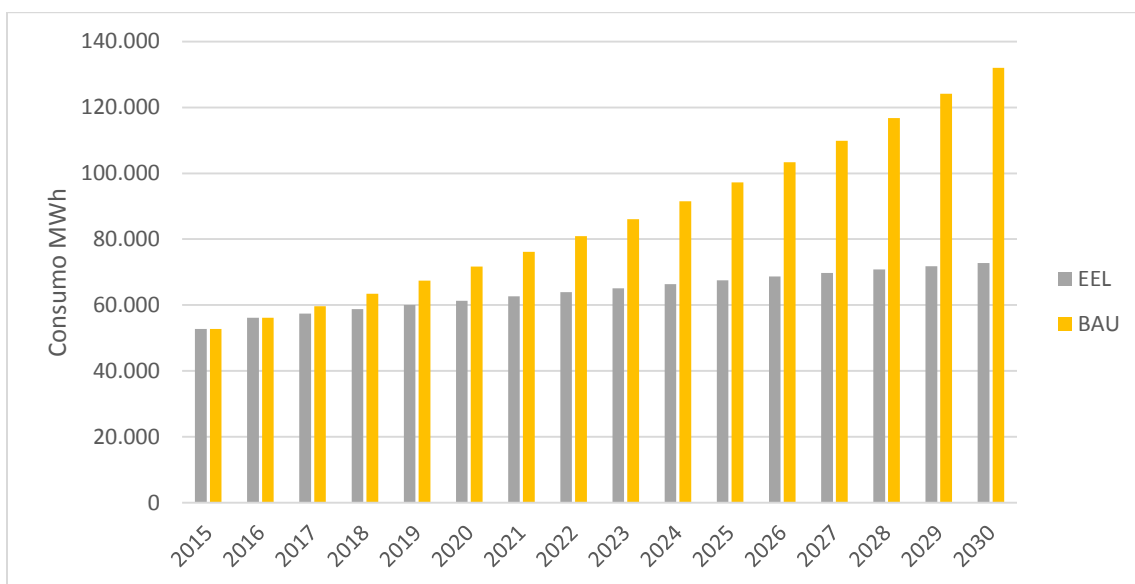
Por otra parte, respecto de la eficiencia energética, se consideraron los escenarios BAU y EEL para realizar el análisis en la comuna. En los Gráfico 20, Gráfico 21 y Gráfico 22 se muestran comparativamente ambos escenarios para los sectores residencial, municipal y comercial.

Gráfico 20. Escenario de consumo para sector residencial



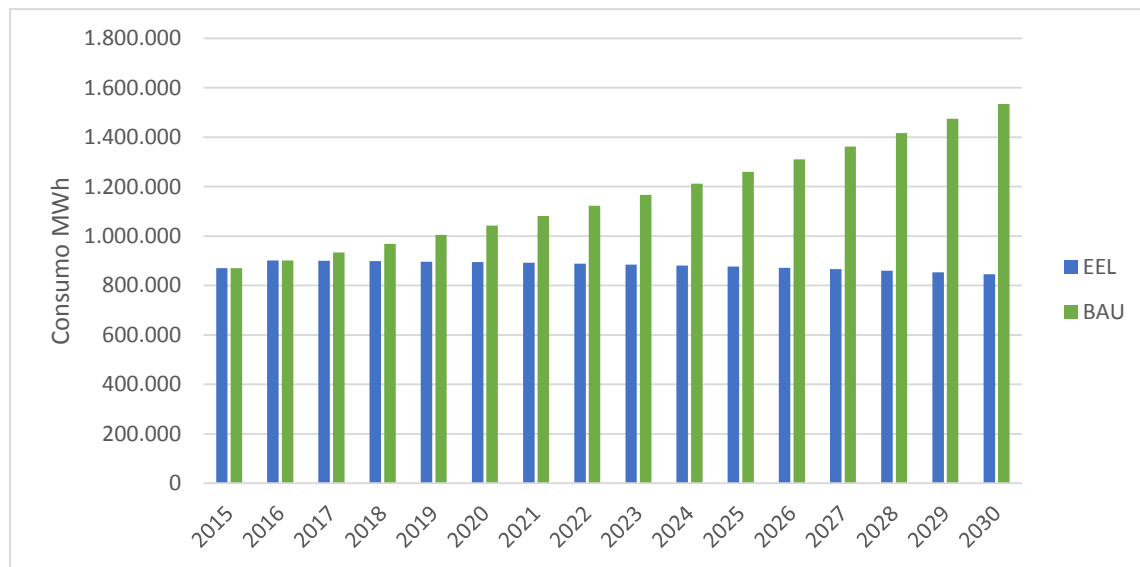
Fuente: Elaboración propia, 2016

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 32% para el sector residencial, 44% para el sector municipal y 44% 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 que no se alcanzará todo aquel potencial.

En consideración de lo anterior, se han planteado las metas indicadas en el Cuadro 71 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 71. Meta EE y ERNC

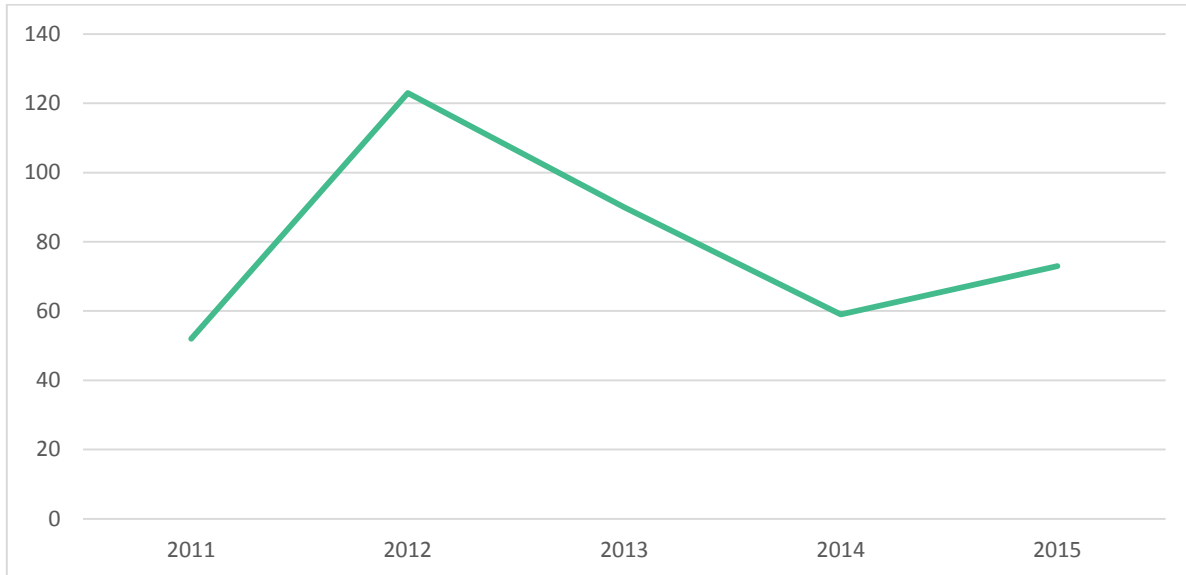
Sector	Residencial	Municipal	Comercial
Meta de reducción	30%	30%	30%

Fuente: Elaboración propia, 2016

IX.8 Variación de patentes industriales

El Gráfico 23 muestra la variación en la cantidad de patentes industriales entregadas por la Municipalidad de Santiago durante el periodo 2011 -2015.

Gráfico 23. Variación patentes industriales otorgadas en Santiago, periodo 2011 a 2015



Fuente: Elaboración propia en base a datos otorgados por I. Municipalidad de Santiago para la elaboración de la EEL, 2016.