UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS
SANTIAGO - CHILE

ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL DE VILLA ALEMANA: DEFINICIÓN DE LA VISIÓN Y LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

RICARDO-JAVIER CHARPENTIER BETTA

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

PROFESOR GUÍA	:	SRA. MARÍA PILAR GÁRATE
PROFESOR CORREFERENTE	:	SR. FRANCISCO DALL'ORSO

ENERO 2017

Le dedico este trabajo a mi familia, por los valores entregados, y el apoyo incondicional brindado a lo largo de todos estos años de carrera para alcanzar este gran logro.

A mis profesores, por entregarme todo el conocimiento necesario para desempeñarme como profesional. En especial a María Pilar Gárate y Francisco Dall'Orso, que me guiaron a lo largo de todo este trabajo.

Finalmente, a mis amigos más cercanos, porque siempre estuvieron apoyándome, porque forman parte de mi vida desde hace años y porque siempre estarán.

RESUMEN EJECUTIVO

El desarrollo de este trabajo, se enmarca en la Estrategia Energética Local de Villa Alemana y el objetivo que persigue es explicar cada uno de los pasos o instancias necesarias para definir la visión y los objetivos estratégicos correspondientes a la estrategia energética.

La primera instancia que integra a la ciudadanía a través de los presidentes de las juntas de vecinos, junto con los actores claves del proyecto, la municipalidad y otras organizaciones importantes, es el taller de lanzamiento, el cual tiene por objetivo acercar y presentar la iniciativa a los participantes. Este taller permite además, conocer las distintas partes involucradas en la elaboración de la Estrategia Energética Local, capacitar a las distintas partes respecto a la importancia, impacto y contenido del proceso de elaboración de la EEL para la comuna, dar a conocer la metodología para el desarrollo de la estrategia, escuchar consideraciones respecto al límite de influencia por parte de distintos sectores, dar a conocer roles y responsabilidades y por último, escuchar consideraciones respecto a los actores considerados y su involucramiento en el desarrollo de este proyecto.

Paralelamente a este taller, se realiza la primera encuesta, la cual se entrega de forma física y busca la recopilación de información sobre consumos energéticos, tipos de ahorro que aplican, conocimientos sobre términos clave en eficiencia energética entre otras. Esta información es usada como input en el desarrollo del diagnóstico energético, específicamente para el cálculo de los potenciales de eficiencia energética.

Con desarrollo del diagnóstico energético de Villa Alemana, este se divide en dos etapas, un diagnóstico territorial y otro energético, los cuales son de gran relevancia ya que permiten conocer la situación energética actual de la comuna, identificando la demanda y oferta actual de energía térmica y eléctrica por sector, el potencial de generación mediante fuentes renovables y el potencial de eficiencia energética.

Posteriormente, en la Feria del Medioambiente de Villa Alemana, se busca la difusión de información acerca del proyecto hacia la comunidad y el lanzamiento de la página web, plataforma que busca informar a la comunidad respecto al desarrollo de la estrategia enrgética, logrando un involucramiento activo de la ciudadanía. Además, junto con esta feria se realizó la segunda encuesta, la cual es de carácter público y busca obtener información acerca de las visiones e ideas de futuros proyectos con miras al año 2030 por parte de la comunidad.

Con toda la información recogida, en las distintas etapas que se mencionan anteriormente, sumado a las reuniones realizadas con actores claves del proyecto, es posible realizar la definición de la visión y los objetivos estratégicos, los cuales se presentan a continuación:

a) Visión

"Ser una comuna líder en eficiencia energética y generación de energía a partir de fuentes renovables locales, involucrando a la comunidad y creando consciencia sobre el desarrollo sustentable a través de una educación energética integral."

b) Objetivos Estratégicos

- Crear un plan de gestión para la implementación de la EEL.
- Crear un Plan de comunicación y difusión de la EEL y actividades de implementación.
- Realizar actividades educación en temas relacionados con Energías Renovables en sus diferentes niveles, concientización, educación y capacitación técnica dirigido a los diferentes actores de la comunidad de Villa Alemana.
- Implementación de proyectos de eficiencia energética y de generación energética con energías renovables a nivel domiciliario, comercial, industrial y en el sector público.

Índice de Contenidos

1. Problema de Investigación **1**

2. Objetivos **5**
2.1. Objetivo General 5
2.2. Objetivos Específicos 5

3. Marco Teórico **6**
3.1. Situación Energética Mundial 6
3.1.1. Consumo Energético Mundial 7
3.1.2. ¿Qué son las ERNC? 8
3.1.3. Beneficios de las ERNC 9
3.1.4. Evolución Energética Mundial y Futuras Proyecciones 10
3.1.5. Eventos de Renombre Mundial 16
3.1.5.1. Consejo Mundial de la Energía (CME) 16
3.1.5.2. Eventos a nivel regional 19
3.2. Situación Energética Nacional 20
3.2.1. Consumo y Modelo de Operación Actual 20
3.2.2. Política Energética de Chile 26
3.2.2.1. Seguridad y Calidad de Suministro 30
3.2.2.2. Energía como Motor de Desarrollo 32
3.2.2.3. Energía Compatible con el Medio Ambiente 34
3.2.2.4. Eficiencia y Educación Energética 35
3.2.3. Evento de Renombre Nacional 37
3.3. Estrategia Energética Local (EEL) 39
3.3.1. ¿Qué es una EEL? 39
3.3.2. Elaboración de una EEL 40
3.3.3. Impactos y beneficios de la EEL 41

4. Contexto Villa Alemana **42**
4.1. Diagnóstico Territorial 42
4.1.1. Datos Generales 42
4.1.2. Fuentes de Información 45
4.1.3. Análisis FODA 46
4.2. Diagnóstico Energético 47
4.2.1. Matriz de Generación 47

4.2.2. Consumo Eléctrico de Villa Alemana 49
4.2.2.1. Sector Residencial 51
4.2.2.2. Sector Privado 52
4.2.2.3. Sector Público 54
4.3. Potencial de ERNC 56
4.3.1. Potencial Solar 57
4.3.1.1. Solar Fotovoltaico 59
4.3.1.2. Solar Térmico 62
4.3.2. Potencial de Biomasa 63
4.3.3. Potencial Eólico 64

5. Análisis de Visión, Objetivos y Metas de otras Estrategias Energéticas Nacionales 65
5.1. Visión de otras EEL desarrolladas en Chile 65
5.2. Objetivos Estratégicos y Metas de otras EEL desarrolladas en Chile . . . 68
5.3. Análisis Comparativo de los Objetivos Estratégicos y Metas 88
5.3.1. Zona Norte 89
5.3.2. Zona Central 90
5.3.3. Zona Sur 92

6. Proceso para definir la Visión y los Objetivos Estratégicos 95
6.1. Taller de Lanzamiento de la Estrategia Energética Local 96
6.1.1. Objetivos y Programa del Taller 96
6.1.2. Encuesta Vecinal 98
6.2. Feria del Medioambiente de Villa Alemana (FEMAVA) 98
6.3. Definición de la Visión y los Objetivos Estratégicos 99
6.3.1. Resultados Encuesta Pública 101
6.3.2. Propuesta 103
6.3.2.1. Visión 103
6.3.2.2. Objetivos Estratégicos 103
6.4. Taller de Validación 104

7. Conclusiones 105

Bibliografía 107

A. Anexos 108
A.1. Encuesta Vecinal 108
A.2. Resultados Encuesta Vecinal 109
A.3. Encuesta Pública 117

Índice de Tablas

4.1. Potencial teórico, técnico y disponible. (Fuente: Ecoenergías (2016)) . . 61
4.2. Potencial térmico ACS por sector. (Fuente: Ecoenergías (2016)) 62

6.1. Cantidad de menciones por idea propuesta en la encuesta. Fuente: (Elaboración propia) 102

A.1. Consumo de energía mensual. (Fuente: Elaboración propia) 113
A.2. Buenas prácticas sobre el cuidado de la energía. (Fuente: Elaboración propia) 116

Índice de Figuras

3.1. Consumo energético mundial por tipo de combustible. (Fuente: International Energy Agency (2016)) . . . 7
3.2. Tipos de combustibles por porcentaje. (Fuente: International Energy Agency (2016)) . . . 8
3.3. Consumo energético y el crecimiento del consumo por región. (Fuente: British Petroleum (2015)) . . . 10
3.4. Evolución del precio del barril de petróleo. (Fuente: www.bloomberg.com) 11
3.5. Emisiones de CO2 a nivel mundial. (Fuente: British Petroleum (2015)) . . 14
3.6. Trilema Energético. (Fuente: World Energy Council (2014)) . . . 18
3.7. Evolución del consumo energético nacional. (Fuente: Elaboración propia) 21
3.8. Evolución de la capacidad de generación eléctrica entre los años 2005 y 2015. (Fuente: Comisión Nacional de Energía (2015)) . . . 22
3.9. Total nacional de la capacidad de generación eléctrica neta instalada por tecnología. (Fuente: Comisión Nacional de Energía (2015)) . . . 23
3.10. Ingreso esperado de operación de proyectos de generación eléctrica en construcción entre 2005 y 2015. (Fuente: Comisión Nacional de Energía (2015)) . . . 24
3.11. Visión de la Política Nacional de Energía. (Fuente: Ministerio de Energia (2015)) . . . 29
3.12. Principales preocupaciones de la ciudadania, actuales y futuras. (Fuente: Ministerio de Energia (2015)) . . . 29
3.13. Los 4 pilares de la visión. (Fuente: Ministerio de Energia (2015)) . . . 30

4.1. Mapa de Villa Alemana, el color gris representa el área a trabajar. (Fuente: Ecoenergías (2016)) . . . 43
4.2. Matriz de generación del SIC. (Fuente: Ecoenergías (2016)) . . . 48
4.3. Matriz de generación región de Valparaíso. (Fuente: Ecoenergías (2016)) . 48
4.4. Cobertura de Chilquinta en Villa Alemana y Quilpué. (Fuente: Ecoenergías (2016)) . . . 49
4.5. Consumos por sector. (Fuente: Ecoenergías (2016)) . . . 50
4.6. Carga diaria cliente residencial promedio. (Fuente: Ecoenergías (2016)) . 51
4.7. Distribución sector privado. (Fuente: Ecoenergías (2016)) . . . 52
4.8. Consumo sector privado. (Fuente: Ecoenergías (2016)) . . . 53
4.9. Consumo sector comercial. (Fuente: Ecoenergías (2016)) . . . 53
4.10. Consumo sector industrial. (Fuente: Ecoenergías (2016)) . . . 54

4.11. Consumos eléctricos sector público. (Fuente: Ecoenergías (2016)) 55
4.12. Distribución edificios públicos. (Fuente: Ecoenergías (2016)) 56
4.13. Tipos de potencial. (Fuente: Ecoenergías (2016)) 57
4.14. Radiación anual por ciudad. (Fuente: Ecoenergías (2016)) 58
4.15. Potencial fotovoltaico disponible vs consumo. (Fuente: Ecoenergías (2016)) 59
4.16. Potencial fotovoltaico en techos vs consumo. (Fuente: Ecoenergías (2016)) 60
4.17. Potencial fotovoltaico de centrales vs consumo, en donde todos los valores indicados en GWh corresponden a la generación de un año promedio. (Fuente: Ecoenergías (2016)) 61
4.18. Potencial solar ACS vs consumo térmico. (Fuente: Ecoenergías (2016)) . 63

5.1. Visión de la EEL de Caldera. (Fuente: Fundación Chile (2015)) 66
5.2. Pilares de la visión y metas EEL Providencia. (Fuente: Municipalidad de Providencia (2016)) 78

6.1. Propuestas de proyectos obtenidas de la encuesta. (Fuente: Elaboración propia) 102

A.1. Encuesta vecinal, pag. 1. (Fuente: Elaboración propia) 108
A.2. Encuesta vecinal, pag. 2. (Fuente: Elaboración propia) 109
A.3. Material de la vivienda. (Fuente: Elaboración propia) 110
A.4. Tipo de vivienda. (Fuente: Elaboración propia) 110
A.5. Cantidad de pisos por vivienda. (Fuente: Elaboración propia) 111
A.6. Antigüedad de la vivienda. (Fuente: Elaboración propia) 111
A.7. Modificación de la vivienda. (Fuente: Elaboración propia) 112
A.8. Cantidad de personas en el hogar. (Fuente: Elaboración propia) 112
A.9. Clasificación Socioeconómica. (Fuente: Elaboración propia) 113
A.10. Consumo de energía mensual. (Fuente: Elaboración propia) 113
A.11. Combustible utilizado para calefacción. (Fuente: Elaboración propia) . . . 114
A.12. Tipos de ampolletas que se utilzan. (Fuente: Elaboración propia) 114
A.13. Antigüedad del refrigerador. (Fuente: Elaboración propia) 115
A.14. Uso responsable de la energía (Escala). (Fuente: Elaboración propia) . . . 115

1 | Problema de Investigación

En los últimos años la comuna de Villa Alemana ha sufrido importantes cambios demográficos. Su población ha aumentado en las últimas dos décadas en casi 50 mil habitantes, grandes poblaciones y conjuntos habitacionales han surgido en las que antiguamente eran quintas de recreo. Este aumento exponencial de la población también ha hecho surgir nuevos problemas como lo es el cuidado y respeto tanto de la energía, como de su entorno.

La Municipalidad de Villa Alemana ingresó al Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) en el año 2012. En esa etapa, el municipio desarrolló un diagnóstico ambiental tanto municipal (interno), como comunal (externo), lo que le permitió generar los compromisos y la estrategia a ejecutar en su fase intermedia. En el año 2013, el municipio desarrolló diferentes acciones como: programa de recolección de residuos, reciclaje de vidrios, papel, plástico y aceites, programa de arborización, educación ambiental en colegios municipalizados, un plan de cierre del vertedero de la Comuna de Villa Alemana, entre otros.

Ya existe una iniciativa por parte de la Municipalidad de Villa Alemana de tomar el cuidado del medioambiente como eje estratégico y de futuro desarrollo para la comuna, con el objetivo de acuñar como lema “Villa Alemana la capital del Medioambiente”. Esta decisión que ha tomado la comuna, va acompañada del desarrollo de una Estrategia Ambiental, de la cual un requisito muy importante para su elaboración es la activa participación e involucramiento de la ciudadanía, ya que es necesario un entendimiento completo por parte de todos los sectores de la comuna.

Junto con lo anterior, es de suma importancia la incorporación de una herramienta que permita la vinculación entre energía y los distintos aspectos relevantes dentro de la comuna como la sustentabilidad, educación, ciudadanía, comercio y el sector público. Es por este motivo que la Ilustre Municipalidad de Villa Alemana ha tomado la decisión de desarrollar una Estrategia Energética Local (EEL) para la comuna.

El desarrollo de esta EEL tiene por objetivo lograr que la comuna de Villa Alemana se sensibilice respecto al uso de energía, incorporando medidas de eficiencia energética y generación descentralizada a través del uso de los recursos naturales que se encuentran disponibles en la comuna. Para el desarrollo de esta EEL es vital el conocimiento técnico aportado por la Universidad Federico Santa María y el trabajo en conjunto con los actores claves de la comuna para lograr una participación ciudadana relevante que permita desarrollar este trabajo de forma alineada con la realidad y preocupaciones que tiene la comunidad de Villa Alemana.

En base a lo expuesto anteriormente, se definen los sectores involucrados y su nivel de participación dentro del desarrollo e implementación de la EEL:

1. Sector energético

- Eléctrico: Actores relacionados al sector de generación, transmisión y distribución
- Térmico: Actores relacionados al sector de comercialización de combustibles

2. Grandes consumidores

- Sector comercial
- Sector industrial
- Sector público
- Sector residencial

3. Sociedad Civil

4. Actores relevantes dentro del municipio como la Dirección Ambiental o Dirección de Obras

5. Colegios y Universidades

6. Proveedores de tecnología

Se define así entonces en qué nivel participará cada actor involucrado:

Nivel 1: En el primer nivel, se encuentra el Alcalde, el equipo técnico del Municipio, el Ministerio de Energía, los distribuidores de energía (electricidad y gas) y la consultora. Para la elaboración y éxito de una EEL, la motivación y el interés del Alcalde (y del equipo técnico) es un factor muy importante, tanto en la planificación energética, como en la implementación de proyectos. Su rol va desde ser articulador de los distintos actores de la sociedad, de proveedor de información y de apoyo en la administración y búsqueda de financiamiento para proyectos.

Además, el municipio debería contar con una persona dedicada y comprometida al tema energía (pudiendo ser un encargado de medio ambiente, o un profesional técnicamente competente). Otro actor muy importante son los distribuidores energéticos, dado que son los encargados de realizar las inversiones en infraestructura, lo que permite proveer de energía a una localidad. Ellos tienen toda la información y los datos disponibles para hacer el diagnóstico. Otro actor relevante son los consultores que elaboran las estrategias energéticas locales, los que deberían tener experiencia práctica, profesionales competentes y liderazgo para elaborar la EEL en una comuna.

Nivel 2: En este nivel se encuentran los actores regionales (SEREMIs) otras autoridades centrales (Ministerio de Medio Ambiente; Ministerio de Vivienda, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, etc.); importantes actores del sector privado, que tienen una gran influencia donde las EEL sean parte de su estrategia en el Municipio; proveedores de tecnología en los temas de energías renovables y eficiencia energética; prensa; y universidades. El rol del gobierno en Chile, radica en la elaboración de una visión energética para el país, donde las EEL sean parte de su estrategia.

Con la presente Guía, el gobierno de Chile pretende elaborar las directrices y apoyar a los Municipios en la elaboración e implementación de la EEL a nivel comunal. En la elaboración de las EEL deberán incluirse también a los colegios públicos y privados, puesto que producen beneficios significativos, llevando actividades de EE con mayor impacto. Muchos de estos colegios han diseñado sus propios estándares para el diseño energético y medio ambiental, pudiendo sensibilizar también a los padres de la comuna sobre los temas de energías renovables y eficiencia energética. Las organizaciones territoriales y funcionales que están bien organizadas (por ejemplo juntas vecinales) deberán estar incluidas en la elaboración de la EEL para incorporar a la población local en los temas energéticos. El último actor a incluir en este nivel deberá ser la prensa local, ya que ésta es capaz de difundir masivamente los resultados dentro de la comuna.

Nivel 3: En este nivel se encuentran los actores que podrían ser importantes para la fase de la implementación de las EEL. Su involucramiento en la elaboración de la EEL depende de su presencia y posicionamiento a nivel comunal, para el caso de industrias relevantes, universidades y académicos, asociaciones gremiales y comercios. Este tercer nivel también considera a la ciudadanía en su totalidad, dado que son claves en la elaboración y validación de la EEL.

2 | Objetivos

2.1. Objetivo General

Definir una propuesta de la visión y los objetivos estratégicos para la Estrategia Energética Local de Villa Alemana, a través de un proceso participativo con la comunidad y los actores claves del proyecto, logrando sensibilización en la comunidad respecto las distintas opciones de eficiencia energética que existen y el autoabastecimiento mediante Energías Renovables No Convencionales disponibles en la comuna, para lograr el cuidado del medioambiente y el buen uso de la energía como eje de desarrollo para la comuna.

2.2. Objetivos Específicos

Conocer la realidad energética de la comuna a través de un proceso de diagnóstico que permita la caracterización del sistema energético en tres niveles básicos: conocimiento de oferta y demanda, potencial de ERNC y potencial de eficiencia energética.

Involucrar a la comunidad de Villa Alemana en el proceso de elaboración de una Estrategia Energética para su comuna, generando consciencia a través charlas activas y participativas, de manera tal de encontrar soluciones que sean representativas y lograr la materialización de esta de forma autónoma.

Comprender las espectativas de la comunidad sobre la aplicación de proyectos de eficiencia energética y generación de energía a través de ERNC, realizando encuestas en distintas instancias, para lograr definir y alinear la visión, con los objetivos estratégicos.

3 | Marco Teórico

3.1. Situación Energética Mundial

En el mundo actual muchos son los factores de tipo social, político, técnico y económico que están modificando las pautas y las directrices de consumo de energía, mientras al mismo tiempo se van modificando las formas de producción y abastecimiento. El crecimiento de la economía mundial requiere más energía, y este aumento en la demanda mundial no depende sólo de la actividad económica y de las condiciones climáticas, sino también de la tendencia a satisfacer un mayor número de necesidades.

Este requerimiento en aumento de energía se ve presionado por las fuentes de obtención de energía ya que las energía más utilizadas actualmente son energía no renovables, este tipo de energía son limitadas en su extracción y probablemente en el futuro su obtención será cada vez más difícil y a un costo mayor, es por eso que como solución a este problema se ha incentivado por parte de muchos países en todo el mundo y cada vez con mayor frecuencia el uso de energías renovables, dentro de este tema se tocaran principalmente las energías renovables no convencionales (ERNC).

Para comenzar es necesario contextualizar de qué forma se está consumiendo la energía y como ha ido aumentando este consumo con el paso de los años a nivel mundial, ya que es necesario observar el modelo de consumo actual, para luego poder comprender y analizar futuras proyecciones.

3.1.1. Consumo Energético Mundial

El consumo energético mundial va en aumento constante, impulsado principalmente por el crecimiento socioeconómico de las naciones y por el aumento de la población mundial, que se espera que alcance los 9000 millones para el año 2050. Como es sabido, aún existen abundantes reservas mundiales de combustibles fósiles, que hacen suponer que este recurso seguirá siendo extraído y utilizado durante muchos años más, sin embargo existe un límite que impone la protección y cuidado del ambiente. En este marco a continuación se presenta un gráfico que muestra el consumo energético mundial dependiendo del tipo de combustible entre los años 1971 y 2014:

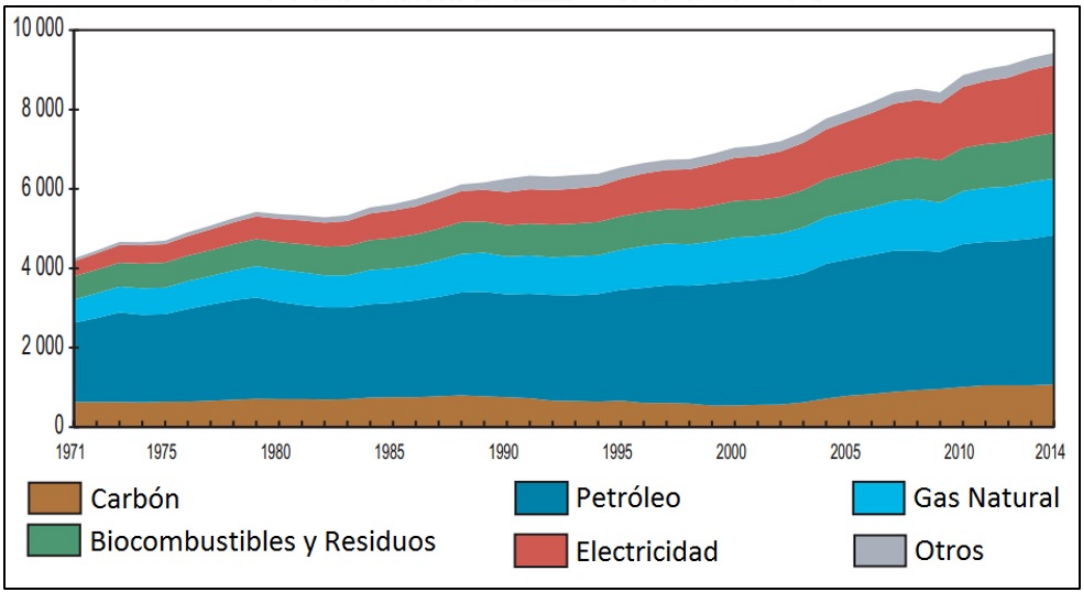


Figura 3.1: Consumo energético mundial por tipo de combustible. (Fuente: International Energy Agency (2016))

El gráfico esta medido en [Mtoe], unidad de medida que hace referencia a la equivalencia en millones de toneladas de petróleo. Se observa que en aproximadamente 40 años, el consumo total energético ha aumentado a más del doble, tomando en cuenta que el consumo que más ha aumentado es el de la electricidad en comparación a su nivel inicial y el de mayor volumen siempre ha sido el petróleo, combustible fósil principal que actualmente mueve al mundo pero que tiene un límite. A continuación se muestran los tipos de combustibles separados por porcentajes para analizar de mejor manera el gráfico anterior:

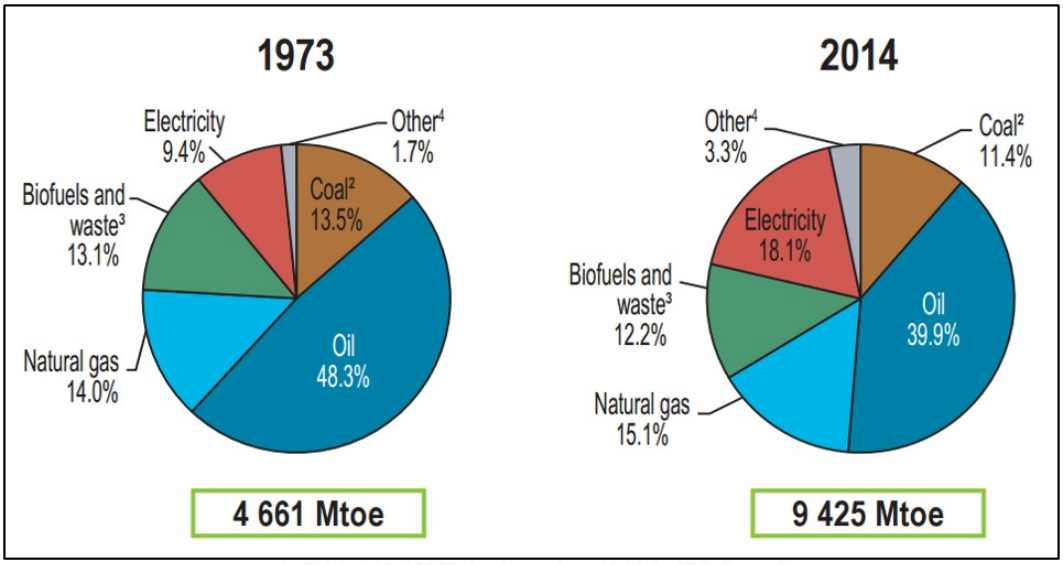


Figura 3.2: Tipos de combustibles por porcentaje. (Fuente: International Energy Agency (2016))

Se observa que la tendencia ha sido el aumento del consumo en electricidad y una disminución paulatina del consumo en petróleo, a su vez, al igual que el consumo total aumento aproximadamente al doble, el consumo energético proveniente de la electricidad también lo hizo, es por este motivo es que resulta imprescindible que se busquen otras maneras de generar energía para generar sustentabilidad en el tiempo, para profundizar más este tema, se explicará a continuación que son las ERNC y cuáles son sus beneficios.

3.1.2. ¿Qué son las ERNC?

A diferencia de las energías fósiles, las energías renovables no convencionales se caracterizan porque en sus procesos de transformación y aprovechamiento de energía útil no se consumen ni se agotan en una escala humana. Entre estas fuentes de energía están: la hidráulica, la solar, la eólica, y la de los océanos. Además, dependiendo de su forma de explotación, también pueden ser catalogadas como renovables la energía proveniente de la biomasa, la energía geotérmica y los biocombustibles.

Las energías renovables suelen clasificarse en convencionales y no convencionales, según sea el grado de desarrollo para su aprovechamiento y la penetración en los mercados energéticos que presenten. Dentro de las convencionales la más importante es la hidráulica a gran escala.

En chile se define como fuentes de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) a la eólica, la pequeña hidroeléctrica (centrales de hasta 20MW), la biomasa, el biogás, la geotermia, la solar y la mareomotriz. (www.energia.gob.cl).

3.1.3. Beneficios de las ERNC

El Ministerio de Energía define los siguientes beneficios para el uso actual de las ERNC:

Poseen costos de generación estables, y estos a su vez son independientes de los costos de derivados del petróleo. Esto es beneficioso para cualquier país que las posea ya que contribuyen a disminuir la incertidumbre del precio a largo plazo de la energía. Sumado a esto, las ERNC tienen un suministro confiable en escalas temporales largas: Poca variabilidad interanual (eólica, biomasa, geotermia), a excepción de la pequeña hidráulica.

Los proyectos relacionados con estas energías tienen menores plazos de maduración y construcción (eólica, biomasa, pequeña hidráulica), a excepción de la geotermia. Estos proyectos en su mayoría son pequeños o modulares y están distribuidos geográficamente, lo que brinda flexibilidad para adaptarse al crecimiento de la demanda sistémica y local.

En términos generales, las ERNC son de menor impacto ambiental (local y global), y además pueden contribuir a valorizar zonas degradadas o de bajo valor. Por ejemplo, proyectos eólicos en zonas de secano costero. No solo pueden contribuir a diversificar los giros de negocios de diferentes actividades industriales y agropecuarias (como por ejemplo el uso de residuos de biomasa), sino que también brindan oportunidades para el desarrollo tecnológico o de industria de servicios propios (geotermia, biomasa, biogás).

Con todos estos beneficios antes mencionados, es necesario entonces analizar cómo ha variado y ha evolucionado la energía, vista bajo un marco global. (www.energia.gob.cl)

3.1.4. Evolución Energética Mundial y Futuras Proyecciones

Como ya es sabido el consumo energético mundial va en aumento, impulsado tanto por el crecimiento socioeconómico de las naciones, como por el aumento de la población mundial que, se estima, alcanzará los 9.100 millones en el año 2050. Las abundantes reservas mundiales de combustibles fósiles hacen suponer que este recurso seguirá siendo utilizado durante muchos años, no obstante existe un límite que impone la protección y cuidado del ambiente ante la amenaza del Calentamiento Global.

Para entender el marco actual en el que se plantea esta temática, se expone a continuación un gráfico que muestra el consumo energético y el crecimiento del consumo por región, respectivamente, además de la proyección hasta el año 2035:

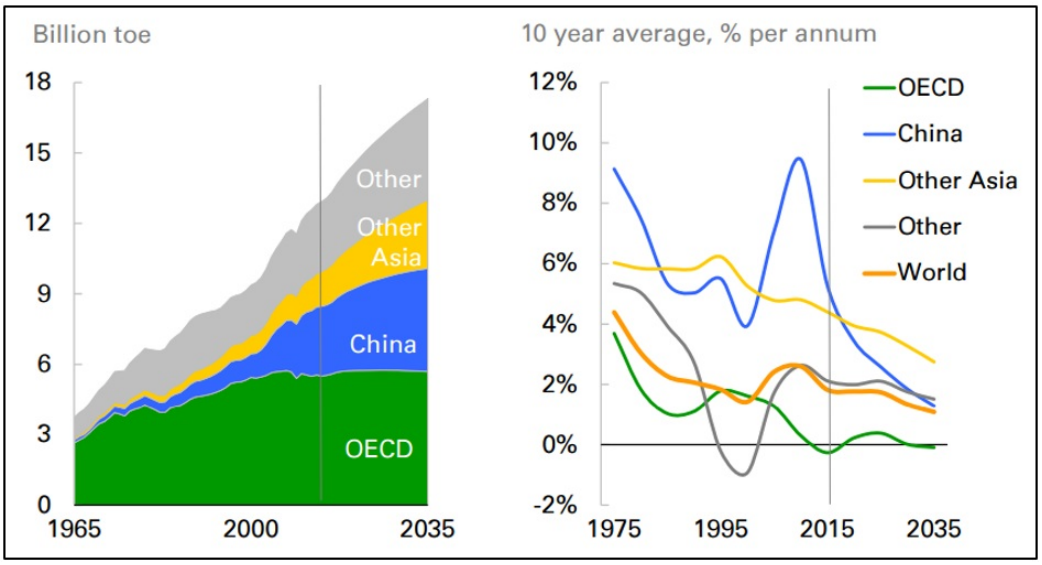


Figura 3.3: Consumo energético y el crecimiento del consumo por región. (Fuente: British Petroleum (2015))

El consumo de energía mundial actual es aproximadamente 14.000 millones de toneladas a nivel mundial y se estima que para el año 2035 sea cercana a 18.000 millones de toneladas. Sumado a esto se espera que el crecimiento de consumo sea cada vez menor, lo que refleja

una caída acelerada en la intensidad energética (energía consumida por unidad del PIB). Es por esto que a nivel internacional existe un desarrollo creciente de las tecnologías asociadas a las ERNC que han permitido la integración a la matriz energética mundial de forma importante, y se espera que esto tenga una proyección en aumento con una mirada hacia el futuro.

Además la última década hasta fines del año 2013 ha estado marcada por un alto precio de barril de petróleo y sumado a que es la principal fuente energía actualmente, ha llevado a un costo mayor de la energía a nivel mundial, de forma que ha encarecido otros recursos como el carbón y el gas, generando todo esto un incentivo a energías que antes parecían ser caras a que ahora se desarrollen, específicamente las ERNC. El siguiente cuadro muestra la evolución del precio de barril de petróleo:

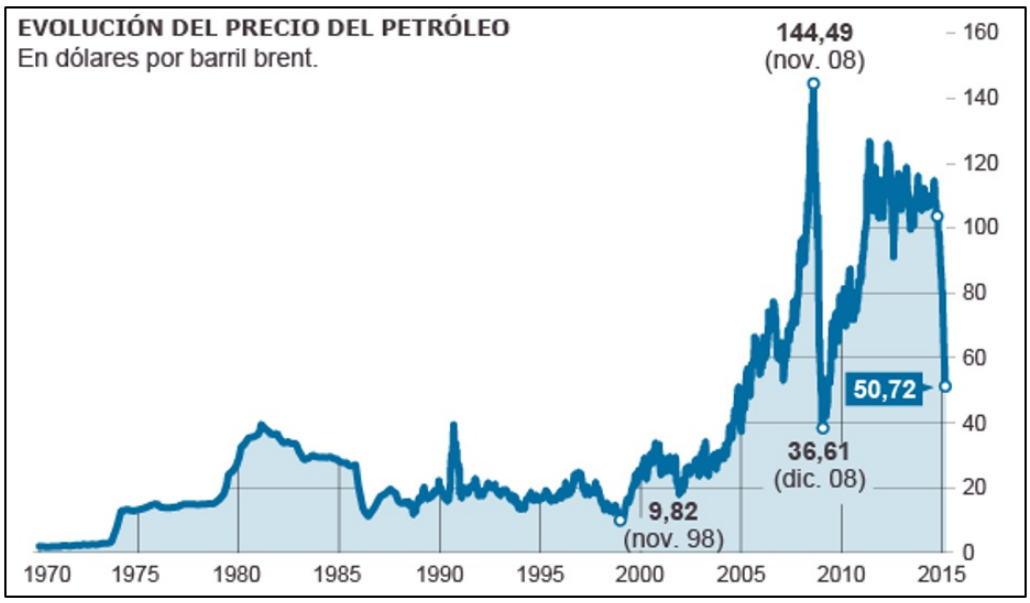


Figura 3.4: Evolución del precio del barril de petróleo. (Fuente: www.bloomberg.com)

Como se observa en el gráfico estos últimos años ha existido una disminución en el precio del petróleo, esto implica un desafío en la inversión en ERNC, pero a pesar de eso, se observó que a nivel mundial el 2014 fue un año de grandes avances en ERNC, esto permitió una capacidad adicional de generación energía. Estas tecnologías energéticas respetuosas con el clima ahora son un componente indispensable de la matriz energética mundial y se

espera que a futuro su relevancia aumente a medida que los mercados maduren, los precios de la tecnología sigan cayendo y la necesidad de frenar las emisiones de carbono se haga cada vez más urgente.

Como se menciona anteriormente, el 2014 ha sido el mejor año para la capacidad nueva de energía, según la novena edición anual del informe "Tendencias mundiales en inversiones en energía renovable 2015", del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Este informe es preparado por el Centro de Cooperación Escuela de Frankfurt-PNUMA y por Bloomberg New Energy Finance, el cual señala que el constante y brusco descenso en los costos de la tecnología, sobre todo en la energía solar y eólica, implica que cada dólar invertido en energía renovable adquirió una capacidad significativamente mayor de generación en 2014.

Se denominó el año 2014 como "un año de avances llamativos para la energía renovable", el informe señala que las energías eólica, solar, geotérmica, marina, de biomasa y de pequeñas centrales hidroeléctricas contribuyeron con 9,1 % de la generación mundial de electricidad en 2014, frente a 8,5 % en 2013. Eso significa que los sistemas de electricidad del mundo emitieron 1,3 gigatoneladas de dióxido de carbono. Aunque si existen emisiones de CO2 por parte de los sistemas eléctricos, estas son menores en comparación a si ese 9,1 % hubiese sido producido por la misma mezcla de combustibles fósiles que generan el 90,9 % restante de la energía mundial.

La mayor inversión en energía renovable en 2014 se produjo en China, con un récord de 83.300 millones de dólares, un aumento de 39 % frente a 2013. Estados Unidos le siguió con 38.300 millones de dólares, lo que equivale a un incremento de 7 % en el año, aunque por debajo de su máximo histórico alcanzado en 2011. En tercer lugar quedó Japón, con 35.700 millones de dólares, 10 % más que en 2013 y su mayor marca histórica. Según el informe, una característica destacada del año 2014 fue la rápida expansión de las energías renovables en los mercados de América del Sur en desarrollo, donde las inversiones dieron un salto de 36 % con un valor de 131.300 millones de dólares.

China, con 83.300 millones de dólares, Brasil, con 7.600 millones, India, con 7.400 millones, y Sudáfrica, con 5.500 millones, se encuentran entre los 5 principales países inversores, mientras que Chile, Kenia, México y Turquía invirtieron más de mil millones de dólares cada uno. Aunque 2014 fue un buen año para las energías renovables después de dos años de contracción, persisten los desafíos en forma de incertidumbre política, problemas estructurales en el sistema eléctrico e incluso la propia naturaleza de la generación eólica y solar, que dependen del viento y de la luz del sol. Otro reto, según el informe, es el impacto de la fuerte caída en los precios del petróleo en el segundo semestre de 2014.

El petróleo y las energías renovables no compiten directamente por los dólares de inversión en la energía, debido a esto se espera que los sectores eólico y solar sigan creciendo en cuanto número de proyectos y cantidad de inversión, sobre todo si siguen reduciendo los costos como se mencionó anteriormente. De mayor preocupación a nivel mundial en temas de inversión es la erosión de la confianza de los inversores causada por el aumento de la incertidumbre en torno a las políticas públicas que apoyan a las energías renovables.

Si continúan las tendencias positivas de inversión en 2014, es cada vez más evidente que se necesitarán importantes reformas del mercado eléctrico, estas reformas se espera que sean similares a las de Alemania, la cual intenta realizar una transición energética.

Desde los 90, se observa a nivel internacional un notable aumento de la participación de las ERNC en los mercados energéticos, como se menciona anteriormente, esto es resultado de la introducción de mecanismos de incentivo para las ERNC por parte de los gobiernos en los distintos países. La motivación para los países de invertir en este sector se debe, entre otras razones, a la necesidad de diversificar las fuentes energéticas para lograr una mayor independencia de las importaciones, una mayor seguridad en el suministro y en abordar aspectos relacionados con el desarrollo sustentable.

Otro factor importante a considerar ha sido la meta impuesta por los países desarrollado para bajar la emisión de CO2 y la búsqueda de alternativas energéticas debido al agotamiento de recursos como el petróleo, gas y carbón. Para cuantificar esto, se presenta un gráfico que muestra las emisiones de CO2 a nivel mundial, además de las proyecciones para el año 2035:

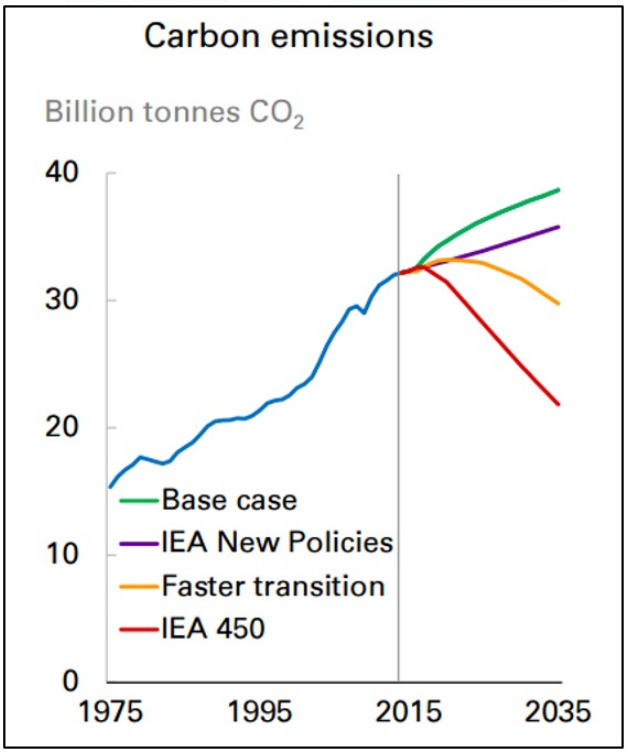


Figura 3.5: Emisiones de CO2 a nivel mundial. (Fuente: British Petroleum (2015))

Se espera que la velocidad de la transición a un sistema energético más bajo en carbono tenga un impacto significativo sobre las perspectivas de la energía. Como se observa en el gráfico, actualmente el mundo tiene emisiones totales de CO2 cercanas a las 33.000 millones de toneladas y según las proyecciones, se espera que siga aumentando en los próximos años.

Como causa de lo expuesto en el gráfico y sumado a otros factores, es que según un estudio realizado por la Agencia Internacional de la Energía (AIE) se espera que las ERNC lideren la matriz energética mundial, ya que para el año 2040 serán responsables de casi la mitad de la generación eléctrica y superaran al carbón como fuente principal de electricidad, por lo tanto generará una disminución considerable de dichas emisiones de CO2.

La demanda de energía primaria en el mundo aumentará un 37 % a 2040, cifra comparable a la totalidad de la demanda energética actual de Estados Unidos. En total, se necesitan aproximadamente 7.200 GW de capacidad instalada, para abastecer la demanda de electricidad que va en aumento y reemplazar las plantas de generación que cumplirán su vida útil a 2040 (cerca del 40 %).

Mientras el sistema energético global crece y se transforma, de acuerdo a las necesidades de cada país, se espera que las renovables pasen de fortalecerse a fortalecerse aún más, y en ese sentido es que ya se puede visualizar que las energías renovables se convertirán en la principal fuente mundial de generación eléctrica. El fuerte crecimiento de las energías renovables en muchos países, se espera que aumente su participación en un tercio hacia el año 2040.

Este tipo de energías han tenido una reducción en sus costos y de la mano han recibido un mayor apoyo tanto de los gobiernos de los distintos países, como de los inversores, por eso se espera que las energías renovables sumarán casi la mitad de todo el aumento de generación eléctrica a 2040, mientras el uso de biocombustibles se espera que se triplique y el uso de energías renovables para calefacción y agua caliente se duplique. La participación de las energías renovables en la generación de energía, aumentará en casi todos los países de la OCDE, y en el mundo estas tecnologías pasarán del 21 % en 2012, al 33 % en 2040. Este crecimiento será liderado por China, India, en Latino América liderado por Brasil y en segundo lugar Chile, y África.

Por todo lo antes expuesto se pronostica que la inversión mundial en energía renovable al 2040 será de US$ 6 billones. La generación de energía eólica mundial tendrá la mayor participación en el crecimiento de las renovables (34 %), seguido por la hidroelectricidad (30 %) y la solar (18 %).

3.1.5. Eventos de Renombre Mundial

Los eventos organizados por el Consejo Mundial de la Energía (CME) ofrecen un foro a la comunidad mundial de líderes de la energía. Permiten trabajar de forma conjunta con los colaboradores en la coordinación de soluciones para los desafíos energéticos a los que se enfrenta el mundo. (World Energy Council, 2014)

3.1.5.1. Consejo Mundial de la Energía (CME)

Más conocido como WEC (World Energy Council) por sus siglas en inglés, es reconocido como el principal encuentro mundial en materia de energía. Este congreso, que se celebró por primera vez en 1924, tiene lugar cada tres años y ha tenido como sedes a 20 ciudades de todo el mundo. Es un foro internacional único que reúne a los principales actores a nivel mundial, provenientes de los gobiernos, las instituciones multilaterales y la sociedad civil, en representación de todas las secciones y tecnologías del sector privado. Este congreso es el lugar ideal para conformar nuevas visiones, renovar el liderazgo, fomentar el pensamiento creativo, crear nuevas asociaciones y explorar oportunidades de negocio.

Es la primera organización no gubernamental multienergética global sin fines de lucro, la cual a través de sus comités posee presencia en más de 100 países en Europa, África, Asia, América y el Caribe. Este evento reúne a las personas y las políticas que construyen los sistemas para la producción y suministro de la energía, posicionándose como la más importante e influyente red de profesionales, que representa a más de 3000 organizaciones públicas y privadas del mundo.

La misión del CME es promover la oferta y el uso de la energía de forma sustentable para el beneficio de la humanidad y en base a esto se dedica a analizar aspectos energéticos mediante estudios específicos, formulando políticas, recomendaciones en materia energética y acciones específicas a las autoridades pertinentes. El campo de acción en el cual ellos se desenvuelven abarca todas las fuentes energéticas (Combustibles fósiles, Energía nuclear, Energías renovables convencionales, Otras fuentes renovables no convencionales y

aspectos ambientales y socio-culturales), desde sus aspectos técnicos hasta el análisis en temas relacionados con la protección ambiental, economía finanzas, eficiencia, seguridad, etc.

El CME actúa en coordinación con las Naciones Unidas, el Banco Mundial, el Foro Económico Mundial, la Comisión Europea, CSLF, OLADE, OPEP, CIER, CIGRE, la Agencia Internacional de Energía, NERC, IIASA, World Petroleum Congress, World Mining Congress, Internacional Gas Union, CEPAL, CAF, BID y Cámaras de Comercio a nivel mundial, entre otros.

Este consejo es conocido en el sector energético mundial entre otras cosas por sus informes, análisis, investigaciones, casos de estudio, proyecciones y recomendaciones. En base a la realización de los aspectos antes mencionados, el CME anima la discusión sobre aspectos energéticos. Estos son llevados a cabo por ciclos de trabajo que duran 3 años, en donde se realizan estudios, programas técnicos y programas regionales que culminan en el Congreso Mundial Trienal. Además está encargado de organizar eventos a nivel regional, nacional y local.

En el año 2000, el CME fijó las tres metas del milenio, que son conocidas como las 3-A por su caracterización en inglés:

1. Availability (Disponibilidad): Tener energía disponible en cantidad y en calidad suficiente.

2. Accessibility (Accesibilidad): Que esa energía que está disponible, pueda ser pagada por los usuarios de todo el mundo y tratar de brindar acceso a los 2 mil millones de personas en el mundo que actualmente se encuentran sin acceso a la energía de forma comercial.

3. Acceptability (Aceptabilidad): Mejorar la relación entre la sociedad y la energía, refiriéndose principalmente a los temas que incluyen al medioambiente.

Para este congreso y como parte de su filosofía, cumplir con los objetivos anteriores significa solucionar el triple desafío, lo que se ha denominado como el concepto de "trilema energético", con el fin de cuidar el medioambiente obteniendo la energía de forma segura, asequible y respetuosa. Al encontrar las formas de equilibrar el trilema energético, ayudan a los legisladores a enfocar sus acciones a la creación de marcos políticos predecibles y estables. Esto lleva a una reducción directa de los riesgos y contribuye a atraer financiación que es muy necesaria para que los proyectos de energía sostenible sobrevivan.

A continuación se presenta la forma que tiene el CME para lograr un equilibrio viable en el llamado "trilema energético":

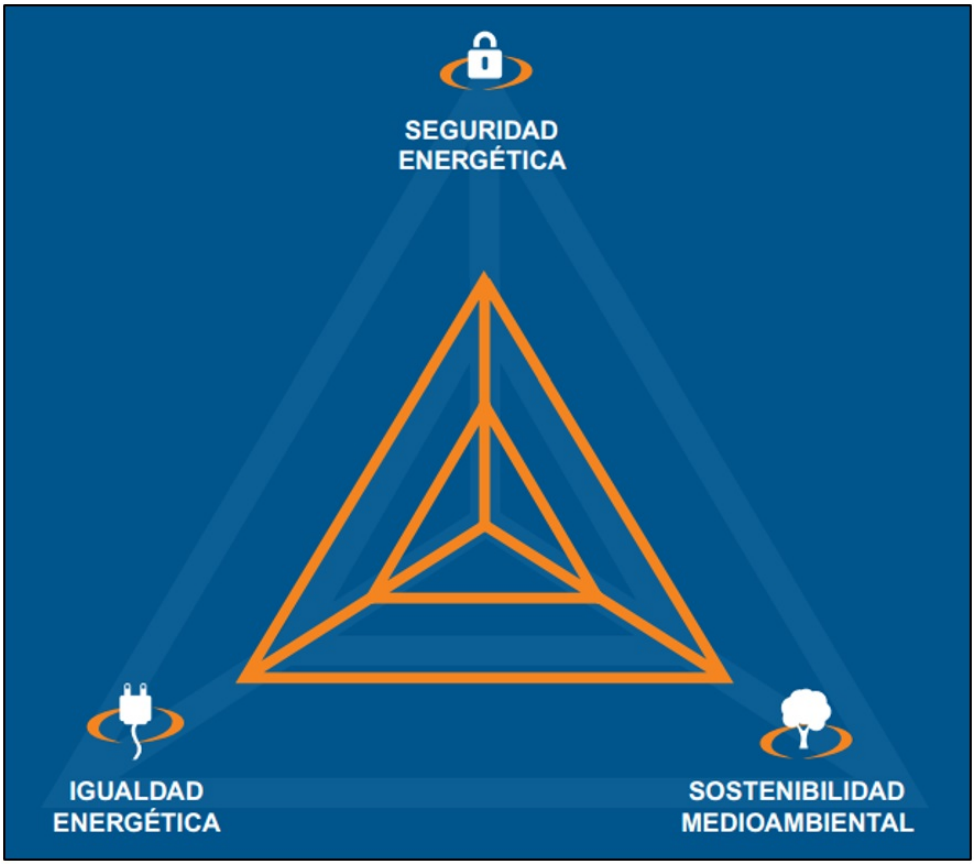


Figura 3.6: Trilema Energético. (Fuente: World Energy Council (2014))

1. Seguridad Energética: Es necesaria la gestión eficaz del suministro energético primario proveniente de fuentes nacionales y extranjeras, la integridad de las infraestructuras energéticas y la capacidad de satisfacer la demanda actual y futura por parte de los proveedores energéticos.

2. Igualdad Energética: Hace referencia principalmente a tener un suministro energético al que pueda acceder toda la población.

3. Sostenibilidad Medioambiental: Consiste en la consecución de la eficacia en materia energética, tanto desde el lado de la oferta como del lado de la demanda, y además en el desarrollo del suministro energético de fuentes renovables y poco dependientes del carbono.

Por otro lado los informes que desarrolla el CME se caracterizan por ser una fuente confiable de hechos y opiniones imparciales sobre los últimos desarrollos energéticos. Desde que el CME se fundó ha producido informes y reportes que son hasta el día de hoy, utilizados por los líderes en temas energéticos y los formuladores de políticas para la toma de decisiones críticas en el sector energético tanto a nivel mundial y nacional, como a nivel regional y local.

3.1.5.2. Eventos a nivel regional

Una variedad de eventos anuales reúnen a los participantes en el sector de la energía para que colaboren estrechamente con los comités miembros nacionales:

Africa Energy Indaba: El sector energético africano está comenzando a abrirse a grandes inversiones, creando más puestos de trabajo y oportunidades. Si los ricos recursos naturales del continente se gestionan correctamente, podrían contribuir a satisfacer su demanda de energía. La conferencia Africa Energy Indaba es el evento principal del sector de la energía en África. Tiene una importancia estratégica a la hora de facilitar decisiones críticas y favorecer acuerdos entre gobiernos y participantes en el mundo empresarial y de la energía.

CME Norteamérica, América Latina y Caribe: foro birregional: Los representantes de este foro se reúnen para tratar asuntos importantes de su región, incluido el intercambio de agua por energía, la eficiencia energética, la conservación y el transporte, las energías alternativas, y los combustibles fósiles. También asisten organizaciones multilaterales y asociaciones regionales, que amplían la influencia del debate y la discusión.

FOREN, el foro energético de Europa Central y Oriental: Mediante las políticas energéticas correctas, Europa Central y Oriental tiene el potencial de crear crecimiento económico y las condiciones adecuadas para asegurar un futuro energético sostenible. El CME respalda la reunión regional FOREN, a la que asisten alrededor de 800 expertos en energía provenientes de los gobiernos, el mundo académico y la industria, y la considera la plataforma ideal para afrontar los asuntos energéticos de la región.

3.2. Situación Energética Nacional

3.2.1. Consumo y Modelo de Operación Actual

Para definir nuestra situación energética es necesario antes comprender como funciona el mercado y como se regula. En el mercado eléctrico se identifican las actividades de generación, transmisión y distribución, las cuales son desarrolladas por empresas privadas. La autoridad cumple el rol de regulador y fiscalizador, buscando establecer criterios que favorezcan una expansión económicamente eficiente del sistema eléctrico. El sector eléctrico en Chile está regido por la Ley General de Servicios Eléctricos.

En Chile existen dos grandes sistemas interconectados: el Sistema Interconectado Central (SIC) y el Sistema Interconectado del Norte Grande (SING), además de los Sistemas Medianos (SSMM) de Aysén y Magallanes. Las empresas generadoras deben coordinar la operación de sus centrales a través de los Centros de Despacho Económico de Carga

respectivos (CDEC-SIC y CDEC-SING). La función principal de los CDEC es velar por la seguridad del sistema y programar el despacho de las centrales de manera de satisfacer la demanda en todo momento al menor costo posible, sujeto a las restricciones de seguridad.

El organismo público responsable del sector es el Ministerio de Energía, que debe llevar adelante los planes, políticas y normas para el desarrollo del sector eléctrico. Además entrega concesiones para centrales hidroeléctricas, líneas de transmisión, subestaciones y zonas de distribución eléctrica. De dicha secretaría de Estado depende la Comisión Nacional de Energía (CNE), organismo técnico encargado de analizar precios, tarifas y normas técnicas a las que deben ceñirse las empresas del sector, y la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), entidad que fija los estándares técnicos y fiscaliza su cumplimiento.

Es necesario comenzar analizando la evolución del consumo energético nacional para comprender el estado actual, y por otro lado, cuáles son las futuras proyecciones en cuanto a consumo. A continuación se expone un gráfico que gráfica el consumo a lo largo de los años, el cual se realizó a partir de los datos entregados por la EIA.

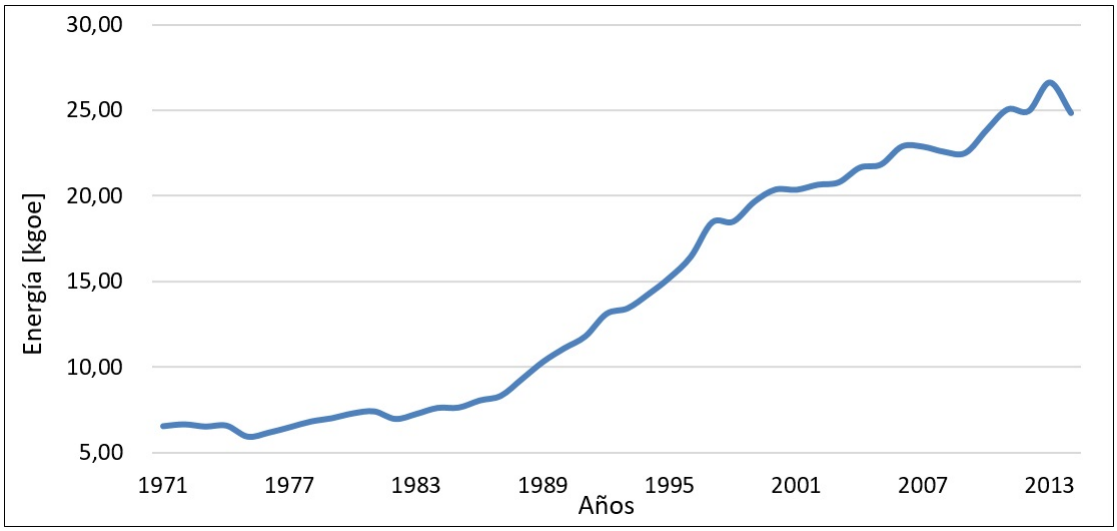


Figura 3.7: Evolución del consumo energético nacional. (Fuente: Elaboración propia)

Se observa un aumento considerable en el uso y consumo dela energía, cerca de 4 veces en 40 años, esto es debido principalmente al crecimiento de la población, sumado a los rápidos crecimientos en el ámbito tecnológico, ya sea llevado a uso residencial, como también a uso industrial. Desde el punto de vista comparativo, esto es consecuente con el aumento del consumo energético a nivel mundial, por lo que se explica este comportamiento agresivo en su consumo, es por esto que es necesario tomar medidas en cuanto a su generación, ya que al igual que existe un rápido crecimiento en el consumo de la energía, también debe ir acompañado de un crecimiento de las matrices de generación.

Según el Anuario Estadístico de Energía (2005-2015), desarrollado por la Comisión Nacional de Energía (CNE), la capacidad instalada de generación eléctrica neta al año 2015 asciende a 19.742 MW, del total de esta cantidad, 15.609 MW (79,1 %) corresponden al SIC y 3.968 MW (20,1 %) al SING. El restante 0,8 % se reparte entre el sistema eléctrico de Aysén y Magallanes (SEA y SEM), respectivamente. El total de capacidad instalada al 2015 se categoriza en un 58 % de termoelectricidad, 29,6 % de hidroelectricidad convencional y 12,4 % de ERNC. En el siguiente gráfico se puede observar la evolución de la capacidad de generación eléctrica entre los años 2005 y 2015 medida en MW:

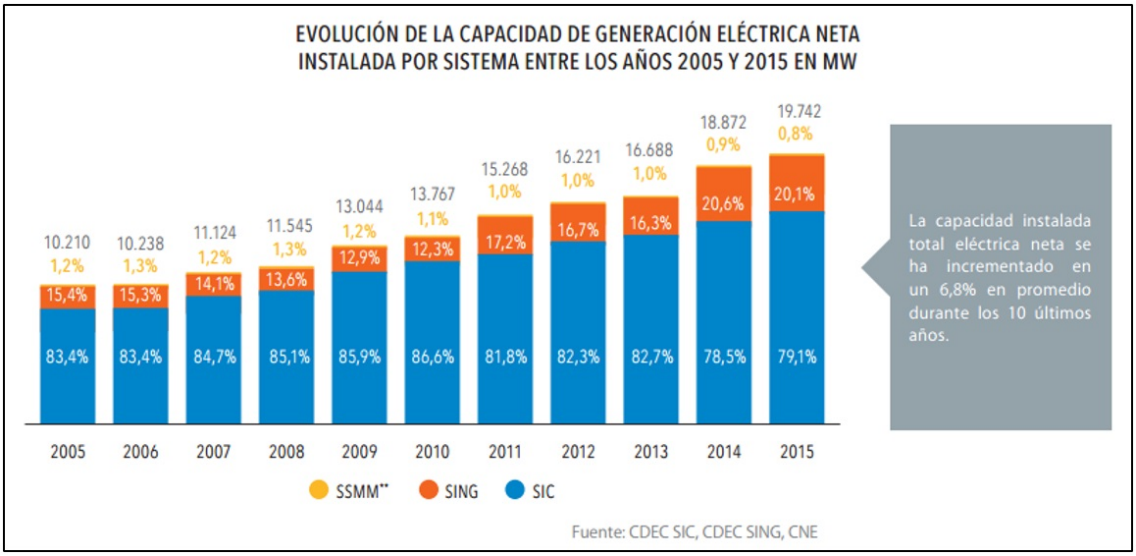


Figura 3.8: Evolución de la capacidad de generación eléctrica entre los años 2005 y 2015. (Fuente: Comisión Nacional de Energía (2015))

Durante los últimos 10 años, la capacidad instalada total eléctrica neta se ha incrementado en un 6,8 % en promedio, sumado a eso la capacidad de generación eléctrica neta por parte del SIG ha ido en disminución en cuanto a porcentaje del total, al igual que la del SSMM, mientras que la del SING ha ido en aumento a los largo de los años.

De los 19.742 MW de electricidad generada el 2015, se puede hacer un desglose dependiendo de la tecnología de donde proviene, este análisis se muestra en el siguiente gráfico:

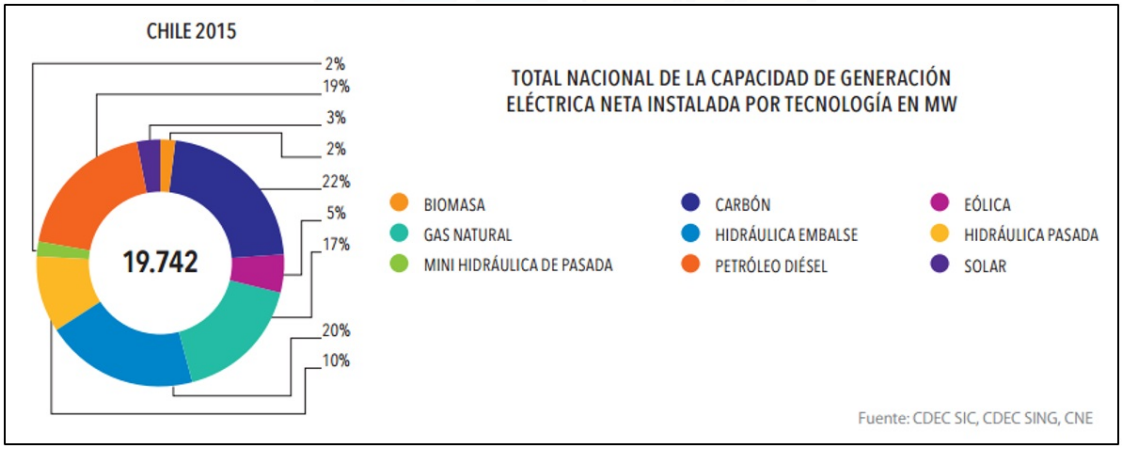


Figura 3.9: Total nacional de la capacidad de generación eléctrica neta instalada por tecnología. (Fuente: Comisión Nacional de Energía (2015))

En ese sentido se observa que para el año 2015 la mayor capacidad de generación eléctrica proviene del carbón con un 22 %, seguido por la generación hidráulica de embalse con un 20 %, el petróleo diésel con un 19 % y el gas natural con un 17 %, de estas tecnologías se observa que 3 son no renovables y la hidráulica depende directamente de cómo cambia el clima a través de los años, ya que en épocas de sequía esta se ve reducida. Es por este motivo que es de suma importancia que el gobierno incentive a la inversión en proyectos relacionados con las ERNC, ya que con mirada hacia el futuro serán un pilar fundamental para la matriz energética nacional.

Actualmente existen proyectos de generación eléctrica en construcción, las cuales ya cuentan con los permisos para iniciar la construcción, estos se muestran en el siguiente gráfico que ilustra el ingreso esperado de operación de proyectos de generación eléctrica entre los años 2005 y 2015 medido en MW:

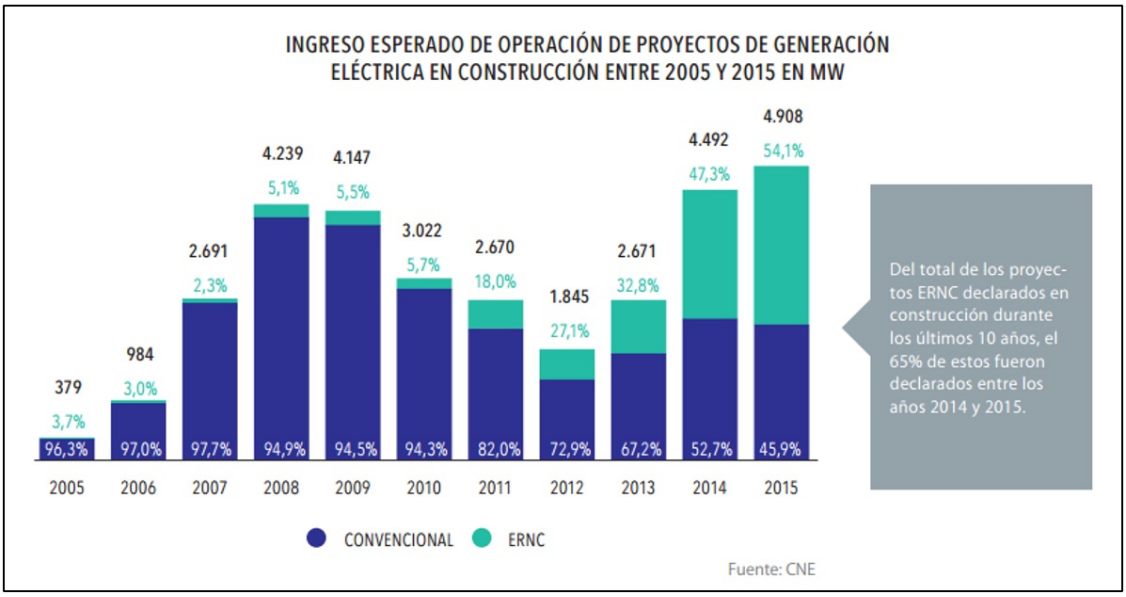


Figura 3.10: Ingreso esperado de operación de proyectos de generación eléctrica en construcción entre 2005 y 2015. (Fuente: Comisión Nacional de Energía (2015))

Se observa claramente que en los últimos años ha habido un importante aumento de proyectos relacionados con las ERNC, que como se dijo anteriormente, estos serán un pilar fundamental para el futuro energético del país, específicamente del total de los proyectos ERNC declarados en construcción durante los últimos 10 años, el 65 % de estos fueron declarados entre los años 2014 y 2015, en estos dos últimos años se ve reflejado claramente el interés por parte del gobierno y de los privados a generar proyectos de este tipo, incentivando por una parte al desarrollo sustentable y por otro lado a la búsqueda de nuevas tecnologías que ayuden significativamente a la generación eléctrica actual y futura de nuestro país.

Hoy en día en Chile existe una preocupación especial de cómo integrar energías renovables no convencionales en la matriz eléctrica. Las principales razones apuntan a mejorar la huella de carbono el país, bajar los costos marginales con energías competitivas y aprovechar los recursos energéticos del país entregando una mayor autonomía.

Para llevar a cabo este cambio se requiere un incentivo dado que los costos de estas tecnologías aún no son competitivas en su mayoría con el de las convencionales, ya que los costos de las energías no convencionales son considerablemente mayores, de esta forma es que en Chile se optó por el modelo de exigir cuotas a los contratos de energía para que un porcentaje provenga de ERNC, obligando en ese sentido al desarrollo de estas energías.

El sistema eléctrico chileno en la actualidad está exhibiendo altos precios de energía debido a una escasez en la capacidad de generación bajo energías competitivas, situación arrastrada desde la crisis del gas argentino y más adelante consolidada por una hidrología seca y altas dificultades de nuevos proyectos para conseguir aprobación por parte de la ciudadanía.

Según un estudio sobre los mercados eléctricos realizado por la Pontificia Universidad Católica de Chile en el año 2012, las proyecciones indican que al año 2020 deberemos incluir 8000 MW de potencia adicional a nivel nacional, este estudio está basado en las estadísticas de años pasados. Por otro lado los estudios acerca de las proyecciones de aumento de demanda, se dice que cada 10 años, a una tasa de crecimiento del 6 % aproximadamente, necesitamos duplicar la capacidad eléctrica. Es por esto que cobra especial relevancia la disponibilidad de recursos energéticos donde la dependencia del carbón, gas y derivados del petróleo son poco deseables para lograr una independencia energética, en ese sentido debe existir un enfoque en energías renovables, dicho enfoque debe ir de la mano con las políticas e iniciativas que el gobierno adopte para un desarrollo eficaz de estas tecnologías. (www.ingpuc.cl, 2016)

3.2.2. Política Energética de Chile

Para comenzar a enmarcar la visión a nivel país sobre las políticas energéticas y los pilares que la sustentan, es pertinente exponer las palabras del propio ministro de energía Máximo Pacheco:

"Una sociedad que renuncia al futuro energético se expone a múltiples trastornos. De partida, se queda sin conciencia del devenir de las próximas generaciones y asume tácitamente que algunas fuerzas con interés propio moverán el tablero para su conveniencia y que por inercia habrá energía en nuestras vidas.

Eso estaba ocurriendo en Chile.

Como sabíamos que el futuro energético está latente, oculto en el pasado y el presente, nos comprometimos en la Agenda de Energía a entreverlo e imaginarlo en sus posibilidades reales. El proceso de Energía 2050, cuyo testimonio final está ahora en sus manos, promovió un diálogo inédito en Chile, con el fin no sólo de despertar la conciencia colectiva del futuro energético, sino también de disipar los prejuicios y las fantasías mediante una investigación seria y objetiva del pasado y la comprensión del presente.

Energía 2050 ha sido una forma emprendedora de responder a una urgencia de vital importancia para Chile, pero también de explorarla y descubrir en ella algunas capacidades aún no desarrolladas en este campo. Una sociedad activa no sólo obra por efecto de la realidad, sino que activa la realidad misma, la pone en marcha de un modo que sin él nunca hubiera llegado a ocurrir. Nos tomó más de un año y medio elaborar esta Política Energética de largo plazo, con validación social y técnica. Hicimos más de 130 talleres regionales, con una participación superior a las 4 mil personas. Formamos un comité consultivo de 27 personas de diversa formación y origen, quienes con generosidad trabajaron arduamente en la preparación de la hoja de ruta que sirvió como insumo para el desarrollo de esta Política Energética. La sagacidad y el entusiasmo que marcaron estos

debates, así como también la etapa de consulta ciudadana, nos han demostrado una vez más cuánto sirve la democracia para dejar de concebir la historia como un acontecer natural.

Energía 2050 está abriendo el espacio de lo posible a través de un diálogo sin reservas. Es un faro que nos entrega una referencia clara para planear y actuar. También nos transporta hacia horizontes más amplios y alimenta metas sanas para el país, como la participación de un 70 % de las fuentes renovables en la generación eléctrica, el desacople del consumo energético producto de la eficiencia energética, la reducción de la emisiones de gases de efecto invernadero y reducir los precios de la energía al nivel de los países desarrollados, entre otras. Este proceso ha desvanecido las opiniones particulares en favor de una convicción fundada y colectiva en materia energética, con un enfoque descentralizado y con metas para las distintas regiones del país, todo esto sometido, por primera vez, a los lineamientos de la evaluación ambiental estratégica.

La energía, cuando se orienta hacia el bien común, constituye un motor fundamental para construir junto un futuro mejor para las nuevas generaciones." (Ministerio de Energia, 2015)

Energía 2050 es un texto con una visión amplia que busca la seguridad y estabilidad energética futura orientada hacia el bien común y que formará la base para las nuevas generaciones.

La energía es un factor clave y estratégico para lograr las metas propuestas sobre el desarrollo económico y social, por lo que es indispensable asegurar el suministro energético futuro y que este esté alineado con las exigencias que la sociedad impone a este sector. En un contexto de desarrollo del sector que se da a través de soluciones del mercado, éste no siempre brinda las decisiones que llevan a preservar el bien común y las preferencias que la sociedad exige a este insumo esencial. La sociedad chilena espera del Estado un rol de planificación y conducción que considere a todas las partes interesadas en la definición de una estrategia sólida y consistente, que vaya orientando el mercado.

Por otra parte, la energía es mucho más que un insumo clave ya que su generación y uso representan en sí mismos oportunidades adicionales para promover cambios positivos en la calidad de vida de las personas. Esto quiere decir que cuando la energía se obtiene y utiliza de manera óptima, se genera un círculo virtuoso que incide directamente en el crecimiento económico; ofrece oportunidades para el cuidado del medio ambiente y favorece el desarrollo de las personas, permitiendo así a la sociedad avanzar hacia un desarrollo equitativo y sustentable.

La política pública en cuanto a definiciones se refiere, no son sencillas para alcanzar los objetivos del país, ya que este tema es un tema que involucra a toda la sociedad y se presenta como una oportunidad. Establecer un rumbo que permita al sector energético ser seguro, inclusivo, competitivo y sostenible es una tarea que debe estar inserta dentro de la visión a nivel país. Son precisamente estos 4 puntos los que sostienen la visión que propone la Política Energética de Chile para 2050, la que obedece a un enfoque sistémico según el cual el objetivo principal es lograr y mantener la confiabilidad de todo el sistema energético, al mismo tiempo que se cumple con criterios de sostenibilidad e inclusión y, se contribuye a la competitividad de la economía del país. En definitiva, mediante estos atributos, se establece como objetivo avanzar hacia una energía sustentable en todas sus dimensiones.

El objetivo prioritario es la confiabilidad del sistema energético, lo cual no puede ser a cualquier costo, ni de manera que afecte la inclusividad y competitividad de la economía. A su vez, ambos puntos tienen que conciliarse con una adecuada sustentabilidad ambiental, eficiencia y cultura energética. Un sistema confiable permitirá la inclusividad social y la protección del medio ambiente, pero requerirá de eficiencia energética y competitividad del mercado. Gráficamente la visión y sus 4 puntos se muestran a continuación:

Figura 3.11: Visión de la Política Nacional de Energía. (Fuente: Ministerio de Energia (2015))

Se llevó a cabo un proceso de encuestas deliberativas en el 2015, el cual permitió obtener información relevante sobre las actuales percepciones que poseía la ciudadanía sobre las Política Energética 2050. En la siguiente figura se presentan las principales preocupaciones expresadas por la ciudadanía sobre la actualidad y el futuro de la energía, divididas en grupos de acuerdo a la visión de la Política Energética 2050:

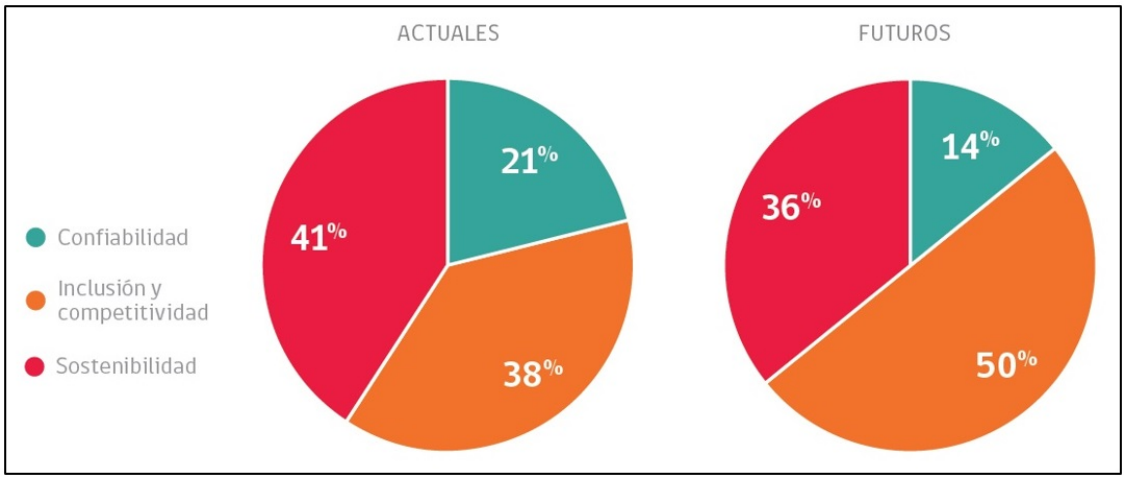


Figura 3.12: Principales preocupaciones de la ciudadania, actuales y futuras. (Fuente: Ministerio de Energia (2015))

Se puede observar que las principales preocupaciones actuales en temas de energía se encuentran relativamente proporcionales en 3 grandes temas. En cambio, a futuro, se espera que la inclusión y la competitividad del sector pasen a tener un rol más importante.

La visión que esta política busca está alineada con lo que se propone en el World Energy Council (WEC) sobre políticas energéticas sustentables, las que son posibles a través de 3 grandes pilares: Seguridad energética, Equidad energética y Sustentabilidad ambiental, temas que se tocan con mayor profundidad más adelante.

Para lograr la visión propuesta por la Política Energética 2050, es necesario definir en las 4 pilares en los cuales se sustenta: Seguridad y calidad de suministro, Energía como motor de desarrollo, Compatibilidad con el medio ambiente y Eficiencia y educación energética. Estas serán las bases sobre las cuales se desarrollen las medidas y planes de acción que se plantean para el año 2050. Se representa en la siguiente figura:

Figura 3.13: Los 4 pilares de la visión. (Fuente: Ministerio de Energia (2015))

Estos 4 pilares son esenciales para lograr la visión que propone la Política Energética, por lo que es necesario detallarlos por separado y definir qué significa cada uno de ellos:

3.2.2.1. Seguridad y Calidad de Suministro

La clave para el impulsar el desarrollo del país es tener un sistema energético confiable, para lograr esto es fundamental que la energía esté disponible para la comunidad a un precio razonable y predecible en el tiempo, y que a su vez esto favorezca la competitividad.

El termino Confiabilidad, dentro de lo que es la visión de la Política Energética, se entiende más allá del clásico concepto de seguridad en el sector energético, ya que esta definición agrega criterios de acceso confiable a la energía, calidad de suministro y flexibilidad sistema, entre muchos otros aspectos. Por lo que es fundamental avanzar y alcanzar una seguridad y flexibilidad a nivel de producción centralizada y contar con una producción descentralizada y gestión activa de la demanda.

Un factor que influye en gran medida en la seguridad del suministro en el sistema energético en el largo plazo, es tener un sistema robusto y resiliente, que pueda proveer energía de acuerdo a los requerimientos del país. Es importante que éste pueda anticiparse y que tenga la capacidad de responder a condiciones críticas, por lo que se deben analizar los riesgos a los cuales está expuesto el país y las eventuales consecuencias de situaciones problemáticas. En este punto el plan de la gestión de los riesgos y emergencias juega un rol importante ya que estos son los encargados de asegurar la confiabilidad del sistema energético.

Por consiguiente, el rol de las integraciones energéticas internacionales es clave, ya que permite dotar de mayor flexibilidad y seguridad a los sistemas energéticos. Chile posee la visión a largo plazo de interconectarse energéticamente con los países sudamericanos, y se aspira que para el año 2035 esto sea una realidad.

La gestión activa de la demanda de los sistemas energéticos y la producción descentralizada han ido cobrando cada vez más relevancia, y esto va de la mano al desarrollo tecnológico. Según este nuevo paradigma, los consumidores finales de energía están tomando un rol más activo en el funcionamiento del sistema, lo que implica que los mecanismos de gestión de demanda en conjunto con las aplicaciones de redes inteligentes, entre otros, permitirán que esta nueva realidad del sector energético sea aprovechada adecuadamente, contribuyendo decididamente al logro de los objetivos de la Política Energética 2050 en materias de seguridad, eficiencia y flexibilidad.

Lo antes mencionado, con el objetivo de aspirar a un sistema energético bidireccional, lo que implica que la energía se puede producir y gestionar desde "arriba hacia abajo" y desde "abajo hacia arriba", alcanzando niveles de generación distribuida y gestión de demanda similar a la de otros países de la OCDE.

El acceso de la población a la energía es fundamental para avanzar en la dirección que se quiere como país. En la actualidad, el acceso de la población chilena a la energía eléctrica es casi absoluto ofreciendo cobertura al 99 % de la población, aunque con ciertas disparidades a nivel urbano y rural. Tal es el caso de los cortes de suministro eléctrico que afectan a los usuarios en ciertos periodos. Es por este motivo que se propone como meta que para el año 2050, ninguna región tenga más de una hora de indisponibilidad promedio de suministro eléctrico al año, sin considerar fuerza mayor.

3.2.2.2. Energía como Motor de Desarrollo

El segundo pilar sobre el cual se asienta la Política Energética es la visión de la energía como motor de desarrollo del país, por lo cual es fundamental impulsar el crecimiento. Para realizar esto Chile requiere un desarrollo energético inclusivo, caracterizado por un acceso equitativo, coordinación territorial y precios que favorezcan la competitividad.

El acceso a la energía, en el marco de la iniciativa SE4all de Naciones Unidas, está definido como "la disponibilidad física de servicios modernos de energía para satisfacer las necesidades humanas básicas, a costos asequibles y que incluyen la electricidad y artefactos mejorados como las estufas para cocinar". Según estos lineamientos, el acceso se entiende desde una dimensión más amplia, que involucra satisfacer necesidades básicas de la población mediante la energía. Desde la perspectiva de la equidad para satisfacer las necesidades energéticas de la población, se hace aún más urgente pensar una estrategia energética. Por consiguiente es necesario definir el concepto de pobreza energética, y para esto es necesario tanto especificar qué variables lo determinan, y además determinar la situación actual del país.

El paso siguiente, según esta Política Energética, es asegurar acceso universal y equitativo a servicios energéticos modernos, confiables y asequibles a toda la población. Además, existe otro factor que es importante considerar, este es la gestión territorial de la energía a lo largo del país, la que actualmente se encuentra fragmentada en múltiples y variados instrumentos, que no cuentan con un adecuado grado de coherencia ni vinculación entre ellos. Es por esta razón que para canalizar de manera coherente los intereses de los diversos actores, sectores e instituciones y que estos se alineen con la estrategia, es necesario integrar todos los instrumentos de gestión territorial existentes y utilizarlos como una herramienta, teniendo en cuenta las distintas escalas territoriales. Por otro lado, es fundamental integrar en la planificación del territorio urbano y rural los requerimientos necesarios para implementar sistemas de transporte adecuados y edificaciones eficientes y menos contaminantes.

Se trata de construir la Política Energética desde las regiones y con las regiones, esto último hace referencia a hacerlo en conjunto junto con las comunidades y promover participación ciudadana, de manera que los objetivos estén alineados con lo que las personas piensan. En definitiva, la energía facilita la descentralización, permitiendo a los ciudadanos permanecer en sus regiones y comunas, con posibilidades concretas de empleo y desarrollo personal. La energía es un motor de desarrollo regional.

En cuanto a la competitividad del sector y la protección social para el acceso de las familias a la energía, hay desafíos por abordar, ya que en la actualidad, el precio de la energía eléctrica en Chile figura entre los más elevados de América Latina, lo que implica un freno para el desarrollo del país. Sin embargo, Chile se ubica en un rango intermedio con respecto a los países de la OCDE. Aún así, esta situación no sólo afecta a los consumidores finales y a las comunidades locales sino que a la economía en su conjunto.

Para afrontar estos desafíos con visión de largo plazo la Política Energética 2050 señala como condición esencial para alcanzar el desarrollo sustentable, que Chile se posicione entre los tres países OCDE con menores precios promedio de suministro eléctrico en el largo plazo a nivel residencial e industrial, ya que el país debe ser capaz de generar

precios competitivos para su energía eléctrica. Para que la expansión de tecnologías de generación eléctrica de bajo costo y buen desempeño ambiental incentive la competencia en el suministro, es necesario generar los cambios necesarios en aspectos regulatorios, de mercados y sociales, de manera que éstos sean propicios y fomenten dicha expansión. Para lograr el desarrollo que se propone a largo plazo, esto es que sea inclusivo, equitativo y respetuoso con el medio ambiente y con la convivencia social, se requiere optimizar nuestras tecnologías, incorporando la innovación en todos los ámbitos de la producción, generación y distribución de la energía.

3.2.2.3. Energía Compatible con el Medio Ambiente

Un desarrollo sustentable debe ir de la mano con el cuidado del medioambiente. Para ello, es fundamental implementar políticas que aborden paralelamente dos grandes desafíos: El impulso de una matriz energética renovable y el desarrollo de lineamientos para abordar los impactos medioambientales, locales y globales.

Chile ha tenido una vocación histórica de generación eléctrica renovable. En los años ochenta, la participación hidroeléctrica en la generación total de energía alcanzó el 80 %. Sin embargo, en el último quinquenio, la participación promedio de la generación hidroeléctrica fue del 32 %, a pesar del significativo potencial existente. Es un objetivo de la Política Energética retomar esta vocación, implementando las medidas necesarias para que las energías renovables constituyan el 60 % en el año 2035, y al menos un 70 % de la generación eléctrica para el año 2050. Somos un país privilegiado en radiación solar, especialmente en el norte de Chile. Eso nos da la oportunidad y el privilegio de desarrollar un liderazgo de nivel mundial en generación solar.

Para contribuir a un desempeño eficiente del sistema, el complemento de esta matriz renovable deberá utilizar al máximo aquella infraestructura de generación existente, privilegiando los nuevos desarrollos con tecnologías termoeléctricas bajas en emisiones y que sean costo-eficientes, como el gas natural y la biomasa. En Chile existe la oportunidad latente de contar con la biomasa como una abundante fuente de energía que es local, renovable, limpia

y equitativamente accesible, siempre que se tomen las decisiones correctas para incentivar su uso adecuado. Para lograr lo antes mencionado es importante que la regulación declare a la biomasa forestal como combustible sólido, así como un recambio de calefactores y calefacción colectiva en zonas saturadas o latentes.

Existe un amplio consenso científico respecto al fenómeno del cambio climático a nivel mundial, en el cual se explicita que se trata de un hecho inequívoco, causado principalmente por las actividades humanas que generan emisiones de gases de efecto invernadero. En nuestro país, se esperan impactos importantes en las condiciones hidrológicas, lo cuales afectarán a la generación de energía hidroeléctrica. La visión que propone la presente Política refleja un compromiso frente al desafío que el cambio climático nos impone, y apoya decididamente una transición hacia una matriz energética, y a su vez una economía significativamente más baja en carbono, alcanzando al menos un 30 % de reducción de intensidad de emisiones de GEI al 2030 según los compromisos internacionales adquiridos.

Sin incorporar elementos de sustentabilidad en el desarrollo de los proyectos, no será posible desarrollar el potencial eléctrico descrito, estos elementos deben resguardar el medio ambiente, entender e incorporar las dinámicas sociales y los valores culturales de las comunidades, de manera que los distintos grupos se integren adecuadamente al desarrollo económico local y nacional. Para que la Política Energética refleje los intereses de la sociedad y se asegure la maximización del bienestar social, es importante que se revise, perfeccione y mejore el marco regulatorio ambiental de manera periódica, además de estar al día con las mejores prácticas internacionales.

3.2.2.4. Eficiencia y Educación Energética

La demanda energética se ve presionada por el crecimiento económico, el fortalecimiento de la clase media y la urbanización, ya que Chile se encuentra en plena transición hacia el desarrollo. Incluso mediante la aplicación de medidas de eficiencia que logren desacoplar ambos índices, hará falta un esfuerzo para que la mayor demanda de energía sea viable y sustentable.

Para lograr mayores avances en materia de eficiencia energética, es necesario un marco jurídico adecuado que permita fomentar el uso eficiente de la energía en los distintos tipos de consumidores, ya que de esa forma se podrá materializar el potencial de eficiencia energética de Chile, y finalmente desacoplar el crecimiento del país del crecimiento en el consumo energético.

Otro de los objetivos al 2035 es que el sector de grandes consumidores, minero, industrial y de transporte, haga uso eficiente de la energía, con activos sistemas de gestión energética y la implementación de activas mejoras de eficiencia energética, ya que esos sectores son intensivos en el consumo energético, y se necesita información sistematizada y de una institucionalidad robusta para alcanzar una avanzada e innovadora cultura energética.

Los sectores de la construcción y las edificaciones públicas y privadas, también pueden aportar hacia este fin. Se espera que al 2050 todas las edificaciones nuevas tengan estándares OCDE de construcción eficiente, y cuenten con sistemas de control y gestión inteligente de la energía. De la misma manera, se habrán adoptado los más altos estándares internacionales sobre eficiencia energética en los distintos modos de transporte, contribuyendo así a los compromisos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

En las vías hacia un país desarrollado, resulta urgente generar acciones que permitan a la ciudadanía conocer y valorar a la energía mediante la promoción de una cultura energética en todos los niveles de la sociedad, incluyendo los productores y usuarios. Principalmente la relativamente baja visibilidad de sus beneficios en comparación a sus costos asociados a la obtención y distribución de energía, puede redundar en un rechazo al desarrollo de infraestructura energética y reducida conciencia sobre la relevancia de conservar la energía por parte de la población. Se requiere, además, generar conocimiento, desarrollar capacidades, y alinear intereses y objetivos, en una visión compartida del desarrollo del país para avanzar hacia el logro de los objetivos estratégicos que son parte de la

visión que propone la Política Energética. Para ello, es necesario que todos los planes de educación formal incorporen contenidos transversales sobre desarrollo energético, tanto en la educación preescolar, básica y media. Si se hace de manera planificada y sistemática, se espera que para el 2035, exista una nueva generación de jóvenes chilenos conscientes de la importancia de la energía e interesados en promoverla y en cuidarla.

Dada la situación actual de Chile en materia energética, y considerando las ambiciones que como país nos hemos propuesto alcanzar hacia 2050, esta Política Energética constituye un elemento clave para encauzar las acciones de todas y todos para alcanzar el futuro deseado.

3.2.3. Evento de Renombre Nacional

De la misma manera que existen eventos a nivel mundial, están los eventos a nivel nacional, en estos eventos se congregan personas reconocidas en el ámbito energético y se tocan temas tales como las políticas a seguir, futuras proyecciones tanto a corto, mediano y largo plazo, y cuáles son las visiones y objetivos de lo que se espera a futuro para el país.

Como se habló anteriormente del Consejo Mundial de la Energía (WEC por sus siglas en inglés), este posee comités nacionales que apoyan su trabajo a nivel global, ofreciendo experiencias desde todos los niveles de la comunidad energética. A su vez, el WEC proporciona a los comités miembro, la visión global que facilita las decisiones energéticas en sus respectivos países.

En el caso específico de Chile, existe el CME Chile, que fue creado el 11 de marzo del 2015 bajo el auspicio del Ministerio de Energía de Chile y con la participación de las principales conglomerados, empresas y entidades del sector energético chileno e internacional, representa en el país al Consejo Mundial de la Energía y con sus lineamientos, este realiza actividades que velan por el desarrollo energético nacional con proyecciones a futuro. Es pertinente aclarar que es una asociación sin fines de lucro, definida como persona jurídica propia y que apoya el trabajo del WEC a nivel global ofreciendo experiencias desde

todos los niveles de la comunidad energética chilena. A su vez, y como se mencionó anteriormente el WEC le proporciona al WEC Chile la visión global que facilita las decisiones energéticas del país.

Para enfatizar más este tema, dentro de la escena nacional, el 13 de Julio del 2016, el gerente general de Colbún Thomas Keller participó como panelista en el seminario "Las perspectivas del sector energético de Chile en el Corto, mediano y largo plazo", y en particular este fue el evento con el cual el WEC inició oficialmente sus actividades en Chile. Él participó en el panel titulado "Eficiencia Energética, ¿La receta del éxito?", donde también estuvieron presentes el gerente general de Enap, Marcelo Tokman; el gerente general de Transelec, Andrés Kuhlmann; y el presidente de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética, Ignacio Santelices.

En esta intancia, se planteó que si se quiere avanzar en hacia una mayor eficiencia energética, es muy importante trabajar en 3 áreas:

1. Mayor información y educación a la población

2. Tener mejores regulaciones que fomenten un uso más eficiente de la energía, particularmente para el caso de la calefacción

3. Promover un mayor uso de la electricidad, la cual es una fuente eficiente de energía

De este mismo tipo, existen otros eventos de esta categoría, uno de ellos es la Expo Sustentable - Solar cuyo objetivo es compartir visiones, experiencias y nuevas tendencias. En esta instancia, se reúnen las ferias Expo Eficiencia Energética, Expo Eco Build y Expo Solar Chile, e incluye conferencias de expertos extranjeros y nacionales en donde comparten sus conocimientos con respecto a temas como eficiencia energética, arquitectura, construcción sustentable y energía solar.

Además, esta actividad cuenta con la colaboración de la Agenda Chilena de Eficiencia Energética, la Asociación Chilena de Energía Solar (Acesol) y el Green Building Council Chile (GBC Chile), en donde se reúnen empresas, instituciones del sector público y especialistas en temas como la iluminación eficiente tanto pública como residencial, arquitectura bioclimática, materiales ecológicos de construcción, urbanismo sustentable, climatización, ventilación, domótica, tratamiento y eficiencia de agua, entre otras.

La idea principal de esta Expo es que lo participantes antes mencionados, pueden presentar productos y servicios, generar alianzas estratégicas y desarrollar nuevos negocios gracias a la coordinación de mesas de negocios con asistentes y otras compañías, para dar a conocer sus soluciones sustentables con el medio ambiente.

3.3. Estrategia Energética Local (EEL)

3.3.1. ¿Qué es una EEL?

Según la definición dada por el Ministerio de Energía, "la Estrategia Energética Local (EEL) es una herramienta que sirve para que los Municipios puedan analizar el escenario energético y estimar el potencial de energía renovable y eficiencia energética que se puede aprovechar en su territorio, definiendo una visión energética e involucrando de forma activa a la comunidad en el desarrollo energético de la comuna." (www.energia.gob.cl, 2016)

Desarrollar y aplicar este tipo de estrategias permite a las distintas autoridades locales, realizar toma de decisiones de manera eficaz, ya que les brinda datos concretos de la realidad energética de sus comunas, además las autoridades pueden promover una mayor eficiencia energética y el uso de las energías renovables en el corto, mediano y largo plazo.

Una vez implementada este tipo de estrategias, se puede sensibilizar y hacer un involucramiento continuo de la ciudadanía en cuanto al proceso de desarrollo energético local,

dependiendo de la comuna en que residan. Por eso se dice que las EEL fomentan la participación de la ciudadanía en la adopción de una cultura de generación energética descentralizada, esto ayuda a la incorporación de los recursos energéticos del territorio en el modelo de desarrollo, potenciando la eficiencia energética.

3.3.2. Elaboración de una EEL

Para ejecutar la elaboración de una EEL debe existir previamente un interés por parte de las respectivas autoridades municipales. Una vez que el municipio toma la decisión de avanzar en un desarrollo energético, comienza un proceso en el que participan distintos actores, los cuales se describirán a continuación:

Siempre velando por el éxito del proyecto y de obtener los mejores resultados posibles, es necesario que el encargado municipal del proyecto debe incurrir a un consultor para que el proyecto sea guiado en todo momento por expertos y entendidos en el tema. Además de este acto, se debe desarrollar la estrategia de forma conjunta con la comunidad y el sector público y privado, con el fin de validar los resultados, para que una vez terminada y definida la estrategia que se utilizara e implementara, la municipalidad pueda comenzar el proceso efectivo de implementación de la misma.

De acuerdo a lo que se ha podido observar a nivel nacional e internacional, los impactos de las EEL son diversos. Estos se pueden dividir en tres ámbitos: Social, Económico y Ambiental. El ámbito social tiene un impacto en la participación ciudadana, la cual se hace más activa y se involucra con los objetivos que se quieren lograr para su comunidad, por lo que existe una sensibilización y un cambio de conducta; en el ámbito económico, la comuna mejora su reputación e imagen, se crean nuevos empleos, lo que lleva a un dinamismo económico, además existe una mayor participación de actores comunales en el negocio de la energía y un mayor acceso al abastecimiento energético; y finalmente en el ámbito ambiental, existe un mejoramiento en la calidad del aire debido a la reducciones de emisiones de CO2 y existe un uso energético a partir de materia orgánica.

Para poder elaborar una Estrategia Energética Local (EEL) es necesario contar con 3 elementos fundamentales:

Contenido técnico: Es necesario que la EEL contenga un diagnóstico energético (eléctrico y térmico) comunal, potencial de ERNC y eficiencia energética, metas y plan de acción.

Aspectos funcionales: Se debe detallar el procedimiento a seguir tocando temas como la organización, el financiamiento, la comunicación y el seguimiento.

Participación ciudadana: Para elaborar una EEL se debe fomentar la participación e involucramiento del sector privado, el sector público y la ciudadanía.

3.3.3. Impactos y beneficios de la EEL

De acuerdo a lo que se ha podido observar a nivel nacional e internacional, los impactos de las EEL son diversos. Estos se pueden dividir en tres ámbitos: Social, Económico y Ambiental. El ámbito social tiene un impacto en la participación ciudadana, la cual se hace más activa y se involucra con los objetivos que se quieren lograr para su comunidad, por lo que existe una sensibilización y un cambio de conducta; en el ámbito económico, la comuna mejora su reputación e imagen, se crean nuevos empleos, lo que lleva a un dinamismo económico, además existe una mayor participación de actores comunales en el negocio de la energía y un mayor acceso al abastecimiento energético; y finalmente en el ámbito ambiental, existe un mejoramiento en la calidad del aire debido a la reducciones de emisiones de CO2 y existe un uso energético a partir de materia orgánica.

4 | Contexto Villa Alemana

4.1. Diagnóstico Territorial

4.1.1. Datos Generales

Villa Alemana se encuentra ubicada en la región de Valparaíso, específicamente en la provincia Marga Marga. Posee una superficie de 97 km2 y está a una altitud media de 143 msnm. En los últimos 14 años su población ha crecido cerca de un 45 %, ya que para el año 2002, según datos del CENSO 2002, en Villa Alemana tenía 95.623 habitantes, y para el año 2015 esa suma ascendía a 138.348 habitantes.

Si se considera que la comuna cuenta con un 85 % de superficie como zona urbana, la Estrategia Energética se ha definido focalizada en dicho entorno y sus proyecciones futuras de expansión, que abarcan un 98 % de la superficie útil de la comuna. En la siguiente figura, se muestra en color gris el área a trabajar para este proyecto, tomando en cuenta que se consideran como zonas de expansión relevantes el sur y el este de la comuna:

Figura 4.1: Mapa de Villa Alemana, el color gris representa el área a trabajar. (Fuente: Ecoenergías (2016))

Algunas observaciones importantes que es relevante tener en consideración para el desarrollo de este proyecto son:

- Villa Alemana es autoproclamada la "Capital del Medioambiente", concepto fuertemente potenciado por su alcalde y ya integrado dentro de la cultura ciudadana.

- Villa Alemana se caracteriza por ser una ciudad de servicios y residencial, esto quiere decir que no cuenta con grandes industrias ni comercio.

- Un gran porcentaje de la superficie útil de la comuna es zona urbana, específicamente un 85 %.

- Ingreso promedio por hogar, per cápita y escolaridad (10 años) levemente superior al promedio nacional al 2011.

- La población está envejeciendo, y actualmente es más vieja que el promedio nacional.

- La comuna ha crecido mucho más rápido que el promedio nacional, en términos de población.

Además, es importante mencionar las proyecciones que se esperan para la comuna a futuro, ya que estas son información relevante para ver en qué temas hay que enfocar la Estrategia Energética, dichas proyecciones son:

Crecimiento poblacional positivo considerable: Villa Alemana espera un fuerte crecimiento poblacional, aunque desacelerado comparativamente con años anteriores.

Aumento del tráfico y necesidades de transporte: Debido al aumento poblacional y a la ubicación de la comuna, se espera que nuevos corredores como el Troncal Sur o el Metro de Valparaíso se plasmen en la zona.

Necesidades hídricas: La posición geográfica de Villa Alemana, su nivel de consumo y baja pluviosidad, en el contexto de desertificación y sequía de Chile, auspician mayores complicaciones para abastecer las necesidades hídricas de la comuna. El agua de la comuna proviene del acueducto Las Vegas.

Escasez de empleos locales: La vocación residencial y de servicios de la comuna pronostican que se mantendrán las condiciones laborales en la comuna.

Mejora en la conectividad: A raíz de su ubicación privilegiada, como un corredor estratégico, parte del Troncal Sur y de Merval, se espera que mejore la conectividad de la comuna.

4.1.2. Fuentes de Información

Para el levantamiento de esta información se contó con diversos actores relevantes dela comuna y la región, además se consideran diversas fuentes de información de organizaciones públicas.

Entrevistas:

- Marcelo Paredes, SECPLA, I. Municipalidad de Villa Alemana
- Florinda Muñoz, Directora Ambiental Municipal, I. Municipalidad de Villa Alemana
- Jose Sabat, Alcalde, I. Municipalidad de Villa Alemana
- SERVIU

Estudios:

- PLADECO Villa Alemana 2010-2014
- Plan Regulador, Villa Alemana
- CENSO 2002, INE
- Informe de Territorio, Villa Alemana, 2010, Ministerio de Desarrollo Social
- Reportes Estadísticos comunales 2015, INE

4.1.3. Análisis FODA

Basado en el PLADECO, sumado a una actualización comparativa con autoridades municipales y según el análisis de la comuna, se han identificado las siguientes características:

Fortalezas:

- Alta Conectividad
- Disponibilidad de Suelos
- Comercio Creciente
- Desarrollo del Deporte y la Cultura
- Visión Medioambiental Comunal

Debilidades:

- Escasez hídrica
- Crecimiento Explosivo de la Población
- Delincuencia
- Falta de Pavimentación y Alcantarillado
- Problemas de Basura
- Cesantía

Oportunidades:

- Posibilidad de Desarrollo del Turismo
- Nuevos Proyectos Medioambientales
- Desarrollo Inmobiliario

Amenazas:

- Aumento de la Delincuencia
- Cercanía con Ciudades Cercanos (Competencia)
- Escasez de Fuentes Laborales

4.2. Diagnóstico Energético

4.2.1. Matriz de Generación

Toda la energía que consume la comuna proviene del Sistema Interconectado Central (SIC), dentro de este las fuentes de generación más importantes son Hidroeléctrica (de embalse y de pasada), Termoeléctrica (gas natural, diésel, carbón pet-coke), además la producción de electricidad por plantas solares y eólicas corresponde a un 2 % y un 3 % del total respectivamente, mientras el conjunto de ERNC asciende al 11,1 % del total. Sin embargo, debemos tener en cuenta que la matriz de generación de la región de Valparaíso tiene una composición totalmente diferente a la del SIC, ya que en esta última predomina la generación mediante Plantas Termoeléctricas. Esto es importante ya que la generación de energía a través de fuentes renovables es casi nula.

A continuación se detalla los porcentajes según los tipos de generación para el SIC y para la Región de Valparaíso:

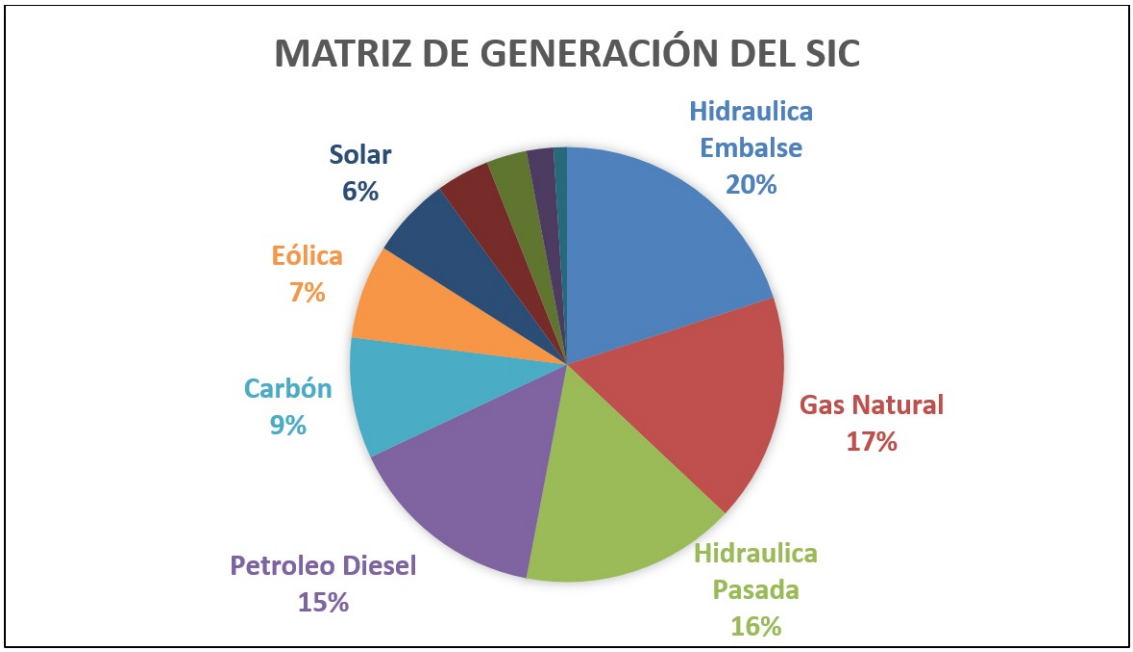


Figura 4.2: Matriz de generación del SIC. (Fuente: Ecoenergías (2016))

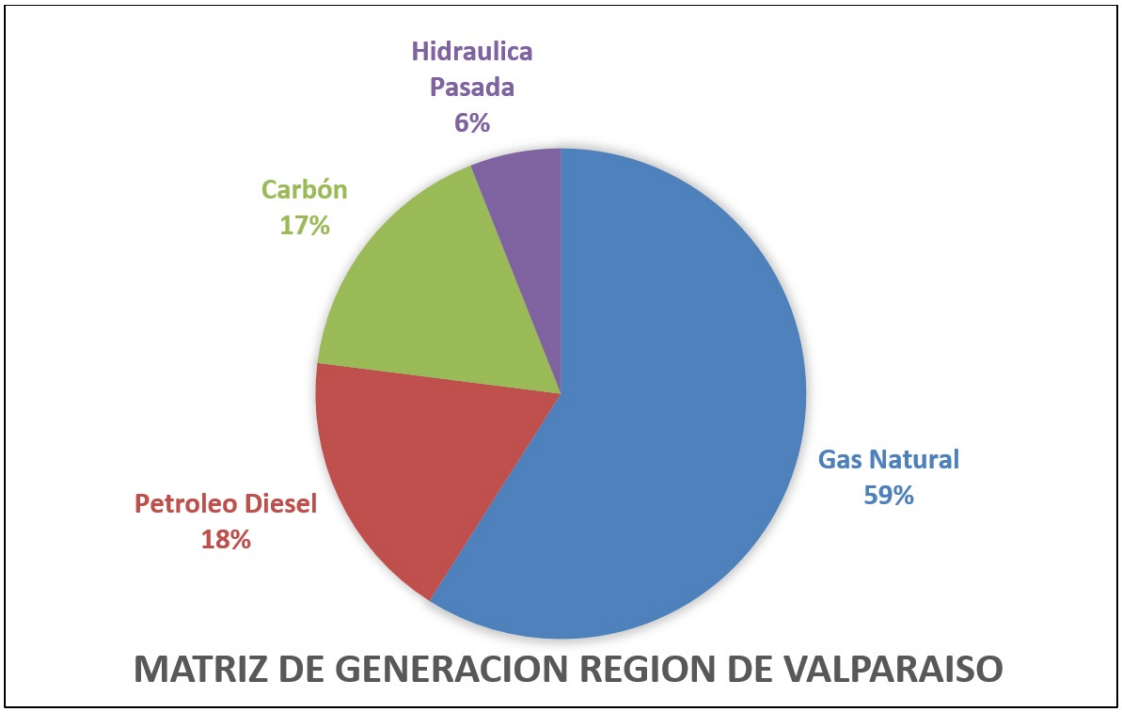


Figura 4.3: Matriz de generación región de Valparaíso. (Fuente: Ecoenergías (2016))

Como se observa, las matrices de generación son muy distintas, siendo la de Valparaíso muy baja en energías de fuentes renovables, ya que la hidráulica es 6 % y la solar es cercana al 0 %. Esto acredita que es altamente necesario comenzar a levantar proyectos sobre generación a través de fuentes de energías renovables, ya que son altamente importantes para un futuro desarrollo sustentable.

En toda la comuna la energía eléctrica es distribuida por la empresa Chilquinta. En la siguiente figura se observa en color rojo la zona geográfica de cobertura que posee la empresa en el sector de Villa Alemana y Quilpué:

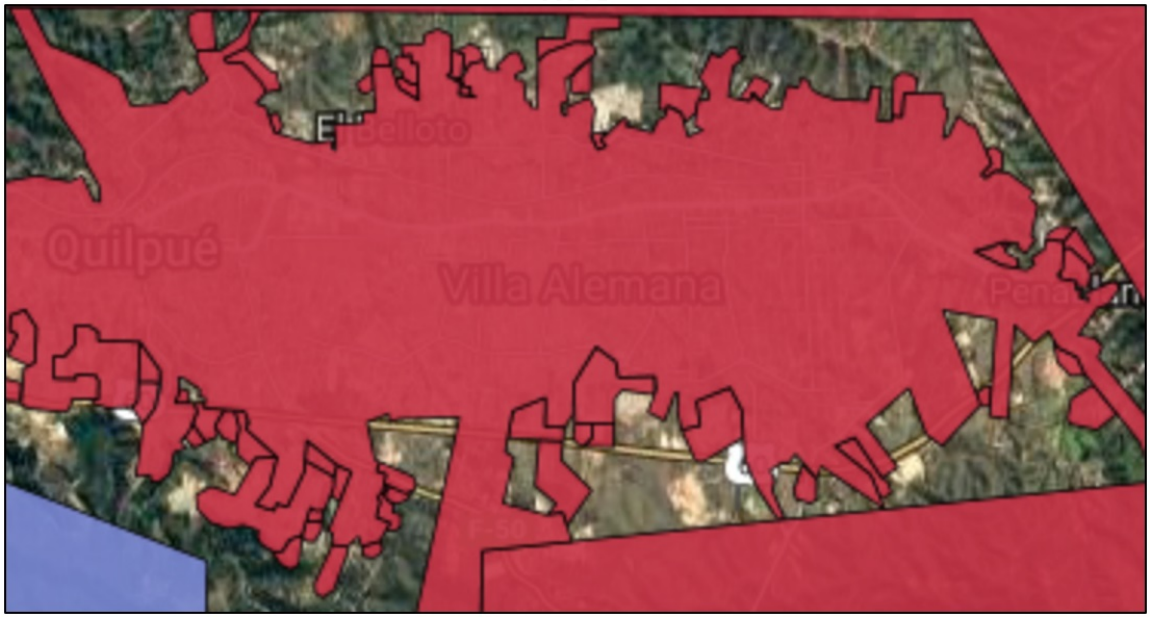


Figura 4.4: Cobertura de Chilquinta en Villa Alemana y Quilpué. (Fuente: Ecoenergías (2016))

4.2.2. Consumo Eléctrico de Villa Alemana

La comuna de Villa Alemana es en su mayor porcentaje de carácter residencial, y esto se ve claramente reflejado en los consumos eléctricos correspondientes a los distintos sectores, los cuales son: 73 % para el sector residencial, 14,5 % para el sector comercial e industrial y un 12,4 % para el sector público. En la siguiente figura se detallan los consumos y su división porcentual:

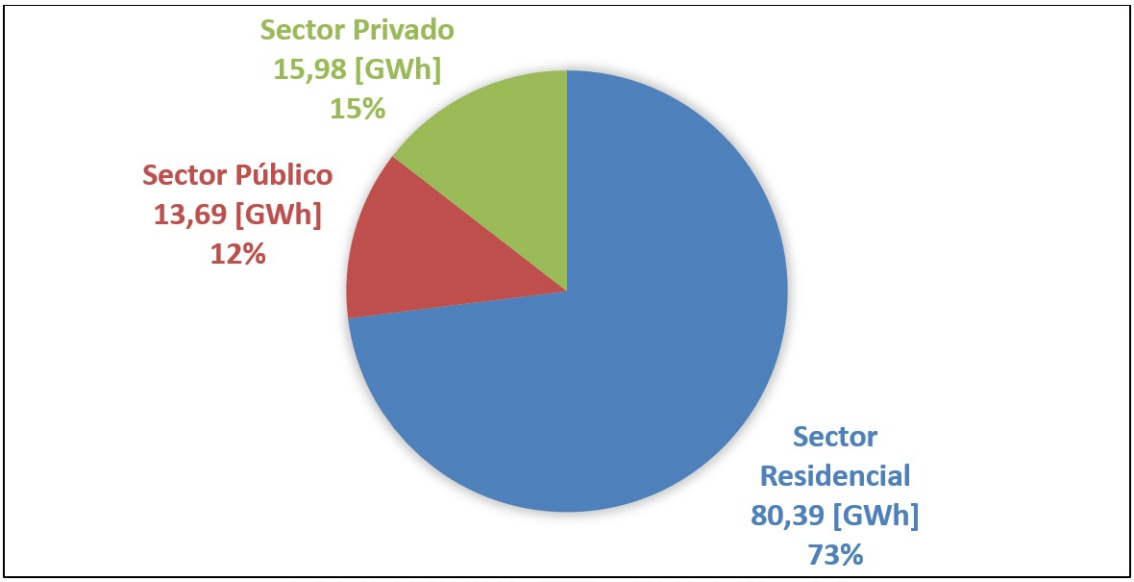


Figura 4.5: Consumos por sector. (Fuente: Ecoenergías (2016))

Es importante mencionar que para el cálculo del consumo del sector residencial se tomó en cuenta el consumo del 2015 en tarifa BT-1 suministrado por Chilquinta. En el caso del sector público se considera la energía eléctrica consumida en los edificios públicos y en el alumbrado público, ambos datos fueron suministrados por la municipalidad, y se convirtieron a energía de acuerdo a la tarifa promedio en BT del 2015. Por último, para el caso del sector privado (Comercial e Industrial), el consumo es la resta entre la energía total consumida por la comuna en el 2015 y el consumo de los otros dos sectores.

Además, según información entregada por Chilquinta si se desglosa la comuna de acuerdo a los barrios, se puede observar que Peñablanca (6459 clientes), Troncos Viejos (2400 clientes) y Huanhuali (2372 clientes) son alguno de los barrios que más clientes consumidores de energía eléctrica poseen, esto es de gran importancia para comprender cuales son los sectores en los que la energía es un factor más relevante.

Para un mayor entendimiento, se desglosará según sector en análisis.

4.2.2.1. Sector Residencial

El consumo total de este sector es de 80,3 GWh al año, el cual representa un 73 % del consumo total de la comuna. Además según los datos entregados por Chilquinta, se puede definir un perfil de consumo diario de un cliente promedio en este sector:

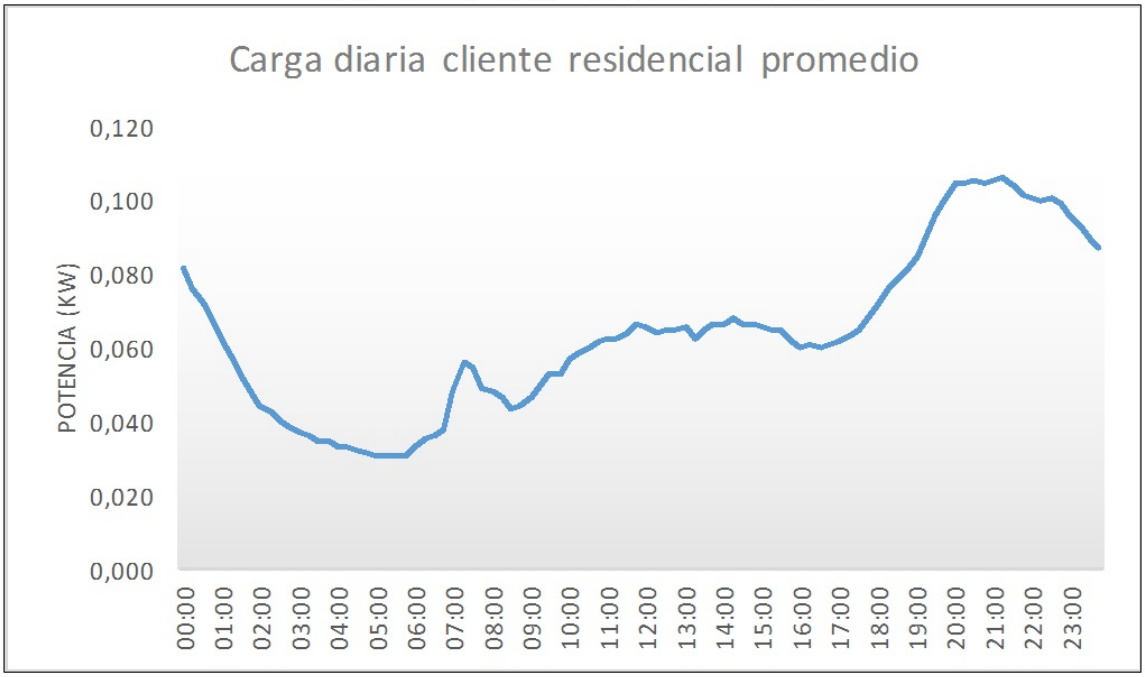


Figura 4.6: Carga diaria cliente residencial promedio. (Fuente: Ecoenergías (2016))

La forma en que el sector residencial consume la energía demuestra que existe una gran posibilidad de autoabastecimiento a través de las Energías Renovables No Convencionales (ERNC), principalmente energía solar, debido al consumo que existe en las horas de sol durante un día promedio.

4.2.2.2. Sector Privado

El consumo total de este sector es de 15,9 GWh al año, el cual representa un 14,5 % del consumo total de la comuna. Este sector se descompone en cuanto a energía eléctrica, en el sector Industrial (15,21 GWh) y el sector Comercial (0,77 GWh), además si se considera el número de clientes, el sector se descompone en 6 subsectores, los cuales se muestran en la siguiente figura:

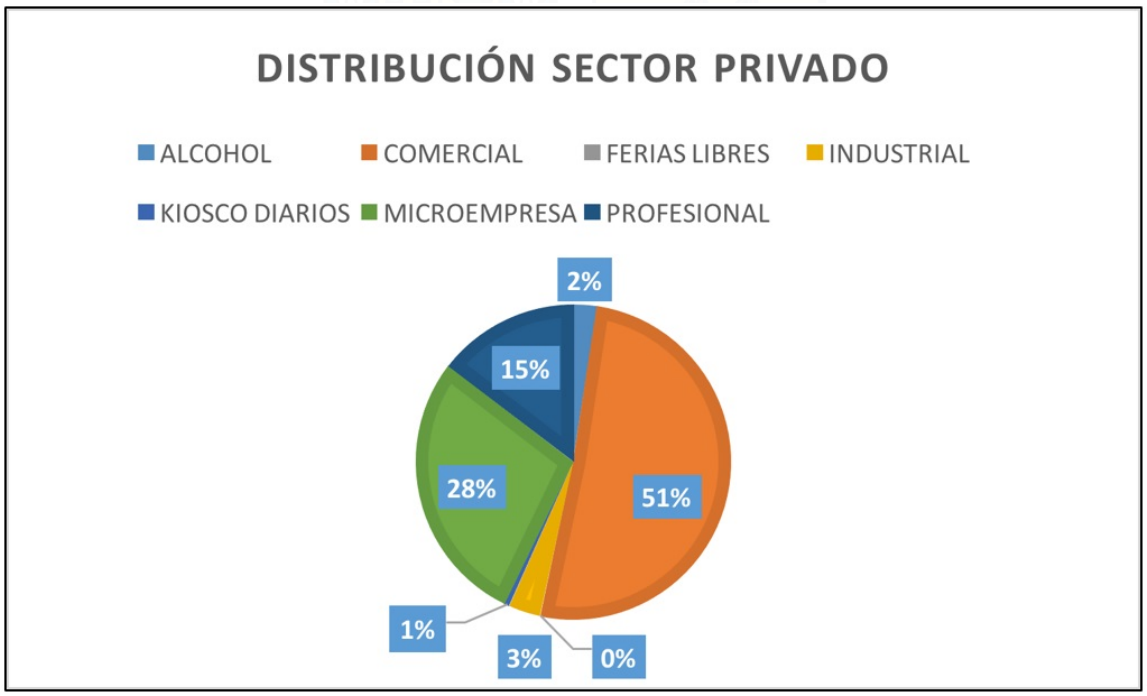


Figura 4.7: Distribución sector privado. (Fuente: Ecoenergías (2016))

Sin embargo, a pesar de que el sector Industrial representa el 3 % del sector Privado en cuanto a clientes, el consumo energético de este sector (alta tensión) representa el 95 % del consumo total del sector Privado, como se menciona anteriormente, esto queda representado en la siguiente figura:

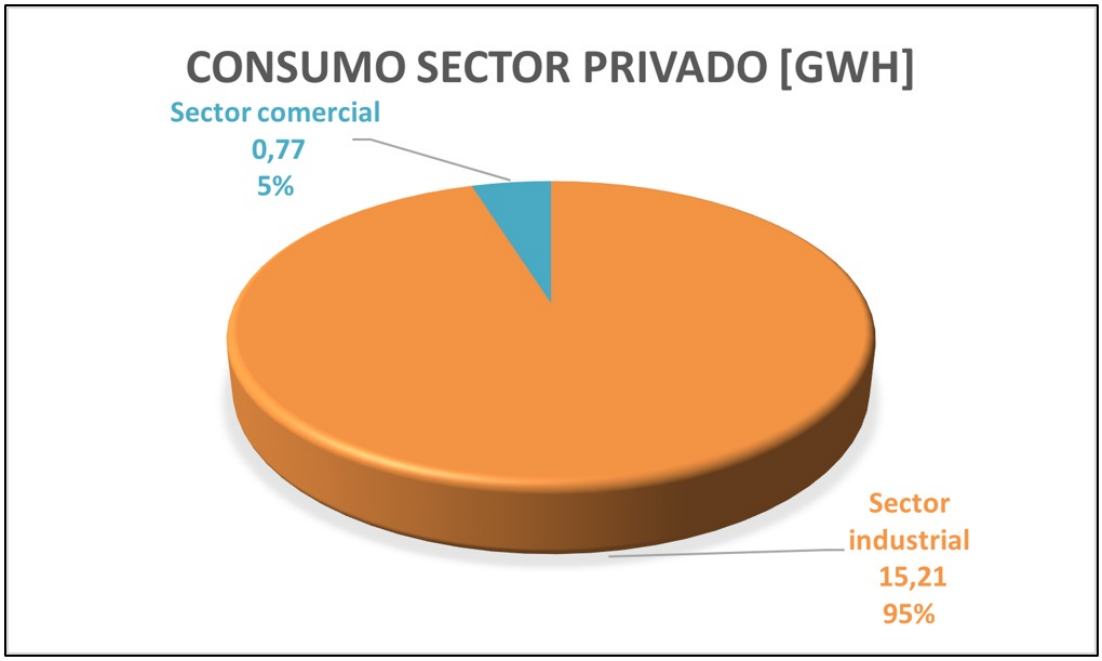


Figura 4.8: Consumo sector privado. (Fuente: Ecoenergías (2016))

Además, debido al tipo de actividad que realiza el sector Comercial en la comuna de Villa Alemana, se considera que este sector utiliza la tarifa no BT1 en baja tensión. El comportamiento del consumo del sector Comercial e Industrial a partir de Enero del 2011, se muestran en las siguientes figuras:

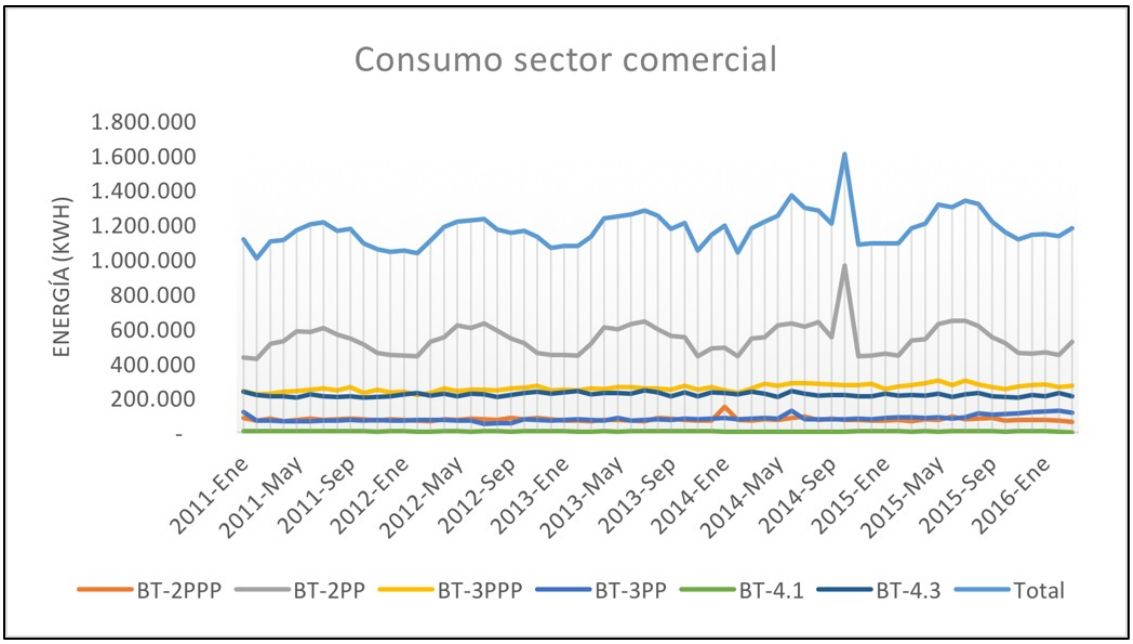


Figura 4.9: Consumo sector comercial. (Fuente: Ecoenergías (2016))

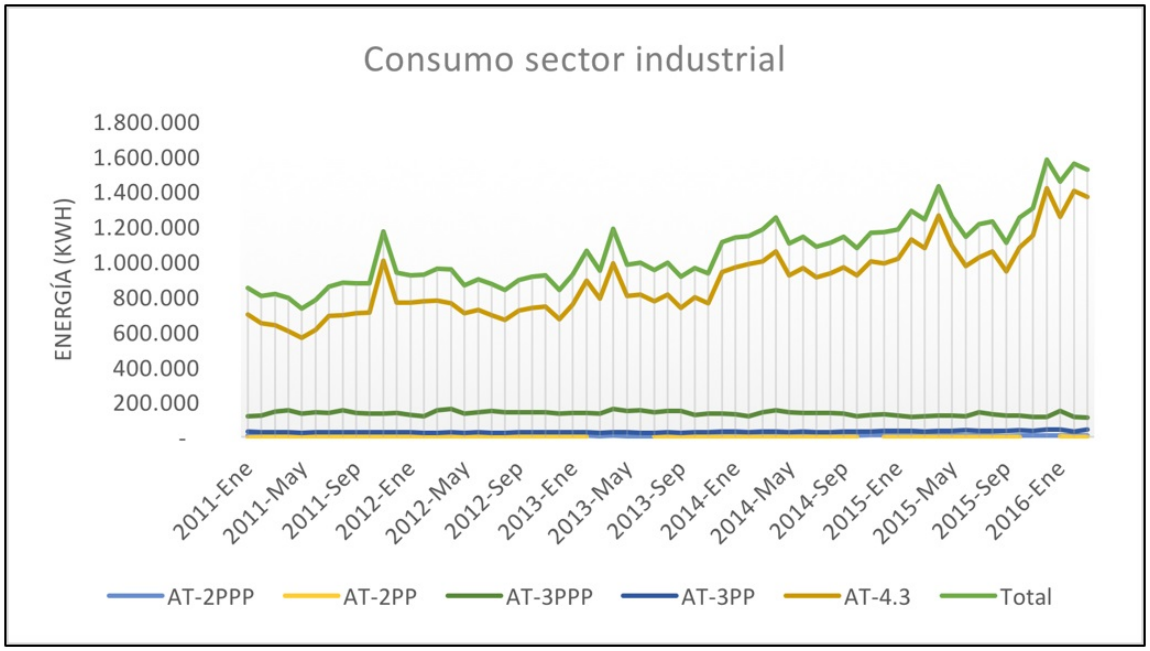


Figura 4.10: Consumo sector industrial. (Fuente: Ecoenergías (2016))

4.2.2.3. Sector Público

El consumo total de este sector es de 13,7 GWh al año, el cual representa un 12,4 % del consumo total de la comuna. Este consumo se puede desglosar en 2 grupos, el consumo correspondiente a los edificios municipales (1,1 GWh) y por otro lado, el consumo atribuido al alumbrado público (12,6 GWh). El consumo más importante en este sector es el que corresponde al alumbrado público, ya que este representa un 92 % del consumo de este sector, como se observa en la siguiente figura:

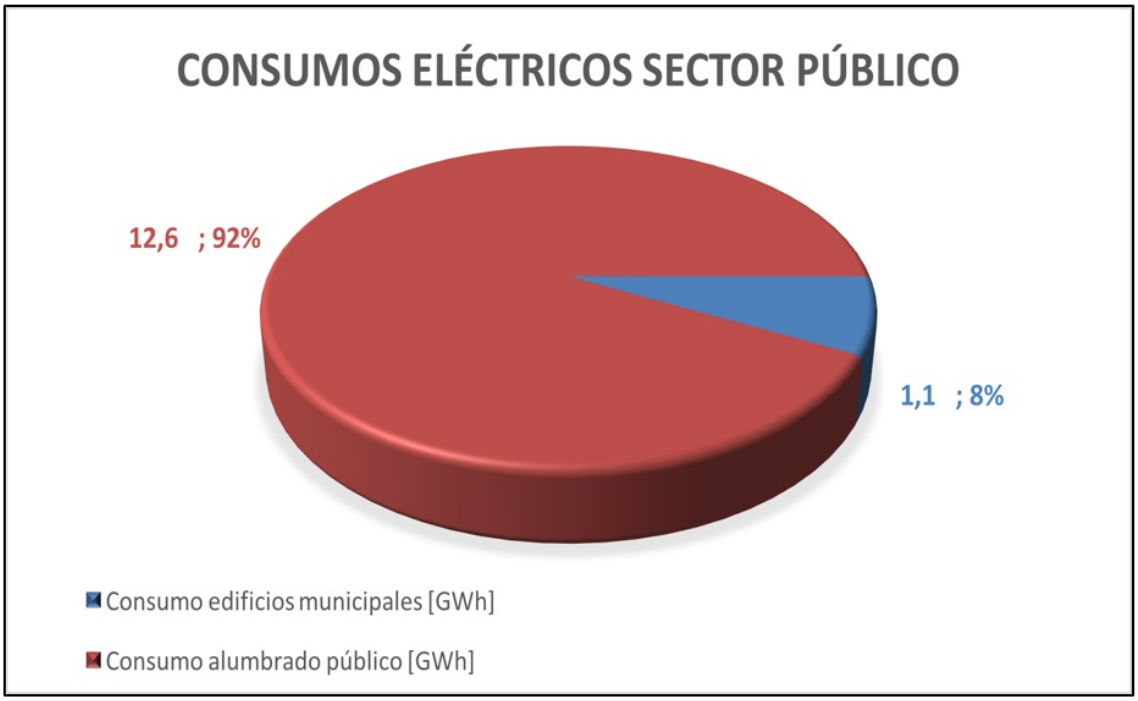


Figura 4.11: Consumos eléctricos sector público. (Fuente: Ecoenergías (2016))

Como la luminaria pública representa la mayor parte del consumo, la municipalidad ya está realizando un plan de recambio, por nuevas luminarias LED, para generar ahorro en este punto que es de gran relevancia para el sector.

Para analizar de mejor forma los consumos de los distintos edificios públicos, se presenta un gráfico porcentual, que refleja la importancia de los distintos edificios:

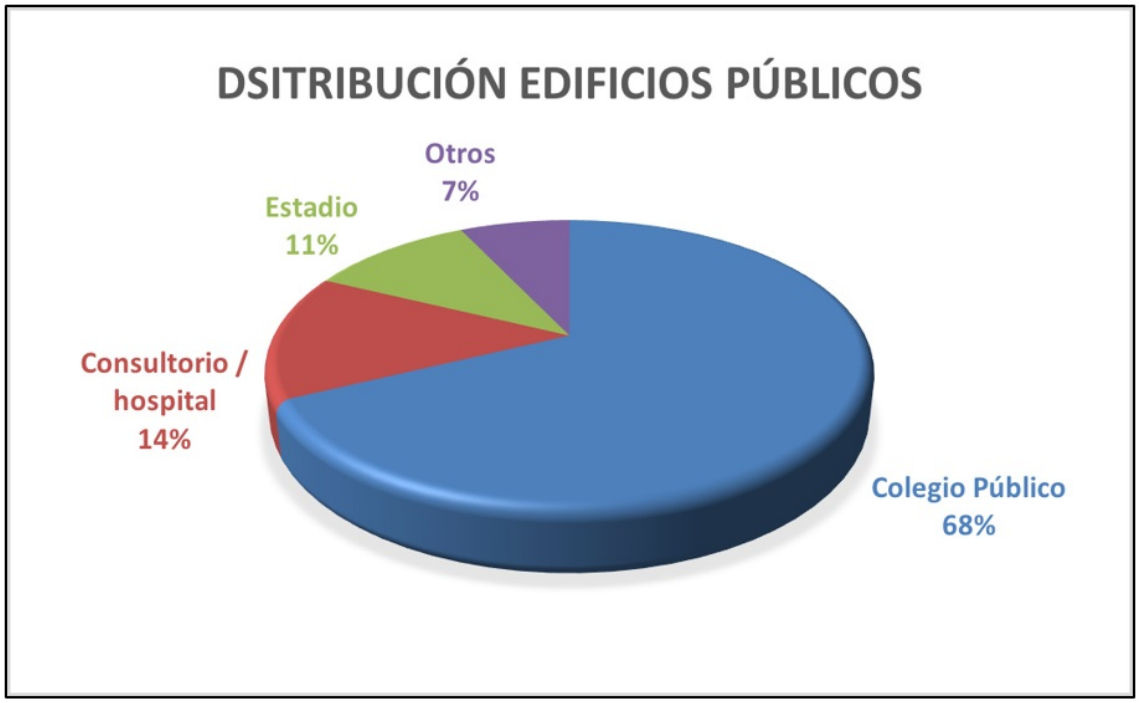


Figura 4.12: Distribución edificios públicos. (Fuente: Ecoenergías (2016))

Como se observa la mayor parte del consumo dentro de los edificios públicos corresponde a los colegios públicos, debido a que Villa Alemana existe una gran cantidad de estos, por otro lado existe también un consumo no despreciable del estadio, debido a la potencia que tienen los focos con los cuales se ilumina y los gastos energéticos asociados a la administración de este.

4.3. Potencial de ERNC

El potencial de eficiencia energética es básicamente cuanta energía se podría producir y aprovechar teóricamente, a partir de las fuentes de energía presentes en el área en cuestión, tales como la radiación solar, la velocidad de los vientos, biomasa, etc.

Este potencial se puede dividir en 3 tipos:

Potencial teórico: Es la cuantificación de toda la oferta energética teóricamente disponible en la zona geográfica, sin considerar restricciones de ningún tipo.

Potencial ecológico y técnico: Se toman en cuenta las restricciones ecológicas, técnicas, legales y sociales, que son descontadas del potencial teórico anteriormente estimado.

Potencial disponible: Este es el potencial que económicamente es conveniente de considerar para determinar cuanta electricidad y energía térmica se puede generar en Vitacura a base de los recursos naturales dentro del perímetro.

Gráficamente esto se puede representar de la siguiente manera:

Figura 4.13: Tipos de potencial. (Fuente: Ecoenergías (2016))

4.3.1. Potencial Solar

Los valores obtenidos de radiación útiles para el cálculo del potencial y las simulaciones utilizadas se basan en la plataforma llamada “Explorador Solar”.

Se eligió el punto geográfico (-33.0529°S, -71.3858°O), ya que representa el promedio de las condiciones de radiación de la comuna.

Villa Alemana posee una radiación anual de 1810 kWh/m2. Si consideramos que esta radiación es mayor a la que posee la ciudad de Friburgo en Alemania, también conocida como "Solar City", la cual tiene la característica de producir más energía de la que consume, deja ver una gran posibilidad para la comuna de Villa Alemana en cuanto a esta fuente de energía renovable. Esto queda mejor representado y se observa de mejor forma en el siguiente gráfico:

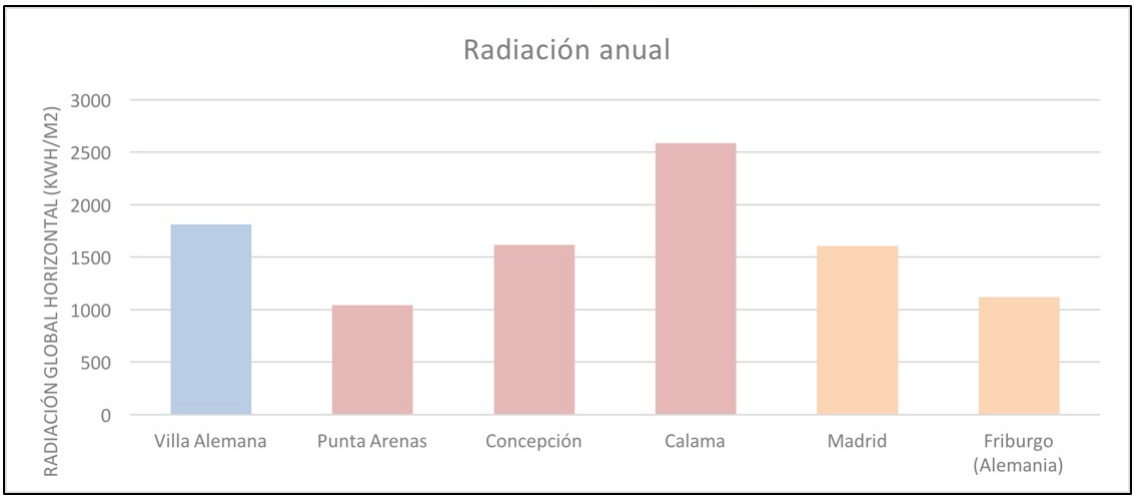


Figura 4.14: Radiación anual por ciudad. (Fuente: Ecoenergías (2016))

El potencial teórico es de 50,9 TWh/año, y representa la radiación global horizontal acumulada que cae en el área urbana de la comuna durante año. Considerando que el área de la comuna no es extenso, este valor es relevante.

Este potencial puede ser aprovechado según lo que se requiera, esto puede ser producción de energía eléctrica a través de paneles fotovoltaicos, o energía térmica a través de colectores solares para la producción de agua caliente sanitaria (ACS). Ambos casos se presentan a continuación.

4.3.1.1. Solar Fotovoltaico

Básicamente la transformación de energía solar a eléctrica se obtiene con sistemas fotovoltaicos que se componen de unos paneles y un inversor. Dependiendo del sitio en donde se instalen, pueden diferenciarse en los paneles solares en techo, básicamente para el sector residencial, público y PYME, y por otro lado las granjas solares, es decir centrales de producción de gran capacidad puestas en el campo.

A continuación se presenta un gráfico con el potencial para ambos casos:

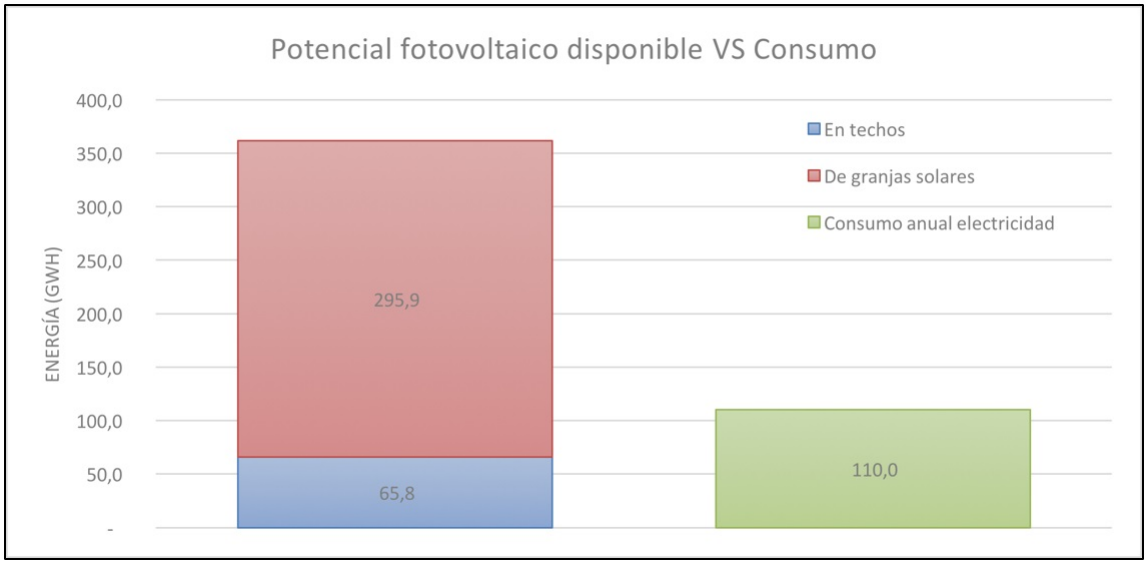


Figura 4.15: Potencial fotovoltaico disponible vs consumo. (Fuente: Ecoenergías (2016))

Se observa, que el potencial disponible total es de 361,7 GWh/año, esto quiere decir que se podría cubrir más de 3 veces la demanda de electricidad anual de la comuna.

Para hacer un mayor análisis de cada uno de los tipos de generación con paneles fotovoltaicos, se detallaran ambos casos a continuación:

a) Paneles fotovoltaicos en techos

A pesar de que representa la menor área del gráfico anterior en referencia al potencial fotovoltaico disponible, representa una gran oportunidad, ya que sólo aprovechando esta opción se podría cubrir cerca del 80 % del consumo total anual de la comuna de Villa Alemana. Esto se observa de mejor manera en el siguiente gráfico:

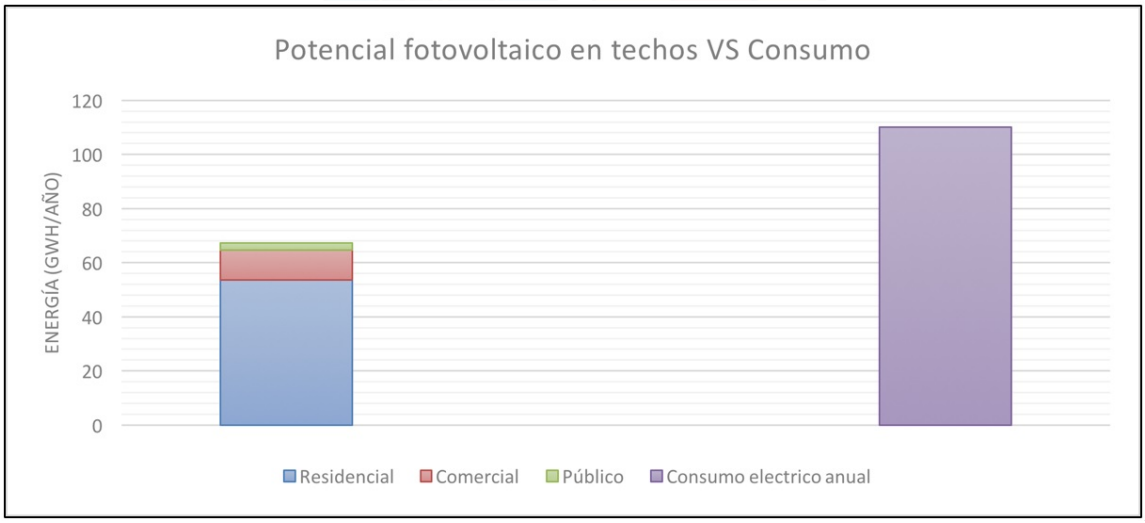


Figura 4.16: Potencial fotovoltaico en techos vs consumo. (Fuente: Ecoenergías (2016))

De hecho, si se aprovecharan sólo los techos residenciales disponibles con una buena orientación, instalando la capacidad optima según las exigencias del consumidor residencial tipo, se alcanzaría cubrir casi el 50 % de todo el consumo eléctrico de la comuna.

b) Centrales fotovoltaicas en el área rural

En la comuna de Villa Alemana un 70 % es área rural, dentro la cual se podría aprovechar para la instalación de granjas solares, es decir, centrales solares de capacidad superior al Megawatt. Los potenciales teóricos, técnicos y disponibles se presentan en la siguiente tabla, en donde se diferencian 2 sistemas (sistema fijo y sistema con seguimiento HTSAT):

Tabla 4.1: Potencial teórico, técnico y disponible. (Fuente: Ecoenergías (2016))

Potencial fotovoltaico de granjas solares	
Superficie total comuna [km2]	96
Superficie rural [km2]	67
Radiación anual global horizontal [kWh/m2/año]	1.810
Potencial teórico [GWh/año]	**122.014**
Superficie disponible área rural [km2]	10,7
Densidad de potencia por superficie [MW/km2]	20
Capacidad técnicamente instalable [MW]	214,7
Potencial técnico [GWh/año]	**332,3**
Capacidad instalable disponible [MW]	**154**
Potencial disponible (Sistema fijo) [GWh/año]	**242,6**
Potencial disponible (Seguimiento HTSAT) [GWh/año]	**295,9**

Se observa que el potencial disponible es de 243 GWh/año para un sistema con arreglo fijo y 296 GWh/año para un sistema con seguimiento HTSAT. A continuación se muestra una comparación con el consumo anual de energía eléctrica, para dimensionar de mejor forma estos potenciales:

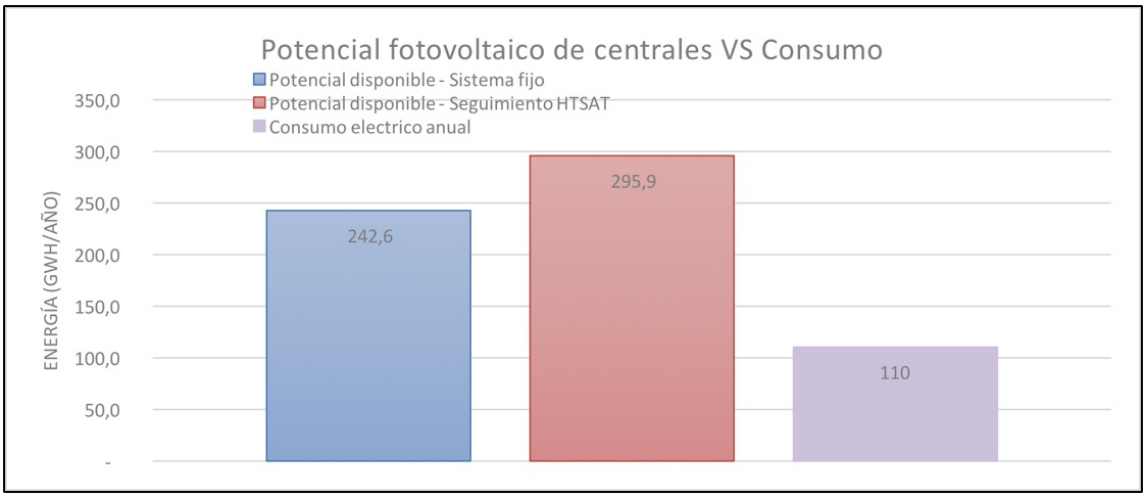


Figura 4.17: Potencial fotovoltaico de centrales vs consumo, en donde todos los valores indicados en GWh corresponden a la generación de un año promedio. (Fuente: Ecoenergías (2016))

4.3.1.2. Solar Térmico

Para efectuar el cálculo del potencial térmico, se toma en cuenta solo la producción de agua caliente sanitaria (ACS) para el abastecimiento de las viviendas, los edificios comerciales y públicos. Se considera como potencial teórico el mismo que para el caso fotovoltaico, debido a que representa la radiación global horizontal acumulada que cae en el área urbana durante todo el año, este potencial tiene un valor de 50,9 TWh/año.

En el caso de los edificios públicos, se estimó la cantidad de energía térmica requerida para el calentamiento de ACS de cada uno de estos y se dimensionaron los sistemas con el criterio de que se alcanzará el 60 % de energía ahorrada anualmente, con esto se llegó a la conclusión de que el potencial del sector público es de 1,07 GWh/año.

En el caso del sector residencial y comercial, a través de simulaciones realizadas por RETScreen, se concluyó que los potenciales disponibles para dichos sectores son 14,7 GWh/año y 1,5 GWh/año respectivamente.

En la siguiente tabla se observa un resumen de los distintos potenciales calculados para cada sector:

Tabla 4.2: Potencial térmico ACS por sector. (Fuente: Ecoenergías (2016))

Potencial térmico ACS				
	Residencial	**Comercial**	**Público**	**Total**
Potencial teórico [GWh/año]	**-**	**-**	**-**	**50.929**
Área techos [m2]	450.217	91.193	12.093	553.503
Potencial técnico [GWh/año]	**350**	**71,9**	**9,4**	**430,3**
Número de techos disponibles	9.422	962	17	10.401
Potencial disponible [GWh/año]	**14,7**	**1,5**	**1,1**	**17,2**

Además, en el siguiente gráfico se presentan los resultados para observar de mejor manera la cobertura que tienen estos potenciales en relación al consumo térmico:

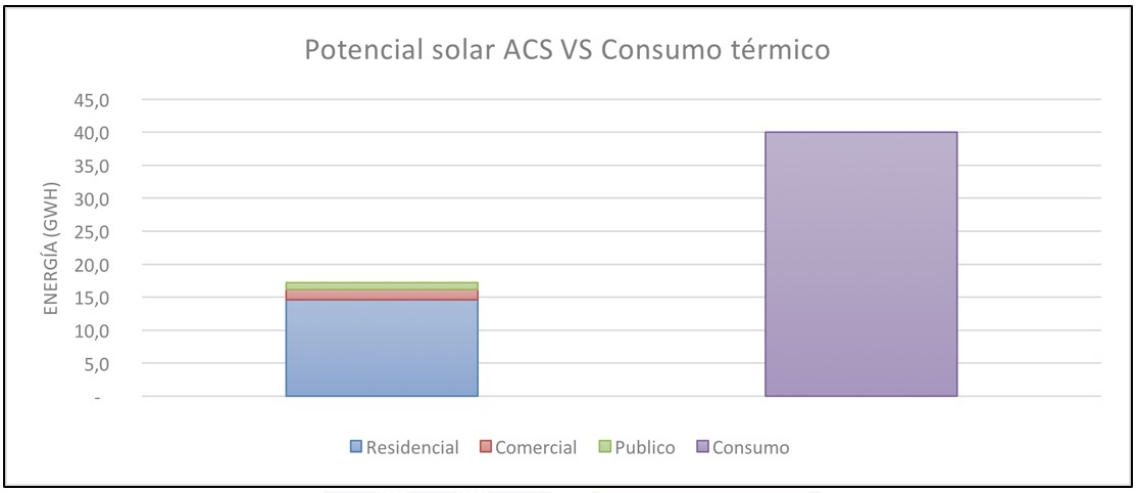


Figura 4.18: Potencial solar ACS vs consumo térmico. (Fuente: Ecoenergías (2016))

Se observa que el potencial solar ACS es cerca del 50 % del consumo térmico de la comuna, esto deja una gran posibilidad para generar proyectos de este tipo, bajando considerablemente el consumo energético para el calentamiento de agua.

4.3.2. Potencial de Biomasa

La biomasa es la materia de origen animal o vegetal, incluyendo los residuos y desechos orgánicos, susceptible de ser aprovechada energéticamente, la cual posee varios beneficios y ventajas como por ejemplo:

- Es un combustible renovable que se puede gestionar, según necesidades o picos de demanda.
- La biomasa es capaz de producir energía térmica y/o eléctrica, siendo una energía limpia, moderna y segura.
- Disminuye las emisiones que contribuyen a crear efecto invernadero. En su proceso de combustión genera cantidades insignificantes de contaminantes sulfurados o nitrogenados, siendo su balance de C02 y CO neutro.
- Evita la dependencia energética con el exterior, en concreto de combustibles fósiles.
- Reducción de costos de disposición de los desechos orgánicos.
- Contribuye a la generación de empleo local.

- Fomenta la creación de tejido empresarial en sectores como el agrícola, forestal o el de la energía a partir de biomasa.

Para el caso de Villa Alemana, la estimación de este potencial se concentra solamente en la biomasa húmeda (flujos residuales de origen orgánico resultante de la actividad humana o animal) con un enfoque en los residuos urbanos. La ciudad cuenta con un vertedero municipal donde se llevan entre 200 y 220 m3 de residuos sólidos urbanos (RSU) de toda la comuna. Los RSU son los residuos que no son ni gaseoso ni líquido y se generan en los núcleos urbanos o en sus zonas de influencia como los domicilios particulares, comercio, oficinas y servicios. Incluye materia orgánica, papel y cartón, plásticos y vidrio.

Con esta cantidad de RSU en el vertedero, se tienen 2 posibles formas de aprovechamiento de la materia orgánica, por un lado el potencial de generación de electricidad, el cual es de 4,4 GWh/año, y por otro lado, el potencial de generación de energía térmica, el cual es de 10,6 GWh/año.

Si se supone un consumo anual de electricidad de 2.135 kWh/familia, con el potencial de 4,4 GWh/año se podrían abastecer 2.055 familias con energía eléctrica. Además, el gas producido por los deshechos actualmente en vía de descomposición hoy en día se quema a través de chimeneas, pero podría ser recuperado aumentando aún más la producción de biogás.

4.3.3. Potencial Eólico

Según los estudios realizados, Villa Alemana es una comuna muy desfavorable para la implementación de sistemas micro-eólicos, esto principalmente se debe a los altos precios de esta tecnología, sumado al viento insuficiente que existe en el sitio.

Aunque la generación a gran escala es más recomendable que la micro-eólica, esta sigue siendo poco rentable en comparación a la generación a través de paneles fotovoltaicos.

5 | Análisis de Visión, Objetivos y Metas de otras Estrategias Energéticas Nacionales

Este análisis será fundamental para lograr un entendimiento completo de los principios que mueven la elección de ciertas visiones, objetivos y metas. Este razonamiento será de importancia para generar una propuesta de visión y objetivos estratégicos que se presentan en el siguiente capítulo.

5.1. Visión de otras EEL desarrolladas en Chile

En esta sección se presentaran las visiones definidas en las estrategias energéticas locales desarrolladas a nivel nacional, para ver de que forma se componen:

a) Estrategia Energética Local de Antofagasta

"Una ciudad desértica, con la capacidad de adaptarse a escenarios climáticos adversos y mitigar sus conflictos ambientales, utilizando los recursos hídricos y energéticos disponibles como eje central de su progreso. Maneja de forma eficiente sus recursos y residuos para sustentar la expansión urbana, la mantención de áreas verdes, la agricultura urbana y la acuicultura, siendo capaz de orientar su desarrollo socio-económico la educación ambiental y el capital humano, sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones." (Ernst Basler + Partner Chile SpA et al., 2014)

b) Estrategia Energética Local de Caldera

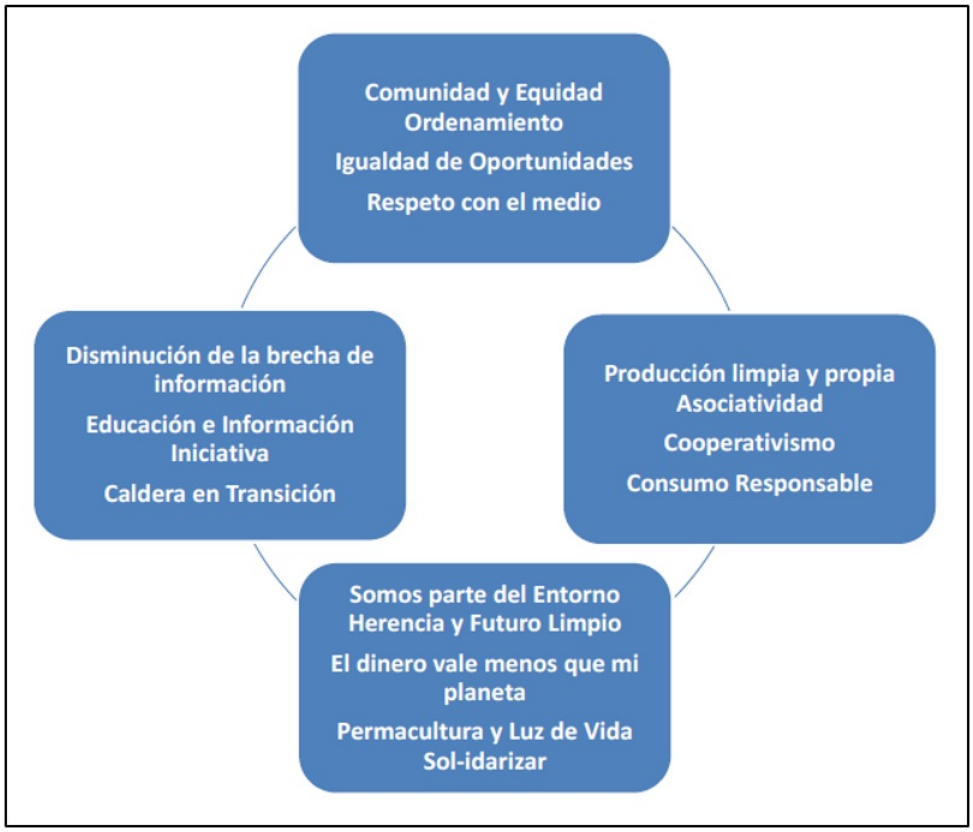


Figura 5.1: Visión de la EEL de Caldera. (Fuente: Fundación Chile (2015))

c) Estrategia Energética Local de Monte Patria

"Monte Patria, comunidad que aprovecha los recursos energéticos renovables de sus valles, educadora en energías, eficiencia energética y sustentabilidad. Se desarrolla con equidad y cuidado del medio ambiente, avanzando hacia su autonomía energética." (Ministerio de Energía, 2016)

d) Estrategia Energética Local de Vitacura

Vitacura 30/30 - Energía limpia para una comuna sustentable. (Ernst Basler + Partner Chile SpA y Fundación Chile, 2014)

e) Estrategia Energética Local de Providencia

"Providencia, comuna líder en la utilización eficiente de sus recursos, generando energía limpia, renovable y sustentable. A través de la educación, los actores locales están conscientes de la importancia de la energía y se involucran activa y asociativamente en este proceso." (Municipalidad de Providencia, 2016)

f) Estrategia Energética Local de Peñalolén

"Peñalolén, capital Metropolitana en educación, cultura y participación ciudadana en energía sustentable. A partir de iniciativas y acciones – ya sea públicas o privadas – innovadoras permanentes, integrales y transversales." (POCH, 2015)

g) Estrategia Energética Local de Temuco

"Ser la comuna pionera en el desarrollo autosustentable, implementando proyectos emblemáticos para fomentar los altos estándares de eficiencia energética en las viviendas y edificios y generando electricidad y energía térmica a base de los recursos naturales de la región y ser un referente para el sector residencial y el sector privado en el tema energético." (Ernst Basler + Partner Chile SpA, 2016)

h) Estrategia Energética Local de Frutillar

"Primera ciudad energéticamente autosustentable en Chile, creando empresas e ingresos económicos para el desarrollo regional." (Ernst Basler + Partner Chile SpA, 2013)

i) Estrategia Energética Local de Coyhaique

"Ser una comuna pionera en el desarrollo autosustentable, basada en Energías Renovables No Convencionales, con un alto estándar de eficiencia energética, manteniendo la identidad local y de manera asequible." (Ernst Basler + Partner Chile SpA, 2015)

Es necesario estudiar cada visión para lograr una propuesta sólida que recaude todos los puntos que se quiere abarcar en la estrategia. Cabe mencionar que no se realizará un análisis más profundo sobre este ítem, debido a que no tiene relevancia las visiones de cada estrategia para definir la de Villa Alemana, más bien sirve como guía para observar que puntos fueron los que se abordaron y como estos están ligados a los objetivos estratégicos.

5.2. Objetivos Estratégicos y Metas de otras EEL desarrolladas en Chile

Ya se han desarrollado e implementado otras Estrategias Energéticas Locales en distintas ciudades y comunas a lo largo del país, estas EEL han sido realizadas por distintas empresas, las cuales aportan distintos métodos y estructuras para llevarlas a cabo, es por eso que es importante analizar y comprender la forma en que cada una de estas estrategias definió los objetivos y metas, y cuál es el enfoque que le dieron.

En este capítulo se hablará sobre los objetivos y metas de las distintas estrategias energéticas locales y de qué forma estos objetivos se aplicaron, haciendo una comparación entre ellas y analizando hacia donde apunta cada una. Principalmente se buscará comprender el "por qué" cada una de las estrategias energéticas locales definió sus respectivos objetivos. Los objetivos y metas de las EEL aplicadas en las distintas comunas de Chile son los siguientes:

a) Estrategia Energética Local de Antofagasta

*Los datos que se exponen en este punto fueron obtenidos de Ernst Basler + Partner Chile SpA et al. (2014)

Según el desarrollo de la estrategia energética local de Antofagasta, esta ciudad presenta numerosos desafíos con respecto a su situación energética: es altamente dependiente del abastecimiento de centrales termoeléctricas, esto se suma además a que está teniendo una fuerte expansión y un aumento en su población. Es por esto, que es fundamental aprovechar la enorme potencialidad que presenta la ciudad de Antofagasta para llevar a cabo nuevos desarrollos que vayan de la mano con los desafíos que ésta presenta.

Disminuir la demanda eléctrica de la ciudad de Antofagasta por medio de la adopción de tecnologías y conductas eficientes desde el punto de vista energético

Desde el gobierno se ha impulsado un sinnúmero de medidas de eficiencia energética en los distintos sectores económicos; incluso estableciéndose un Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética en el que se fijaron diversas metas y acciones en esta materia (etiquetado de artefactos, estándares mínimos, entre otros). A su vez, en la Agenda de Energía recientemente lanzada por el Ministro de Energía, se establece que habrá un requerimiento de reducción de un 20 % del consumo energético al año 2025.

Dadas estas directrices provenientes de la autoridad central, se tiene un piso mínimo de reducción del consumo energético en la ciudad de Antofagasta de un 20 %. Este objetivo, en la ciudad de Antofagasta es una meta ambiciosa pero no inalcanzable, debido a que las principales eficiencias potenciales ocurren en sectores y usos de la energía relativos a otras zonas del país o a procesos industriales que no se encuentran presentes en la ciudad (por ej. calefacción o procesos mineros).

Potenciar el uso de la energía solar en todos los sectores de la ciudad de Antofagasta

Es de total conocimiento que el norte de Chile es uno de los lugares del mundo en que se presentan las condiciones ideales para el desarrollo de la energía solar: alta radiación, escasa nubosidad, grandes extensiones de terreno disponible, entre otras. A su vez, tal como se ha detallado en el diagnóstico de Antofagasta, la ciudad presenta una fuerte dependencia del abastecimiento energético de fuentes externas a la ciudad (suministro eléctrico, gas, etc.).

Dado lo anterior, es fundamental impulsar el uso de esta fuente de energía para satisfacer los diversos requerimientos energéticos que tendrá la ciudad en el futuro, para garantizar independencia energética, energía a bajos costos y limpia. El potenciamiento de esta fuente de energía, debe ir de la mano con el fomento y apoyo a las aplicaciones que puede tener en los distintos sectores. Este desarrollo también debe ir acompañado con el establecimiento de una industria local de la energía solar, en conjunto con la creación de capacidades locales (instaladores, proveedores, profesionales, etc.).

Dados los objetivos a alcanzar en el plan estratégico, en materias de energía se establecieron ciertas metas que se encuentren alineadas con la visión:

- Reducción de un 20 % en el consumo eléctrico de la ciudad al año 2025, con respecto a lo proyectado en el diagnóstico.

- Un 20 % del consumo eléctrico de la ciudad debe ser abastecido mediante energía solar fotovoltaica al año 2025. Esto equivale a utilizar cerca de la mitad del potencial técnico factible para la ciudad de Antofagasta y a la utilización de cerca de 2 millones de metros cuadrados de techos.

- Al año 2030, el 100 % de las viviendas nuevas que dispongan de factibilidad para la instalación de sistemas solares térmicos deberán utilizar esta tecnología para sus requerimientos de Agua Caliente Sanitaria.

- Reconversión del 6 % de las viviendas existentes al uso de sistemas solares térmicos.

b) Estrategia Energética Local de Caldera

*Los datos que se exponen en este punto fueron obtenidos de Fundación Chile (2015)

El objetivo de este estudio, como todos los anteriores, fue la realización de un diagnóstico energético, y estimación del potencial de ERNC y eficiencia energética en la comuna de Caldera. Estos permiten elaborar, en base a los resultados, estrategias, metas, programas y proyectos concretos para impulsar un desarrollo energético local que esté apoyado por los actores claves de la comuna.

En esta sección se exponen los objetivos y metas de la EEL de Caldera para un posterior análisis:

Desarrollo de una cooperativa energética en Caldera durante el próximo año, testeo del modelo y luego replicabilidad

El desarrollo de proyectos de energía bajo un formato asociativo o comunitario, ha sido un concepto destacado en prácticamente todos los talleres realizados en el marco de la EEL de Caldera. La comunidad local ha hecho hincapié y mostrado interés por asociarse bajo algún formato y así poder desarrollar proyectos de generación de energía para su autoconsumo o alternativamente implementar medidas de eficiencia energética para reducir sus consumos de electricidad. Este objetivo busca identificar a las asociaciones o grupos locales que cuenten con las condiciones e interés para desarrollar en el corto plazo una cooperativa energética.

Tres Escuelas Solares en los próximos dos años, con un programa de sensibilización en energía e impulsar que la temática se incluya dentro de la malla curricular o actividades anuales de las escuelas

Es primordial educar y sensibilizar a las nuevas generaciones en temas de energía limpia y eficiencia energética. Si estos conceptos son internalizados por los niños desde temprana edad, será más fácil la posterior adopción de estas tecnologías y la generación de una cultura en torno a la energía renovable y el uso responsable de ésta. En la comuna de Caldera existen 3 escuelas básicas, una escuela rural y un liceo técnico, en ninguna de las cuales existe un programa estructurado de enseñanza sobre energía. Dado esto, y la escala abarcable, es que consideramos fundamental impulsar la enseñanza de temas energéticos y al mismo tiempo mejorar el performance energético de estas escuelas y liceo.

20 % de la demanda eléctrica de los segmentos Comercial, Público y residencial (CPR) abastecida con energía solar en el año 2030

El alto potencial solar detectado en la comuna, sumado a la significativa baja en los costos que la tecnología solar fotovoltaica ha tenido en los últimos años y la introducción de la ley de Net Billing, hacen que el desarrollo de la energía solar sea considerado prioritario en el futuro energético de Caldera. Adicionalmente, en los últimos dos años se ha visto un exponencial desarrollo de proyectos solares fotovoltaicos en la región de Atacama, por lo que esta tecnología ya está presente en otras comunas de la región.

20 % de reducción de consumo eléctrico de los segmentos CPR al año 2030

La mejor energía es la que no se consume. Existe un consenso generalizado que el mejoramiento de la eficiencia energética se traduce en incrementos en los niveles de productividad y sustentabilidad de una sociedad, principalmente por la generación de ahorros energéticos. Además contribuyen al crecimiento económico y el desarrollo social.

Existen una serie de beneficios asociados a la implementación de medidas de eficiencia energética, entre los que se pueden destacar el acceso a energía a precios razonables, el mejoramiento de la salud, el bienestar y desarrollo social, el aumento en la productividad y por ende competitividad, la reducción en los daños ambientales, y la creación de empleos. Al mismo tiempo hay un mercado aún incipiente, y problemas en cuanto al acceso a información sobre tecnologías disponibles y potenciales de ahorro alcanzables. Especialmente entre actores muy dispersos, tales como el sector residencial y el sector comercial, los cuales son los actores locales principales en Caldera, se debe propiciar de bajar el costo de transacción en compras y adquisiciones relacionadas con eficiencia energética. La meta de reducción de consumo de electricidad al año 2030 está basada en el consumo del segmento CPR en el año 2014, es decir 18.763 MWh. Por lo tanto, la reducción esperada al año 2030 es de 3.753 MWh.

c) Estrategia Energética Local de Monte Patria

*Los datos que se exponen en este punto fueron obtenidos de Ministerio de Energía (2016)

Un aspecto relevante a considerar para la elaboración de la visión energética en la comuna es su perfil productivo, en este caso es marcadamente agrícola, que busca el desarrollo turístico en un contexto de ruralidad. Adicionalmente, es necesario considerar que Monte Patria es una comuna pionera en el establecimiento de cielos limpios, libres de contaminación lumínica, lo que la inserta de forma positiva en el contexto de la ruta de las estrellas.

Respecto a las fuentes energéticas renovables presentes en el territorio, se destaca su gran potencial de energía solar para ser aprovechada con sistemas fotovoltaicos y sistemas solares térmicos. Por otra parte existe potencial para el desarrollo de proyectos de biodiesel y/o biogás, dada la cantidad de residuos orgánicos generados en la comuna. Sobre la energía eólica, hidráulica y geotérmica, se considera que su factibilidad es reducida, debido las restricciones territoriales presentes en el territorio, tales como elevadas alturas, pendientes,

zonas de difícil acceso, distancia a líneas de distribución de energía y a centros de consumo. Sobre la energía geotérmica, existen manifestaciones termales en la zona cordillerana de la comuna, no obstante en general no existe una buena acogida de este tipo de aprovechamiento energético por parte de la comunidad, debido a sus posibles impactos en las napas subterráneas, lo que podría generar consecuencias negativas sobre el escaso recurso hídrico y el desarrollo turístico de las termas. No obstante, se podrían desarrollar proyectos de generación geotérmica de baja entalpía a nivel residencial.

Para conectar lo antes mencionado, con la visión de la comuna, se detallan a continuación los objetivos de la estrategia para Monte Patria:

Orientar el uso de las energías renovables y eficiencia energética para abordar problemas territoriales

Red de capital intelectual en ERNC y EE, con sectores educacional, social, agropecuario, comercio y minería presentes en la comuna

Implementar programas de EE para disminuir consumo de electricidad y combustibles, para hacer a Monte Patria energéticamente responsable

Fomentar el uso de energías renovables priorizando el recurso solar y residuos agrícolas. Mediante políticas municipales de fomento y participación propositiva de la comunidad

d) Estrategia Energética Local de Vitacura

*Los datos que se exponen en este punto fueron obtenidos de Ernst Basler + Partner Chile SpA y Fundación Chile (2014)

Como desarrollo de esta estrategia energética local, el objetivo de este estudio, fue la realización de un diagnóstico energético, y la estimación del potencial de ERNC y eficiencia energética en el Municipio de Vitacura. La posición de estos desarrollos son definidos en general como "concepto energético" de una zona geográfica y permiten elaborar, en base a los resultados, estrategias, metas, programas y proyectos concretos para impulsar un desarrollo energético local que esté apoyado por los actores claves de la comuna.

Vitacura posee ciertas amenazas dentro de las cuales se pueden incluir la alta dependencia energética, altos precios y fluctuación de energía proveniente de combustibles fósiles, no existe una política activa concreta para incluir ERNC en el sector público y no existe una cultura para gestionar la energía a nivel territorial local. Dichas amenazas se intentan atenuar con el desarrollo de la EEL para Vitacura.

Es debido a lo anterior, que los objetivos y metas que propone la EEL de Vitacura y que quiere lograr en los próximos años, son los descritos a continuación:

Formar una comunidad informada y consciente sobre eficiencia energética y ERNC

Tanto la eficiencia energética como las energías renovables son conceptos relativamente nuevos y desconocidos para el común de los chilenos. En Chile, sólo en los últimos años se han comenzado a desarrollar estas industrias. Esto se traduce en que el ciudadano común y corriente no está familiarizado con aspectos tales como los beneficios ambientales, sociales y económicos de éstos, sus costos de inversión y operación, y la seguridad energética que se derivan de las energías renovables y la eficiencia energética. Es de vital importancia, y por ende prioridad número uno de la estrategia Vitacura 30/30, comunicarles a los habitantes y empresas de la comuna no sólo de la existencia de tecnologías limpias que mejorarán la calidad de vida, sino también el confort energético. Se les tiene que proveer las herramientas necesarias para comprender el impacto de los cambios que son necesarios y así tomar mejores decisiones de inversión en eficiencia energética y en sistemas de energía renovable.

Al mismo tiempo es relevante transmitir a los ciudadanos el sentido de ambición y realismo que se requiere para ser una comuna sustentable, teniendo claro que el 30 % en ERNC no es el 100 % de abastecimiento y que el 70 % restante tendrá que ser abastecido de otras fuentes energéticas, al menos al año 2030, que parte de esto (un 30 %) podría venir de la eficiencia energética pero que igual quedará un porcentaje significativo de abastecimiento necesario por la red eléctrica centralizada y abastecimiento con gas natural. El rol de la municipalidad será clave en el éxito de la provisión de información, dado su rol neutral y su vasta experiencia comunicando e informando a los distintos actores de la comuna.

Impulsar iniciativas para mejorar la eficiencia energética de la comuna

Existe un consenso generalizado que el mejoramiento de la eficiencia energética se traduce en incrementos en los niveles de productividad y sustentabilidad de una sociedad, principalmente por la generación de ahorros energéticos. Además contribuyen al crecimiento económico y el desarrollo social. Existen una serie de beneficios asociados a la implementación de medidas de eficiencia energética, entre los que se pueden destacar el acceso a energía a precios razonables, el mejoramiento de la salud, el bienestar y desarrollo social, el aumento en la productividad y por ende competitividad, la reducción en los daños ambientales, y la creación de empleos.

Al mismo tiempo hay un mercado aún incipiente, y problemas en cuanto al acceso a información sobre tecnologías disponibles y potenciales de ahorro alcanzables. Especialmente entre actores muy dispersados, tales como el sector residencial y el sector comercial, los cuales son los actores locales principales en Vitacura, se debe propiciar de bajar el costo de transacción en compras y adquisiciones relacionadas con eficiencia energética. Esta situación convierte a la eficiencia energética en una de las prioridades de la estrategia Vitacura 30/30.

Fomentar las energías renovables en los distintos sectores

Los beneficios ambientales y económicos de las ERNC han llevado a fomentarlas no solo en Chile sino en una gran variedad de países a través del mundo. Establecer las condiciones para que tecnologías de generación de energía en base a fuentes renovables puedan ser desarrolladas en la comuna será clave en la estrategia Vitacura 30/30.

Del estudio del potencial de ERNC existente en la comuna se desprende que la tecnología solar fotovoltaica y solar térmica, en conjunto con la geotermia de baja entalpía para fines térmicos, son las tecnologías que llevarán el liderazgo del desarrollo de las ERNC en la comuna. El alto potencial detectado, la significativa baja en costos que han tenido estas tecnologías en los últimos años (especialmente la energía solar), y la introducción de la ley de Net Metering, relevan la importancia de dar un fuerte impulso a las energías renovables en la comuna de Vitacura.

e) Estrategia Energética Local de Providencia

*Los datos que se exponen en este punto fueron obtenidos de Municipalidad de Providencia (2016)

Esta estrategia energética fue el resultado de un proceso participativo en el cual se involucraron vecinos, trabajadores, estudiantes, instituciones, empresas, entre otros. Todo esto se hizo con el objetivo de desarrollar una política energética para la comuna, que fije metas y plazos, para entregar un marco de referencia a las acciones y proyectos que tienen relación con la energía. Esta estrategia se desarrolló y estructuró con el fin de responder 3 preguntas: ¿Cómo estamos hoy?, ¿A dónde queremos llegar? y ¿Cómo llegaremos?

Se proponen metas a alcanzar, y como se alcanzarán alineándose a su vez con los pilares de la visión de la estrategia energética local. Estos pilares de la visión y metas se presentan en la siguiente figura:

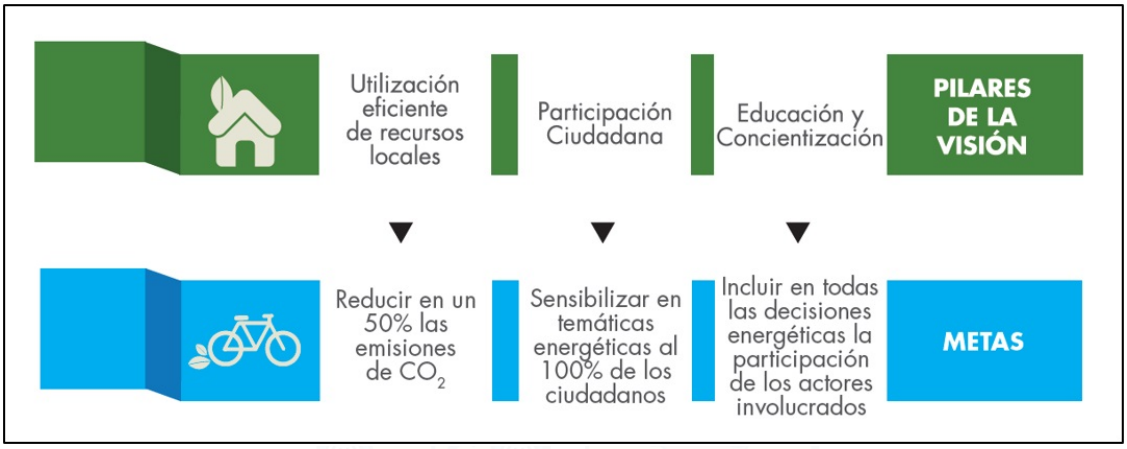


Figura 5.2: Pilares de la visión y metas EEL Providencia. (Fuente: Municipalidad de Providencia (2016))

Con el fin de realizar un mejor análisis, a continuación se detallan cada una de las metas definidas en la estrategia:

Meta 1: Reducir en 50 % las emisiones de CO2 comunal

Se busca reducir en un 50 % las emisiones de CO2 por unidad de PIB de energía eléctrica y térmica de la comuna, tomado como base las emisiones del año 2014. Para el cumplimiento de esta meta, la Municipalidad incentivará y promoverá una serie de programas que apuntan a la utilización de energías limpias y la eficiencia energética.

Dependiando del sector, esta reducción de emisiones implica que al año 2030:

El sector minicipal deberá abastecerse de un 10 % con energía renovable a partir de fuentes locales, además, reducirá su consumo en un 45 % implementando medidas de eficiencia energética.

En el sector residencial se busca que el 20 % de la energía consumida en hogares provenga de fuentes renovables locales; asimismo se promoverá reducir en un 30 % el consumo de energía en hogares.

El sector privado debería alcanzar un 15 % de generación de energía a través de fuentes limpias locales, y reducir en un 30 % su consumo a través de medidas de eficiencia energética.

Meta 2: Incluir en las desiciones energéticas la participación de los actores involucrados

La incorporación de la participación ciudadana en la gestión pública es un elemento de vital importancia para descentralizar y democratizar los procesos de transferencia de información y toma de desiciones locales.

La Municipalidad de Providencia, al año 2030, promoverá una gestión ambiental local con mecanismos de participación en las desiciones que involucren temáticas energéticas. De esta forma, la Municipalidad funcionará como promotor de buenas prácticas de participación ciudadana a nivel local, favoreciendo las instancias de diálogo entre todos los actores involucrados y la generación de espacios de particpación incidentes en los programas y proyectos energéticos.

Meta 3: Contar con un 100 % de ciudadanos sensibilizados en temáticas energéticas Una efectiva participación ciudadana debe cubrir tanto los aspectos de la opinión y la desición, como también un acceso a información por el organismo competente

Para el año 2030, se asegurará a la totalidad de la población el acceso a información oportuna, clara, completa y transparente; que provea de herramientas a los actores comunales para la comprensión del sistema energético y sus impactos. Promoviendo el involucramiento de los actores en la implementación de buenas prácticas energéticas.

f) Estrategia Energética Local de Peñalolén

*Los datos que se exponen en este punto fueron obtenidos de POCH (2015)

Los objetivos estratégicos desarrollados en la Estrategia Energética Local de esta comuna son los siguientes:

Potenciar la integración y participación social en temáticas energéticas, a través de canales de educación, formales e informales y acciones comprobables

Desarrollar y potenciar identidad de comuna autosustentable

Fomentar proyectos asociativos y transversales (público, privado, comunitario) en generación de energía a partir de fuentes solares y residuos urbanos

Generar canales de difusión y comunicación de proyectos y fondos disponibles para la comuna

Además de estos objetivos, también se proponen metas estratégicas, las cuales se muestran a continuación y van de la mano con lo mencionado anteriormente:

Eficiencia Energética:

- 1.002.584 kWh/año de ahorro con eficiencia energética al año 2020, en base a proyectos de regeneración de espacios públicos, aislación térmica en 30 viviendas y recambio de luminarias en alumbrado público.

Generación de energía:

- 1.036.681 kWh/año de generación energética en base a energías renovables en 2020

(74 kW en fotovoltaico, 67 kW en colectores solares y 92 kW en un biodigestor).
- Fomentar proyectos asociativos y transversales (público, privado, comunitario) en generación de energía a partir de fuentes solares y residuos urbanos.

Capacitación y sensibilización:

- Potenciar la integración y participación social en temáticas energéticas, a través de canales de educación formales e informales y acciones comprobables.
- Generar canales de difusión y comunicación de proyectos y fondos disponibles para la comuna.

Identidad local:

- Desarrollar y potenciar identidad de comuna autosustentable.

g) Estrategia Energética Local de Temuco

*Los datos que se exponen en este punto fueron obtenidos de Ernst Basler + Partner Chile SpA (2016)

En esta estrategia el problema principal que abarcaron fue el de la alta contaminación del aire en Temuco, esto se debe a que en invierno se pueden alcanzar temperaturas de hasta -5°C, siendo la leña ampliamente utilizada como sistema de calefacción de las viviendas. Además de esta causa, se encuentran los bajos niveles de aislación térmica en las casas, el uso de calefactores antiguos y la mala calidad del combustible.

Es debido a lo anterior que el objetivo del estudio de esta estrategia energética es sensibilizar a la ciudadanía y fomentar su participación en la adopción de una cultura que promueva la generación energética descentralizada, potenciando la eficiencia energética y la incorporación de los recursos energéticos del territorio en el modelo de desarrollo.

A continuación se detallan los objetivos desarrollados en esta EEL:

Eficiencia Energética: Lograr un consumo eficiente de electricidad y energía térmica en Temuco, impulsándola a través de proyectos ejemplares que utilicen altos estándares de eficiencia energética, y que sus resultados se comuniquen de manera efectiva a la comunidad, para su posterior replicabilidad.

Generación eléctrica: Aprovechar los recursos energéticos que posee la comuna para fomentar la autogeneración y la generación distribuida de electricidad, contando con proyectos de pequeños medios de generación distribuida.

Generación de energía térmica: Contar con proyectos de generación de energía térmica en base a Energías Renovables No Convencionales, que utilicen de manera eficiente los recursos, y que presenten bajos niveles de emisión.

Sensibilización y capacitación: El desarrollo de los proyectos para la comuna energética se desarrollaría con los actores claves en la región, logrando un conocimiento amplio en la población de los proyectos de la comuna energética y una amplia participación de la población local en estos proyectos.

Alianzas nacionales e internacionales: El Municipio de Temuco incorpora los aspectos energéticos en toda la gestión para llegar a una comuna sustentable, buscando alianzas estratégicas con actores claves al nivel nacional e internacional.

Además de los objetivos, se establecieron metas en función de los proyectos recomendados, asumiendo que estos se implementan en un plazo de 5 años. Las metas de exponen a continuación:

Eficiencia Energética:

- Todos los edificios públicos cuentan con un estándar de eficiencia energética en 2020 (< 80 kWh/m2)
- 20 % de las edificaciones existentes (viviendas, comercio) han mejorado la envolvente en 2020
- Reducción de un 10 % en el consumo proyectado de energía al año 2020

Generación Eléctrica:

- 20 % de las edificaciones (viviendas, sector público, comercio) producen energía eléctrica a base de ERNC en 2020
- Contar con al menos dos proyectos de generación eléctrica con participación de la ciudadanía de aquí al 2020 (por ejemplo en modelos asociativas para la gestión de proyectos)

Generación Energía Térmica:

- Contar con al menos ocho proyectos en la generación de energía térmica que el Municipio ha impulsado en la comuna
- 40 % del sector residencial compra leña certificada en 2020
- Contar con al menos dos proyectos de calefacción distrital operando para la comuna de Temuco al año 2020

Capacitación y Sensibilización:

- Implementar al menos un proyecto anual de sensibilización en la comuna, que genere una identificación de la población con la comuna energética
- Existe una alianza estratégica con una comuna energética nacional e internacional, intercambiando conocimiento y tecnología anualmente

- Al menos una carrera técnica y profesional en los temas ERNC y Eficiencia Energética que se implementa por la iniciativa del Municipio
- Contar con 2 procesos de compras asociativas al año

Organización:

- Existe un actor local formalizado dentro del Municipio que apoya las iniciativas de la comuna energética en los temas de la gestión, coordinación y acceso a financiamiento

h) Estrategia Energética Local de Frutillar

*Los datos que se exponen en este punto fueron obtenidos de Ernst Basler + Partner Chile SpA (2013)

Esta estrategia energética es una de las primeras que se realizó, en la cual la comuna quería posicionarse como una de las tres regiones en Chile que fomenta el turismo sustentable. Lo que se señala es que uno de los ejes importantes para lograr esa visión es la eficiencia energética en combinación con el uso energético de los recursos naturales de la zona para ser energéticamente autosustentable.

En base a esto se definen los siguientes objetivos y metas para esta región:

Eficiencia Energética: Se consolida la demanda de electricidad en el sector público (1.6 GWh/a en 2012 y en 2020). Se consolida la demanda de energía eléctrica por residencia a 2 MWh/a (en 2012 1.6 MWh/a).

Producción eléctrica: El 12 % (2020), respectiv. el 25 % (2030) de la producción de electricidad proviene de plantas a base de ERNC (2012 es 4 %).

Producción de energía térmica: El 90 % de la leña cuenta en el año 2020 con un abastecimiento y sistema de monitoreo que garantiza una baja contaminación del aire.

Sensibilización de la población local: El 100 % de las escuelas en Frutillar incorporarán los temas de ERNC y EE en la curricula escolar permanente hasta el 2020.

Reputación e imagen de Frutillar: La comuna de Frutillar es reconocida nacionalmente por su gestión energéticamente sustentable.

i) Estrategia Energética Local de Coyhaique

*Los datos que se exponen en este punto fueron obtenidos de Ernst Basler + Partner Chile SpA (2015)

Al igual que la estrategia energética local desarrollada en Temuco, el principal problema a abarcar de esta estrategia es la alta contaminación del aire en la ciudad de Coyhaique, debido a que la leña es altamente utilizada como sistema de calefacción, ya que en invierno se alcanzan temperaturas de hasta -20°C. Sumado a esto, también existen problemas en la mala aislación térmica, el uso de calefactores antiguos y la mala calidad del combustible. La contaminación atmosférica por material particulado respirable constituye uno de los mayores problemas ambientales y de salud pública en la ciudad.

Por otro lado, es importante mencionar que además de la alta contaminación de aire, en Coyhaique existen precios muy altos de electricidad, de hecho es uno de los costos más altos a nivel país. Esto tiene repercusiones en el desarrollo económico de la comuna, debido a que presenta una barrera de entrada importante en el desarrollo de nuevas actividades económicas que utilicen electricidad como parte importante de sus costos.

Es debido a esto que el objetivo del estudio realizado en esta ciudad es el sensibilizar a la ciudadanía y fomentar su participación en la adopción de una cultura que promueva la

generación energética descentralizada, potenciando la eficiencia energética y la incorporación de los recursos energéticos del territorio en el modelo de desarrollo.

De esta manera, Los objetivos que se plantearon en esta EEL fueron los siguientes:

Eficiencia Energética: Lograr un consumo eficiente de electricidad y energía térmica en Coyhaique, impulsándola a través de proyectos ejemplares que utilicen altos estándares de eficiencia energética y que sus resultados se comuniquen de manera efectiva a la comunidad, para su posterior replicabilidad.

Generación eléctrica: Aprovechar los grandes recursos energéticos que posee la comuna para fomentar la autogeneración y la generación distribuida de electricidad, contando con proyectos de pequeños medios de generación distribuida y generadoras residenciales de aquí al 2030.

Generación de energía térmica: Contar con proyectos de generación de energía térmica en base a Energías Renovables No Convencionales, que utilicen de manera eficiente los recursos, y que presenten bajos niveles de emisión. La biomasa utilizada para la producción de energía térmica cuenta con un abastecimiento y sistema de monitoreo que garantiza un combustible de calidad.

Identidad local: El desarrollo de los proyectos para la comuna energética respeta la identidad local de la ciudadanía, siendo respetuosos con el medio ambiente y las comunidades, logrando un conocimiento amplio en la población de los proyectos de la comuna energética y una amplia participación en estos proyectos.

Reputación de Coyhaique: El Municipio de Coyhaique incorpora los aspectos energéticos en toda la gestión para llegar a una comuna verde.

Además de los objetivos, se establecieron metas en función de los proyectos recomendados, asumiendo que estos se implementan en un plazo de 5 años. Las metas de exponen a continuación:

Eficiencia Energética:

- 20 % de las edificaciones existentes (viviendas, sector público, comercio) han mejorado la envolvente en 2020
- Reducción de un 10 % en el consumo proyectado de energía al año 2020

Generación Eléctrica:

- 20 % de las edificaciones (viviendas, sector público, comercio) producen energía eléctrica a base de ERNC en 2020
- Contar con al menos dos proyectos de generación eléctrica con participación de la ciudadanía de aquí al 2020

Generación Energía Térmica:

- 40 % del sector residencial compra leña certificada en 2020
- Contar con al menos dos proyectos de calefacción distrital operando para la comuna de Coyhaique al año 2020

Capacitación y Sensibilización:

- Implementar al menos un proyecto anual de sensibilización en la comuna, que genere una identificación de la población con la comuna energética
- Al menos una carrera técnica y profesional en los temas ERNC y Eficiencia Energética
- Existe una alianza estratégica con una comuna energética nacional e internacional

Identidad Local:

- Existe un actor local formalizado que apoya las iniciativas de la EEL en los temas de la gestión, coordinación y acceso a financiamiento
- Contar con 4 procesos de compras asociativas al año

5.3. Análisis Comparativo de los Objetivos Estratégicos y Metas

Es importante comprender cuales fueron las motivaciones o razones por las cuales las diferentes EEL de las comunas mencionadas anteriormente se enfocaron en distintos proyectos. Para esto, dicho análisis se realizará de acuerdo a la zona geográfica a la que pertenecen.

Es necesario mencionar que se hará una división de acuerdo a las 3 zonas geográficas que posee Chile: Zona Norte, Zona Central y Zona Sur. De acuerdo a esto, las EEL de las comunas divididas por zona, quedan organizadas de la siguiente manera:

Zona Norte: Antofagasta, Caldera, Monte Patria

Zona Central: Vitacura, Providencia, Peñalolén

Zona Sur: Temuco, Frutillar, Coyhaique

Esta división se hace principalmente porque las regiones dentro de las zonas poseen similares características climáticas, estas influyen en la forma de abastecerse y consumir la energía, y por ende, la visión a futuro tanto de proyectos, como de objetivos regionales o comunales, es distinta.

Se detallan a continuación las conclusiones obtenidas tras el análisis de las similitudes o diferencias entre los objetivos y metas de las distintas regiones y comunas, agrupadas por zona:

5.3.1. Zona Norte

Generación de Energía

La zona norte de Chile es uno de los lugares del mundo en que se presentan las condiciones ideales para el desarrollo de la energía solar, esto se debe principalmente a la alta radiación, escasa nubosidad, grandes extensiones de terreno disponible, entre otras. Es por esto que las 3 estrategias agrupadas en esta zona, tienen dentro de sus objetivos o metas, proyectos de generación que vienen directamente del aprovechamiento de la radiación solar de la zona, es decir, fomentar el uso de energías renovables priorizando el recurso solar. Es por esto que las estrategias de Antofagasta y Caldera, buscan que un 20 % de la energía consumida, sea generada a través de ERNC, usando la energía solar como fuente principal.

Reducción del Consumo Energético

Si bien la EEL de Monte Patria no define un porcentaje de reducción del consumo energético, lo tiene incluido dentro de los objetivos de la estrategia. A sí mismo, Antofagasta y Caldera tienen dentro de sus metas la reducción del 20 % del consumo de energía eléctrica para el año 2025 y 2030 respectivamente. Esto se debe al fuerte consumo eléctrico debido principalmente a la gran presencia de industrias en la zona.

Educación Energética

Además, dentro de la estrategia energética de Monte Patria y Caldera se incluyen proyectos de educación energética, integrando conceptos de eficiencia y cuidado del medioambiente, tanto en colegios y escuelas, como en la industria local.

5.3.2. Zona Central

Fomento y Generación Eléctrica de ERNC

La utilización y el correcto aprovechamiento de las Energías Renovables No Convencionales (ERNC), proporcionan grandes beneficios ambientales y económicos, además sumado a una baja en los precios de dichas tecnologías, han generado un gran fomento no solo a nivel nacional, sino también a nivel mundial. Para propiciar un correcto uso de las ERNC es necesario establecer las condiciones para que tecnologías de generación de energía en base a fuentes renovables puedan ser desarrolladas en los diferentes sectores de nuestro país.

Este punto es uno de los principales objetivos que intentan alcanzar las diferentes EEL que están insertas en la zona central es incentivar, promover y fomentar programas que apuntan directamente al uso de ERNC y que sean transversales a todos los sectores, ya sea público, residencial, privado e industrial, principalmente de generación energética a partir de fuentes solares y en algunos casos residuos urbanos.

En conclusión lo que se busca en dichas comunas, es que un porcentaje del consumo energético sea abastecido por la generación eléctrica a través de fuentes renovables locales.

Educación Energética y Sensibilización

Otro punto importante, que se incorpora no solo en las EEL correspondientes a esta zona, sino que está integrado también en el programa de muchas otras EEL desarrolladas a nivel nacional, es la educación energética, este punto además es transversal a la zona geográfica y se alinea con la visión a nivel país dentro de la Política Energética de Chile.

Este punto es importante ya que existen conceptos como eficiencia energética y energías renovables que son relativamente nuevos para el común de la población, ya que muchas personas no están familiarizados con estos temas y no saben los beneficios ambientales,

sociales y económicos que estos pueden traer. En este sentido es necesario, entregar a la población las herramientas necesarias para comprender el impacto de los cambios que son necesarios y así tomar mejores decisiones de inversión en eficiencia energética y en sistemas de energía renovable.

De esta manera, lo que buscan estas estrategias energéticas, es lograr un efectivo involucramiento de la población e incentivarla en la participación de futuros proyectos, elemento relevante dentro de la toma de decisiones de estos, sobre todo en proyectos relacionados con temas energéticos, que afectan directamente a toda la población.

Eficiencia Energética

Aunque este punto esta incluido en 2 de las estrategias de esta zona (Vitacura y Peñalolén), es importante debido a que la generación de ahorros energéticos alcanzados por una correcta implementación de medidas de eficiencia energética, puede generar grandes beneficios como el acceso a energía a precios razonables, el mejoramiento de la salud, el bienestar y desarrollo social, el aumento en la productividad y por ende competitividad, la reducción en los daños ambientales, y la creación de empleos.

Para lograr esto es necesario bajar el costo de transacción en compras y adquisiciones relacionadas con eficiencia energética, con el objetivo de hacer más accesible el uso de estas tecnologías en los distintos sectores industriales, aumentando como se dijo anteriormente la competitividad, y por otro lado, generando más proyectos que integren la eficiencia como punto importante. Estos proyectos pueden ser por ejemplo: regeneración de espacios públicos, aislación térmica en viviendas y recambio de luminarias en alumbrado público (Metas planteadas en la estrategia energética de Peñalolén).

5.3.3. Zona Sur

Las estrategias correspondientes a esta zona fueron desarrolladas por la misma empresa, por lo tanto la estructura principal en la cual se definieron los objetivos y los puntos en los cuales se centraron son similares, estos son los siguientes:

Eficiencia Energética

Este punto es importante debido a los beneficios mencionados en el ítem anterior. En ese sentido, específicamente en esta zona se busca lograr un consumo eficiente de electricidad y energía térmica, impulsándola a través de proyectos ejemplares que utilicen altos estándares de eficiencia energética y que sus resultados se comuniquen de manera efectiva a la comunidad, para su posterior replicabilidad.

Principalmente las metas que se persiguen son la reducción de un 10 % del consumo proyectado al año 2020 y mejorar la envolvente de un 20 % de las edificaciones existentes en los distintos sectores (residencial, comercial y público), es decir su aislación térmica para el año 2020.

Generación eléctrica

Lo que se menciona en las 3 estrategias como objetivo es aprovechar los grandes recursos energéticos que tienen dichas ciudades para fomentar la autogeneración y la generación distribuida de electricidad, contando con proyectos de pequeños medios de generación distribuida y generadoras residenciales de aquí al 2030.

Además estas estrategias pusieron como meta que aproximadamente un 20 % de las edificaciones de los distintos sectores (residencial, comercial y público) produzcan energía eléctrica en base a ERNC y que además, se cuente con al menos 2 proyectos de generación eléctrica con participación de la ciudadanía al año 2020.

Generación de energía térmica

Se sabe que en la zona sur una de las principales problemáticas que tienen las comunas es la alta contaminación presente en el ambiente ocasionado principalmente por la leña, la cual es altamente utilizada en invierno como sistema de calefacción de los hogares, esto es debido principalmente a las bajas temperaturas presentes en esta zona por el clima que posee. Todo esto se suma los bajos niveles de aislación térmica a nivel residencial, el uso de calefactores antiguos y la mala calidad del combustible. Esto genera que la contaminación atmosférica por material particulado respirable constituya uno de los mayores problemas ambientales y de salud pública en la ciudad.

Por lo antes mencionado, es que las estrategias de esta zona concuerdan en que es necesario contar con proyectos de generación de energía térmica en base a ERNC, que utilicen de manera eficiente los recursos, y que presenten bajos niveles de emisión, además que la biomasa utilizada para la producción de energía térmica cuente con un abastecimiento y sistema de monitoreo que garantiza un combustible de calidad.

Para el caso de la EEL de Temuco y Coyhaique se espera que el 40 % del sector residencial compre leña certificada en 2020, y además contar con al menos dos proyectos de calefacción distrital operando al año 2020. En el caso específico de Frutillar la medida es similar, ya que se espera que el 90 % de la leña cuente con un abastecimiento y sistema de monitoreo que garantize una baja contaminación del aire al año 2020.

Capacitación y Sensibilización

Este punto es interesante, ya que es la base para un futuro energéticamente sustentable y responsable. Que la ciudadanía esté informada e integre estos temas a su vida cotidiana, traería grandes beneficios a nivel ciudad y país, es por esto que estas estrategias concuerdan en que es necesario implementar al menos un proyecto anual de sensibilización en la comuna, que genere una identificación de la población con la comuna energética.

Además, se quiere crear al menos una carrera técnica y profesional en los temas ERNC y Eficiencia Energética, impulsando el desarrollo de futuros proyectos relacionados a estos temas, y en el caso específico de Frutillar esperan que el 100 % de las escuelas incorporen los temas de ERNC y EE en el calendario escolar permanente antes del 2020.

Por otro lado, este desarrollo de dichos proyectos debe respetar la identidad local de la ciudadanía, el medio ambiente y las comunidades que existen en la ciudad, logrando un conocimiento amplio en la población de los proyectos de la comuna energética y una amplia participación en estos proyectos.

6 | Proceso para definir la Visión y los Objetivos Estratégicos

Es importante identificar cuáles son las instancias necesarias para una correcta definición de la visión y los objetivos estratégicos del proyecto, ya que dentro de toda la carta Gantt del proyecto existen algunas actividades que se centran en dicha definición, y otras que desarrollan otro tipo de actividades como por ejemplo proyecciones de consumo, evaluación de proyectos, entre otras.

La visión que se desarrolle debe reflejar objetivos claros y debe lograr una distinción de otras comunas siendo representativa de la comuna. Para lograr esto es necesario un proceso participativo que asegure un dialogo entre los distintos actores.

Según el formulario de postulación, los objetivos desarrollados deben obedecer al menos a los siguientes aspectos:

Carácter informativo: Para el desarrollo de la EEL es vital que a comuna tenga la información necesaria para que tome un rol activo en el mercado. Se deben dar a conocer los aspectos necesarios para que la comuna pueda evaluar proyectos de este equipo.

Eficiencia energética y ERNC: Impulsar la incorporación de estas medidas en los distintos sectores.

Medioambiente: Dado el carácter e importancia que tiene el aspecto medioambiental en la comuna de Villa Alemana, es vital que las medidas tomadas sean transversalmente medidas en este sentido, por lo tanto debe ser un objetivo dentro del desarrollo de las EEL.

Las instancias que se realizaron fueron 2 talleres que se realizaron junto a los actores claves del proyecto, una feria del medioambiente de la cual la universidad fue participe y por último, una reunión con las personas que están a cargo de la realización y ejecución del Plan de desarrollo Comunal (PLADECO), las cuales de explican a continuación:

6.1. Taller de Lanzamiento de la Estrategia Energética Local

6.1.1. Objetivos y Programa del Taller

Este es el primer taller realizado entre la municipalidad y la USM, y tiene por objetivo acercar la iniciativa a actores del municipio y a los actores relevantes de la comuna. Lo que esta instancia permite se presenta a continuación:

- Conocer las distintas partes involucradas en la elaboración de la EEL.
- Capacitar a las distintas partes respecto a la importancia, impacto y contenido del proceso de elaboración de la EEL para la comuna.
- Dar a conocer la metodología para el desarrollo de la EEL.
- Escuchar consideraciones respecto al límite de influencia por parte de distintos sectores.
- Dar a conocer roles y responsabilidades.
- Escuchar consideraciones respecto a los actores considerados y su involucramiento en el desarrollo de la EEL.

El Viernes 26 de Agosto se realizó el lanzamiento oficial de la ”Estrategia Energética Local en la comuna de Villa Alemana”, en la cual como se dijo anteriormente participaron distintos actores, tanto de la comunidad como de la municipalidad. En donde el objetivo es

que el desarrollo de la Estrategia Energética Local para la comuna de Villa Alemana tenga un carácter participativo, de manera que logre reflejar las expectativas de la comunidad en el ámbito energético.

En este taller expusieron variados profesionales, y se abarcaron distintos temas, el programa del taller de lanzamiento fue el siguiente:

Palabras de bienvenida
José Sabat Marcos. Alcalde I. Municipalidad de Villa Alemana.

Programa Comuna Energética y Estrategia Energética Local, contexto nacional
División de Desarrollo Sustentable, Ministerio de Energía.

Presentación del proyecto "Estrategia energética comuna de Villa Alemana"
Dra. María Pilar Gárate Chateau, Directora del Proyecto, Centro de Asuntos Públicos en Desarrollo Económico Sustentable, Departamento de Industrias, Universidad Técnica Federico Santa María.

Estrategia Energética Local; sus etapas y beneficios; Ejemplos de Estrategias Energéticas Locales desarrolladas en otras comunas del país
Fernando Coz, Fundación Chile.

Conceptos claves: eficiencia energética, energías renovables y el mercado eléctrico chileno
José Rehbein, Centro de Asuntos Públicos en Desarrollo Económico Sustentable, Departamento de Industrias, Universidad Técnica Federico Santa María.

Actores claves Estrategia Energética Local Villa Alemana
Sandra Véliz Romero, Centro de Asuntos Públicos en Desarrollo Económico Sustentable, Departamento de Industrias, Universidad Técnica Federico Santa María.

6.1.2. Encuesta Vecinal

La realización del taller, incluyó además de lo antes mencionado una encuesta (Ver Anexos) con el objetivo de conocer de más cerca el conocimiento que la comunidad tiene sobre algunos conceptos como energías renovables, eficiencia energética, cuidado del medioambiente entre otros. Por otra parte, analizar cuanto y de que forma la comunidad consume la energía en sus hogares y que medidas de ahorro energético aplican.

Una vez se dio comienzo al taller, se le entregó dicha encuesta en forma física a cada uno de los asistentes, y al finalizar dicho taller, la encuesta fue retirada y analizada. Los resultados del análisis de dicha encuesta se encuentran en la sección Anexos.

Toda la recopilación y posterior análisis de esta información fue de mucha utilidad para realizar el cálculo de los potenciales de eficiencia energética, pero por sobre todo para saber qué tan integrado tenían los vecinos los conceptos relacionados con la energía, y como poder generar proyectos que ayuden a un desarrollo sustentable, que apoyen las buenas prácticas que realiza la comunidad para generar ahorro y eficiencia energética.

6.2. Feria del Medioambiente de Villa Alemana (FEMAVA)

El día viernes 28 y sábado 29 de Octubre, se realizó la Tercera Feria Medioambiental Villa Alemana 2016 (FEMAVA), la cual se realizó en el Parque Cívico Belén y fue organizada por el municipio a través de la Dirección Ambiental Municipal (DAM), y tuvo más de 40 stands, dentro de los que participaron: emprendedores, pymes, colegios, universidades y grandes empresas. Estos actores mostraron productos, servicios y experiencias respecto de construcción ecológica, eficiencia energética, vida sana, cuidado del medio ambiente, transporte eficiente, gestión de recursos, energías renovables, alimentación saludable y

mobiliario urbano, entre otros temas. Dentro de los actores importantes, se contó con la participación del Alcalde de la comuna, Sr. José Sabat, y el Seremi de Energía de la Región de Valparaíso, Sr. Hermann Balde.

El objetivo de la FEMAVA es difundir las acciones que está realizando el municipio en materia de reciclaje y educación ambiental, así como también mostrar experiencias sustentables de universidades, colegios, organizaciones, empresas, pymes y emprendedores en torno al desarrollo de iniciativas amigables con el medio ambiente mediante talleres gratuitos, exposiciones sobre eficiencia energética, obras musicales y teatro.

Esta participación en la feria por parte de la Universidad tuvo el objetivo, como se mencionó anteriormente, de informar e involucrar a la comunidad en el desarrollo de la Estrategia Energética Local, pero además invitarlos a participar de la primera consulta pública online y el lanzamiento de la página web (`www.eelvillalemana.cl`) que se creó para tener una comunicación activa del proyecto hacia la comunidad.

Se creó además un Video explicativo de corta duración que se integró en la página web, con el objetivo de informar a la comunidad sobre el diagnóstico energético realizado en la comuna. En donde se exponen temas como consumos eléctricos, potenciales de eficiencia energética, formas de ahorro energético, entre otros.

6.3. Definición de la Visión y los Objetivos Estratégicos

En relación a las observaciones e impresiones recogidas de la entrega de resultados en las distintas reuniones realizadas con los actores claves, sumado a los resultados del diagnóstico energético y la encuesta pública realizada a través del sitio web, se desarrollarán alternativas para la definición de la Visión y Objetivos. De esta manera se busca lograr un acercamiento a una visión y objetivos que nazcan de los intereses de la comuna.

En ese sentido, y en base a experiencias de otras estrategias, los objetivos deben ser medibles y orientarse a lo menos a los siguientes puntos:

- Corresponder a la realidad local

- Reducir el uso de energía eléctrica y energía térmica

- Utilizar los recursos naturales disponibles en la comuna para la generación de energía eléctrica y térmica

- Reducir el impacto ambiental producto del uso de energía

Esta información será de gran importancia al momento de definir una propuesta de visión y objetivos, ya que es necesario tomar todos estos puntos en cuenta, sumado a las reuniones y opiniones de los actores claves y la comunidad.

Es necesario mencionar, que se realizó una reunión con las personas que están a cargo del Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) de Villa Alemana, la cual tuvo como finalidad el presentar los lineamientos que está siguiendo dicho plan de desarrollo, para tomarlos en cuenta al momento de elegir la propuesta de visión y objetivos. Esto se debe principalmente a que la estrategia energética está trabajando bajo el alero del PLADECO, es por esto que no se pueden pasar a llevar estos lineamientos, y se debe trabajar de manera conjunta para lograr un mismo fin y apuntar hacia los mismos objetivos.

Cabe destacar además, que los objetivos que este plan de desarrollo persigue son los siguientes:

- Constituir un marco de referencia para la toma de decisiones y las acciones futuras, tanto en materias de inversión como de regulación en el uso del territorio y de los recursos, anticipándose a las transformaciones que aquellas producen.

- Identificar las acciones y los actores claves para el desarrollo de la comuna, considerando las principales ventajas, dificultades y riesgos que ella presenta. Así lograr una estrecha relación entre el municipio y los habitantes de la comuna.

- Mejorar la funcionalidad del conjunto de localidades del sistema comunal, de manera de lograr mayor fluidez y complementariedad de las acciones en el territorio.

- Difundir los resultados del PLADECO, a nivel de la comunidad y de los funcionarios municipales.

6.3.1. Resultados Encuesta Pública

Como se mencionó anteriormente, se realizó una encuesta pública a través de la página web creada para la estrategia energética, en la cual respondieron cerca de 100 personas una serie de preguntas con respecto a qué cargo o rol cumplían dentro de la comuna de Villa Alemana, si conocían conceptos sobre energías renovables y eficiencia energética, entre otros.

Sin embargo, las 2 preguntas más importantes por las cuales cual fue creada esta encuesta fueron, por un lado, para que la comunidad expresará como veían su comuna hacia el año 2030, lo cual es información relevante para la creación de la visión, y por otro lado, que la comunidad diera ideas sobre futuros proyectos que les gustaría tener en marcha sobre energías renovables hacia el año 2030, y esta información se utilizó como insumo, nuevamente para la visión, pero también para la creación de la propuesta de los objetivos estratégicos.

Para en análisis de como la comunidad se imagina Villa Alemana con miras al año 2030, se rescataron las ideas principales y se contó el número de veces que estas se repetían en cada una de las respuestas:

Tabla 6.1: Cantidad de menciones por idea propuesta en la encuesta. Fuente: (Elaboración propia)

Ideas	Menciones
Comuna ER	38
Conciencia	12
Generación de energía a partir de residuos	11
Comuna eficiente energéticamente	9
Sustentabilidad	7
Comuna ER a nivel domiciliario	6
Comuna autosustentable	5
Educación	5
Subvenciones/Herramientas financieras	4
Integración/Beneficios comunitarios	3
Autonomía energética empresas	1
Generación investigación ER	1
Planificación energética	1
Relación academia	1

Por otro lado, se utilizó el mismo criterio para las ideas de proyectos, y los resultados se graficaron, para observar de mejor manera que opciones la comunidad había nombrado con más frecuencia, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

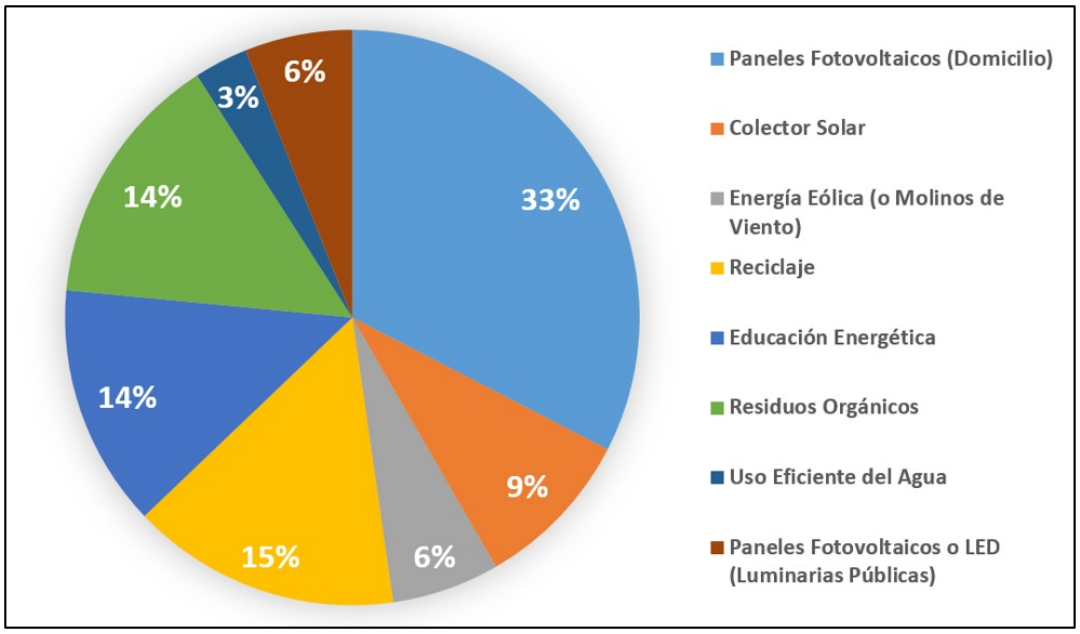


Figura 6.1: Propuestas de proyectos obtenidas de la encuesta. (Fuente: Elaboración propia)

Con los resultados obtenidos, es posible hacerse una idea de cuáles eran los pensamientos de la comunidad sobre su comuna, y que esperaban de ella y de este proyecto, por lo tanto en base a los resultados recién expuestos, a los talleres, y a las reuniones con los actores claves del proyecto, es posible formular una propuesta de visión y objetivos estratégicos que luego son validados, y posiblemente modificados por la municipalidad y la comunidad en las reuniones y talleres, respectivamente. Dicha propuesta y posterior elección se presentan en los siguientes ítems:

6.3.2. Propuesta

6.3.2.1. Visión

"Ser una comuna líder en eficiencia energética y generación de energía a partir de fuentes renovables locales, involucrando a la comunidad y creando consciencia sobre el desarrollo sustentable a través de una educación energética integral."

6.3.2.2. Objetivos Estratégicos

- Crear un plan de gestión para la implementación de la EEL.

- Crear un Plan de comunicación y difusión de la EEL y actividades de implementación.

- Realizar actividades educación en temas relacionados con Energías Renovables en sus diferentes niveles, concientización, educación y capacitación técnica dirigido a los diferentes actores de la comunidad de Villa Alemana.

- Implementación de proyectos de eficiencia energética y de generación energética con energías renovables a nivel domiciliario, comercial, industrial y en el sector público.

6.4. Taller de Validación

Este taller es un trabajo conjunto, en donde participan los actores claves dentro de la estrategia, específicamente los del comité energético operativo, el cual esta compuesto por:

- Cámara de Comercio de Valparaíso
- Cámara de Comercio de Villa Alemana
- Consejo Municipal de Villa Alemana
- COSVA
- Alcaldía
- Dirección Ambiental Municipal
- Secretaría de Planificación
- Organizaciones Funcionales
- SEREMI de Energía
- Corporación Municipal para el Desarrollo Social de Villa Alemana

En esta instancia se busca llegar a un consenso, luego de la modificación y validación de la visión y objetivos por parte de la municipalidad, en una reunión que se realizó previo a este taller, realizada el dia 9 de Enero del 2017. Dentro de este taller de validación es posible que los actores involucrados puedan opinar y existan modificaciones necesarias en la visión y objetivos estratégicos.

En caso de existir cambios relevantes estos serán comunicados a la comunidad. La forma en que se comunicarán estos cambios se definirá en base a la efectividad del canal de comunicación, lo cual será definido en consulta a personas del municipio que tengan experiencia en este tipo de labores.

Como resultado de esta etapa se establecerá de manera definitiva la Visión y Objetivos que compondrán la EEL de Villa Alemana.

7 | Conclusiones

Durante el desarrollo de la estrategia energética local para la comuna de Villa Alemana fue posible mediante una serie de instancias participativas con la comunidad, dentro de las que se encuentran talleres, reuniones, ferias, entre otras, lograr una sensibilización en la comunidad e involucrarla dentro del desarrollo del proyecto. Esto es de gran importancia debido a que es necesario recopilar por un lado, la visión que tienen los pobladores de Villa Alemana, y por otro lado, la opinión de los actores clave dentro del proyecto como insumo principal para la realización de la estrategia en sus diferentes etapas. Dicha participación ciudadana se realizó a lo largo de todo el proyecto, desde un inicio con el taller de lanzamiento, hasta el final con los talleres de validación.

La estructuración, realización y posterior análisis de las encuestas, presentadas una de forma física y la otra a través de la página web, tuvo un rol muy importante dentro de la estrategia por 2 razones principales:

1. La encuesta vecinal que se realizó en el taller de lanzamiento fue fundamental en la etapa del diagnóstico energético debido a que ayudo a conocer de más cerca el conocimiento que la comunidad tiene sobre algunos conceptos relacionados con la energía, además de analizar cuanto y de que forma la comunidad consume la energía en sus hogares y que medidas de ahorro energético aplican. Información importante para el cálculo de los potenciales de eficiencia energética, sobre todo en el sector residencial.

2. La encuesta pública que se formuló vía internet y se dio a conocer en distintas instancias a través de la página web www.eelvillalemana.cl, fue fundamental para que la comunidad expresará como veían su comuna hacia el año 2030, información relevante para la creación de la visión, ya que se recogieron las ideas principales de cada uno de los encuestados y se logró ver cuáles eran los conceptos más mencionados por la comunidad. Por otro lado, también fue importante para la etapa de la definición de los objetivos estratégicos debido a que los encuestados pudieron expresar las ideas que ellos tenían sobre futuros proyectos que les gustaría tener en marcha en temas de energías renovables hacia el año 2030.

El diagnóstico energético de Villa Alemana fue fundamental ya que permitió conocer la situación energética actual de la comuna, identificando la demanda y oferta actual de energía térmica y eléctrica por sector, el potencial de generación mediante fuentes renovables y el potencial de eficiencia energética. Este conocimiento fue vital para la posterior definición de la visión y los objetivos estratégicos, debido a que estos puntos deben estar alineados con el contexto actual de la comuna.

Con todos estos antecedentes, sumado a los conocimientos previos, fue posible hacer una propuesta de la visión y los objetivos estratégicos, alineándolos en todo sentido con la visión de la comunidad a futuro de su comuna y de los actores clave de este proyecto, ya que fue posible contar con varias instancias participativas para poder recopilar toda la información necesaria y posteriormente analizarla, creando dicha propuesta.

Bibliografía

British Petroleum (2015). *BP Statistical Review of World Energy*. Technical report. (document), 3.3, 3.5

Comisión Nacional de Energía (2015). *Anuario Estadístico de Energía 2005-2015*. Technical report. (document), 3.8, 3.9, 3.10

Ecoenergías (2016). *Diagnostico territorial y diagnostico energético Villa Alemana*. Technical report. (document), 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.1, 4.17, 4.2, 4.18

Ernst Basler + Partner Chile SpA (2013). Frutillar: Primera ciudad energéticamente autosustentable en Chile. 5.1, 5.2

Ernst Basler + Partner Chile SpA (2015). Estrategia Energética Local de Coyhaique. 5.1, 5.2

Ernst Basler + Partner Chile SpA (2016). Estrategia Energética Local de Temuco. 5.1, 5.2

Ernst Basler + Partner Chile SpA y Fundación Chile (2014). Diagnóstico energético de la comuna de Vitacura, estrategias y metas. 5.1, 5.2

Ernst Basler + Partner Chile SpA; Fundación Chile; y Universidad de Antofagasta (2014). Diagnóstico energético de la ciudad de Antofagasta, metas y objetivos. 5.1, 5.2

Fundación Chile (2015). Estrategia Energética Local de Caldera. (document), 5.1, 5.2

International Energy Agency (2016). Key World Energy Statistics. (document), 3.1, 3.2

Ministerio de Energia (2015). Energía 2050: Política Energética De Chile. (document), 3.2.2, 3.11, 3.12, 3.13

Ministerio de Energía (2016). Estrategia Energética Local de Monte Patria. 5.1, 5.2

Municipalidad de Providencia (2016). Estrategia Energética de Providencia. (document), 5.1, 5.2, 5.2

POCH (2015). Estrategia Energética Local de Peñalolén. 5.1, 5.2

World Energy Council (2014). Consejo Mundial de la Energía. (pp.Ĩ6). (document), 3.1.5, 3.6

A | Anexos

A.1. Encuesta Vecinal

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

CAPDES
CENTRO DE ASUNTOS PÚBLICOS EN DESARROLLO ECONÓMICO SUSTENTABLE

Encuesta Vecinos

Agradecemos su tiempo y disposición para responder esta encuesta, la cual será de gran ayuda para la realización de este proyecto.

Esta encuesta es de carácter ANÓNIMA Y CONFIDENCIAL

¡Queremos conocer tu barrio!

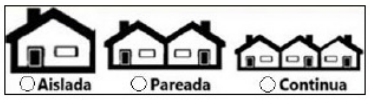
1. ¿Cuántas casas hay aproximadamente en tu vecindad? ☐
2. ¿Cuántas de estas casa se usan también como negocios? ☐

¡Queremos conocer tu hogar!

1. ¿De qué material está hecha tu casa?

○ Madera ○ Ladrillo ○ Hormigón ○ Otros

2. Indica tu tipo de vivienda:



3. ¿Cuántos pisos tiene tu casa? ☐
4. ¿En qué año fue construida tu casa?

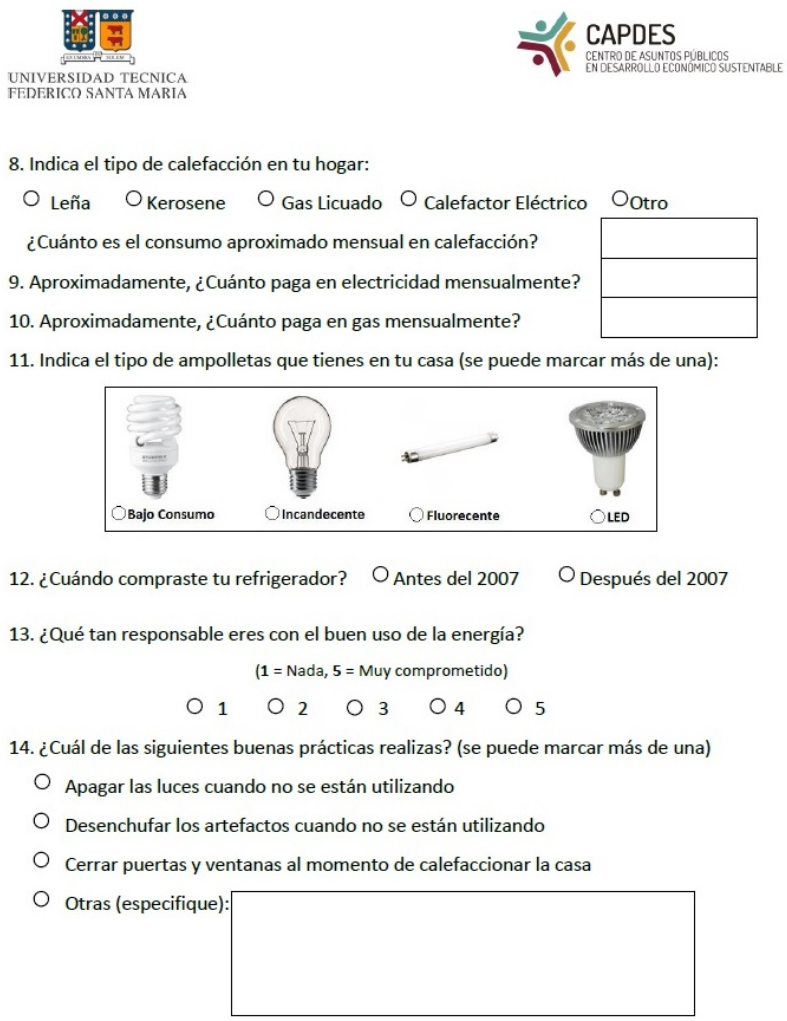
○ Antes del 2000 ○ 2000-2007 ○ Después del 2007

5. ¿Tu casa tiene alguna ampliación? ○ Sí ○ No ¿De cuántos metros cuadrados? ☐
6. ¿Cuántas personas viven en tu casa? ☐
7. Indica el rango de ingreso mensual total de tu hogar:

○ Menor a $720.000 ○ $720.000 - $1.100.000

○ $1.100.000 - $2.000.000 ○ Más de $2.000.000

Figura A.1: Encuesta vecinal, pag. 1. (Fuente: Elaboración propia)



UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

CAPDES
CENTRO DE ASUNTOS PÚBLICOS EN DESARROLLO ECONÓMICO SUSTENTABLE

8. Indica el tipo de calefacción en tu hogar:

○ Leña ○ Kerosene ○ Gas Licuado ○ Calefactor Eléctrico ○ Otro

¿Cuánto es el consumo aproximado mensual en calefacción?

9. Aproximadamente, ¿Cuánto paga en electricidad mensualmente?

10. Aproximadamente, ¿Cuánto paga en gas mensualmente?

11. Indica el tipo de ampolletas que tienes en tu casa (se puede marcar más de una):

○ Bajo Consumo ○ Incandecente ○ Fluorecente ○ LED

12. ¿Cuándo compraste tu refrigerador? ○ Antes del 2007 ○ Después del 2007

13. ¿Qué tan responsable eres con el buen uso de la energía?

(**1** = Nada, **5** = Muy comprometido)

○ 1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5

14. ¿Cuál de las siguientes buenas prácticas realizas? (se puede marcar más de una)

○ Apagar las luces cuando no se están utilizando

○ Desenchufar los artefactos cuando no se están utilizando

○ Cerrar puertas y ventanas al momento de calefaccionar la casa

○ Otras (especifique):

Figura A.2: Encuesta vecinal, pag. 2. (Fuente: Elaboración propia)

A.2. Resultados Encuesta Vecinal

Con respecto a los vecindarios, se determinó que cerca del 3 % de las casas se usan como negocios pequeños (tipo almacén). Con las siguientes preguntas y con el objetivo de ver y analizar de mejor manera la información se elaboraron gráficos de acuerdo a las respuestas:

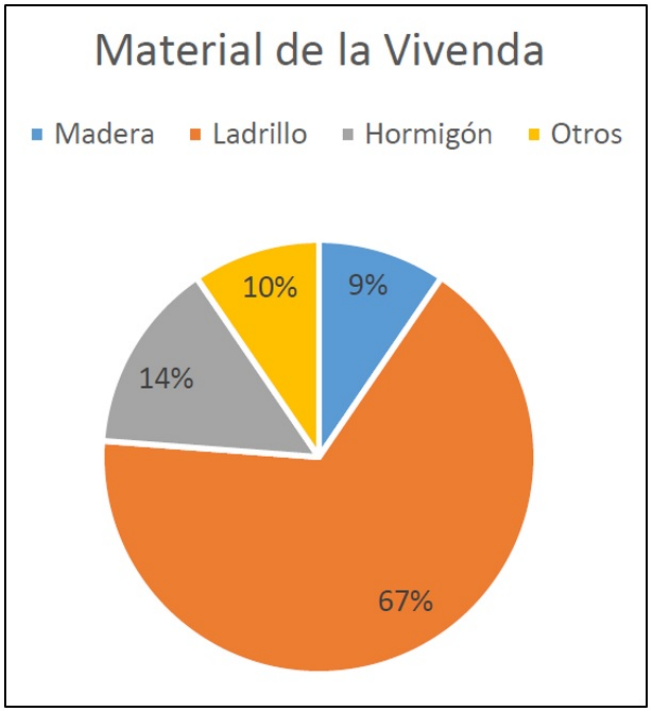


Figura A.3: Material de la vivienda. (Fuente: Elaboración propia)

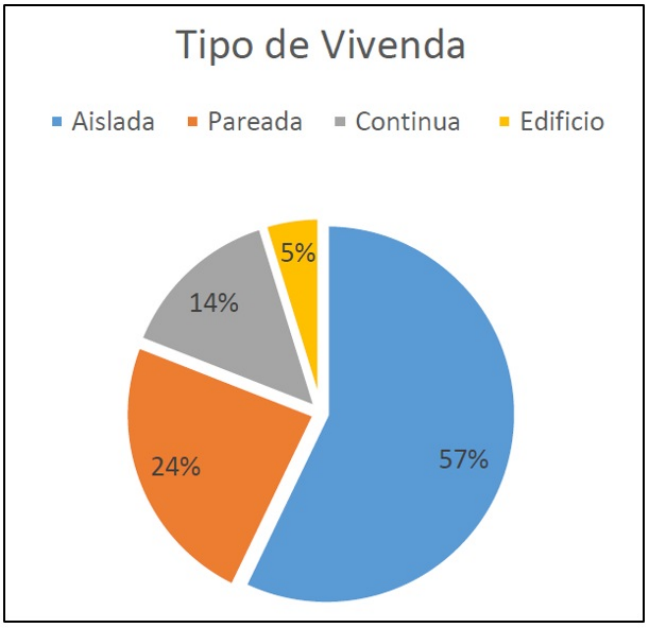


Figura A.4: Tipo de vivienda. (Fuente: Elaboración propia)

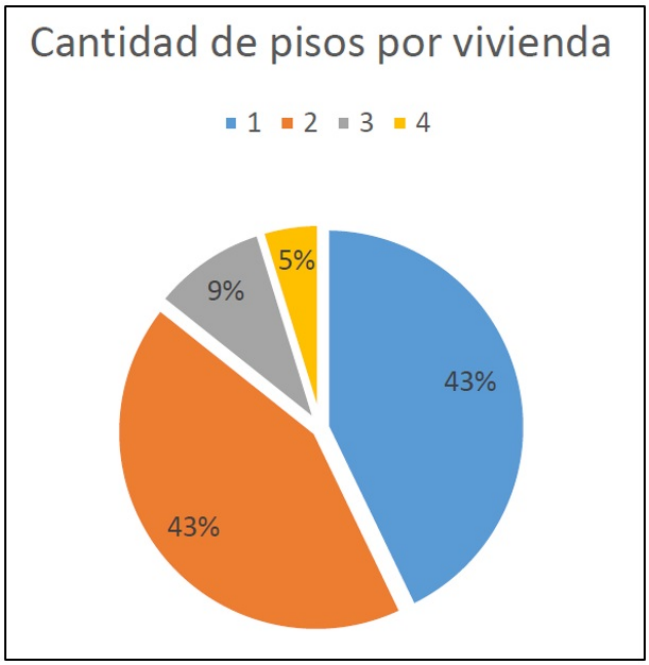


Figura A.5: Cantidad de pisos por vivienda. (Fuente: Elaboración propia)

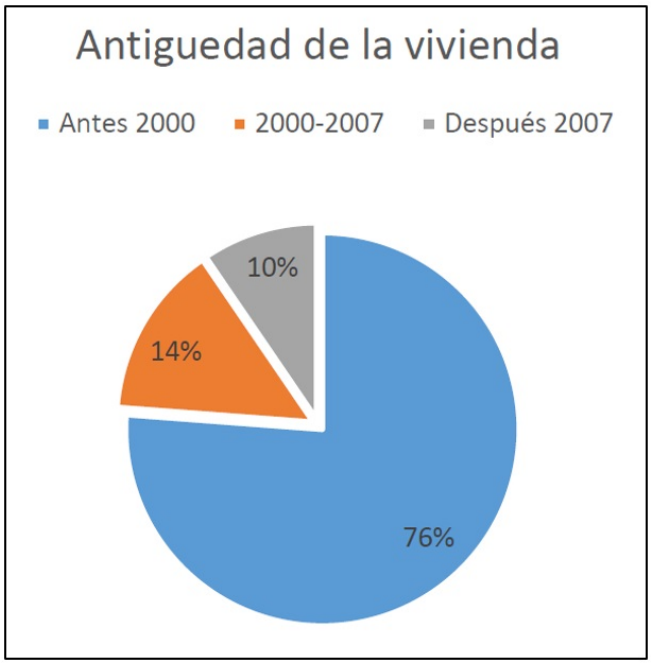


Figura A.6: Antigüedad de la vivienda. (Fuente: Elaboración propia)

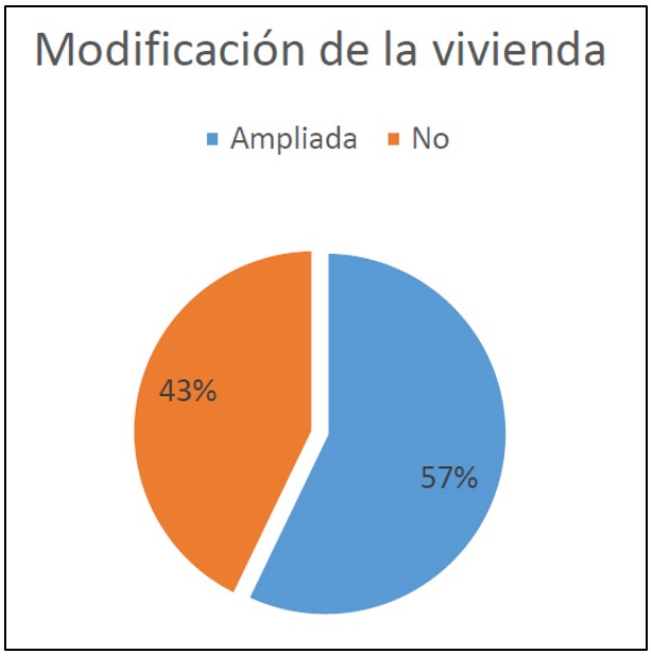


Figura A.7: Modificación de la vivienda. (Fuente: Elaboración propia)

Con respecto a la modificación de las viviendas se puede decir que el promedió de la ampliación corresponde a 49,7 metros cuadrados.

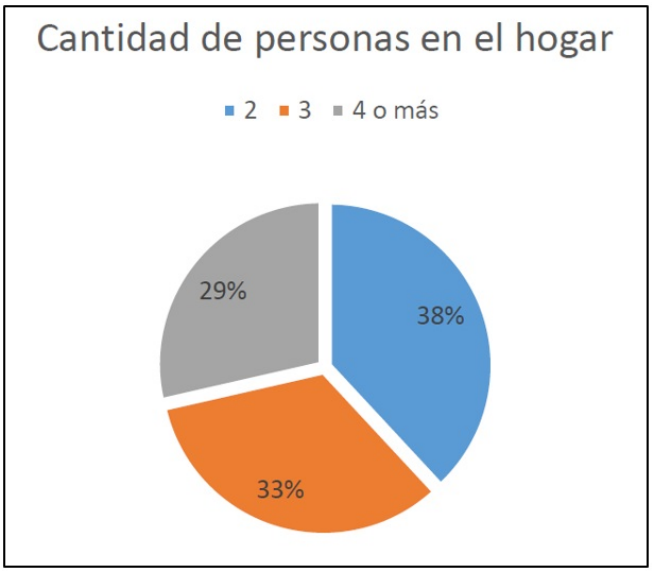


Figura A.8: Cantidad de personas en el hogar. (Fuente: Elaboración propia)

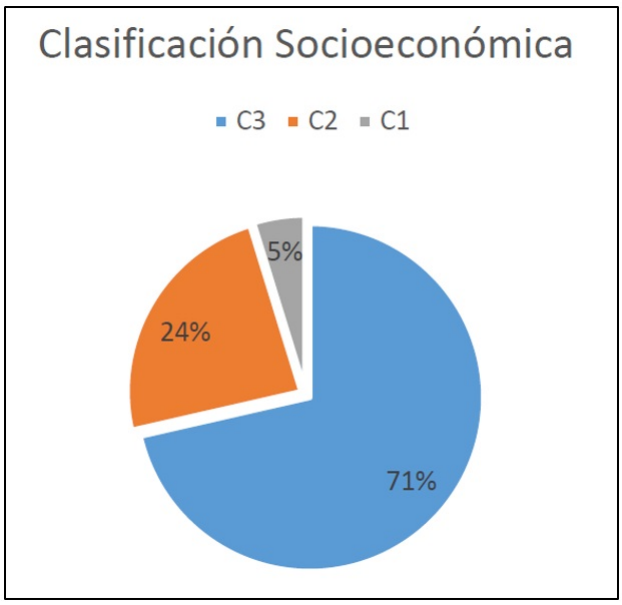


Figura A.9: Clasificación Socioeconómica. (Fuente: Elaboración propia)

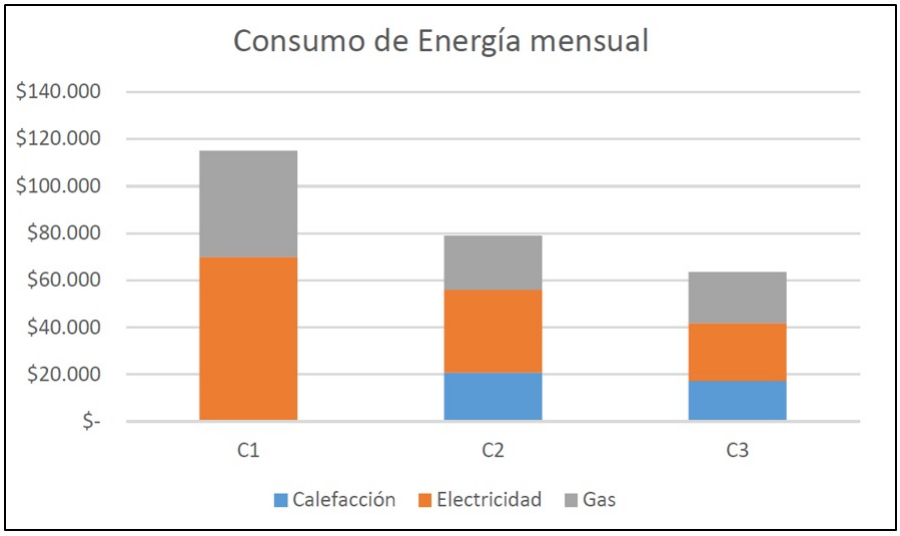


Figura A.10: Consumo de energía mensual. (Fuente: Elaboración propia)

Tabla A.1: Consumo de energía mensual. (Fuente: Elaboración propia)

	C1	**C2**	**C3**
Calefacción	Sin información	$20.767	$17.220
Electricidad	$ 70.000	$35.250	$24.557
Gas	$ 45.000	$23.000	$21.821

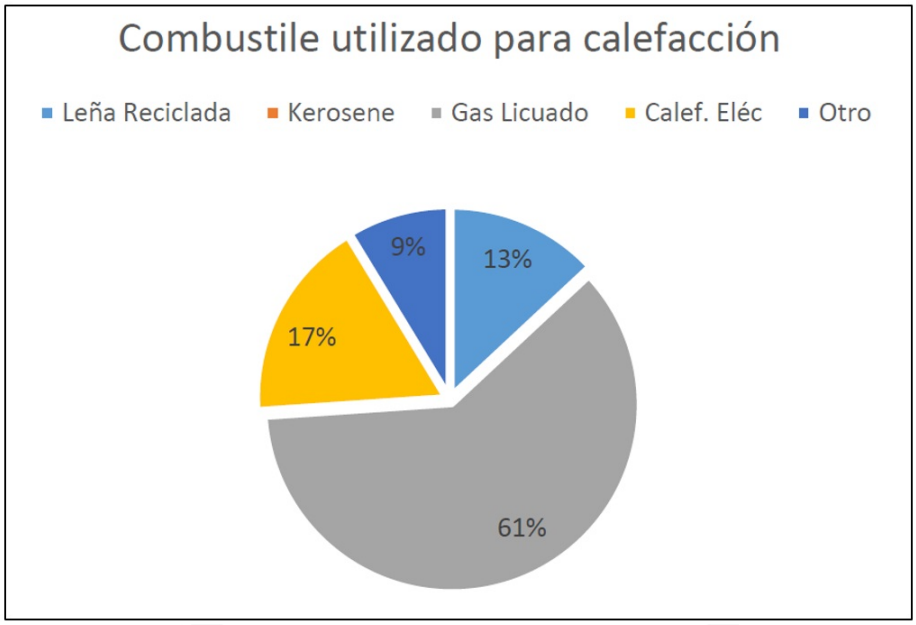


Figura A.11: Combustible utilizado para calefacción. (Fuente: Elaboración propia)

Destacar que en promedio del gasto mensual por hogar de gas licuado para calefacción es de $19.950 y para la calefacción eléctrica es de $11.667.

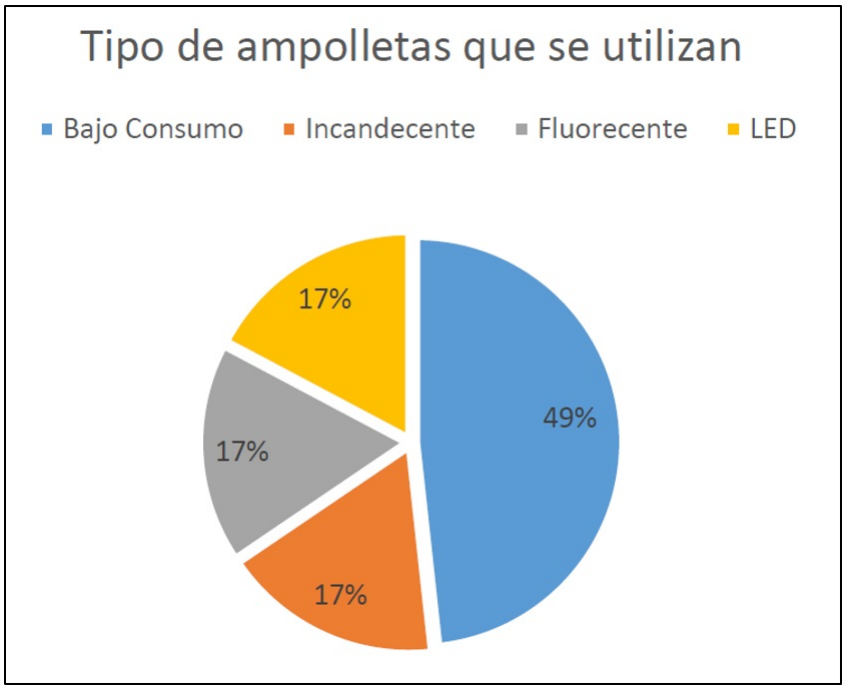


Figura A.12: Tipos de ampolletas que se utilzan. (Fuente: Elaboración propia)

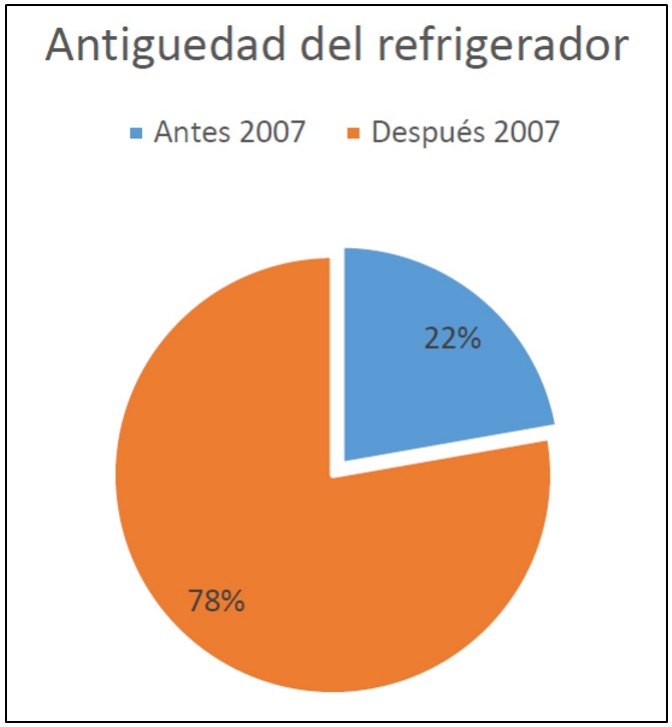


Figura A.13: Antigüedad del refrigerador. (Fuente: Elaboración propia)

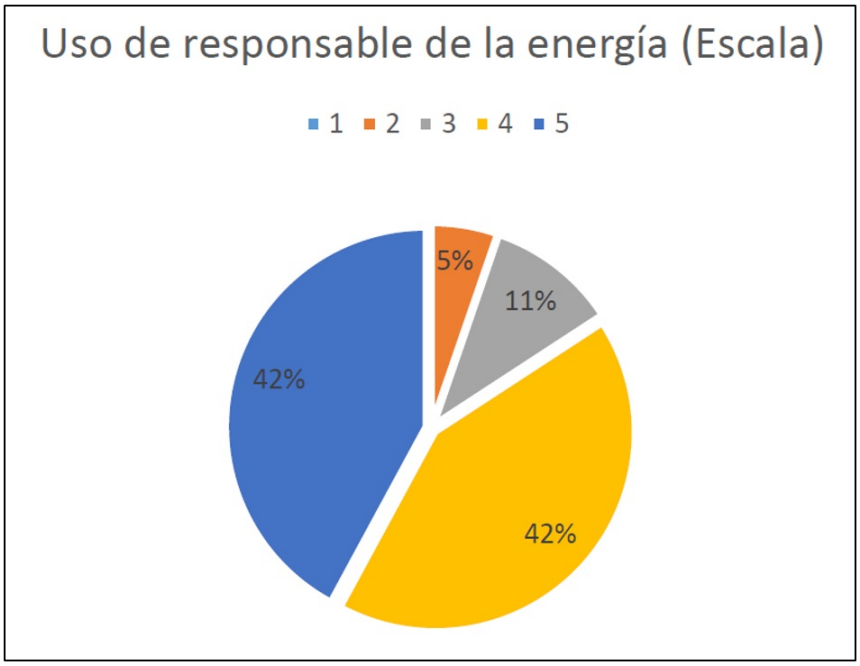


Figura A.14: Uso responsable de la energía (Escala). (Fuente: Elaboración propia)

De acuerdo a las buenas prácticas que se llevan a cabo en los hogares con respecto al uso de la energía, se resume en la siguiente tabla:

Tabla A.2: Buenas prácticas sobre el cuidado de la energía. (Fuente: Elaboración propia)

Medida	Procentaje de hogares
Apagar las luces cuando no se están utilizando	81 %
Desenchufar los artefactos cuando no se están utilizando	67 %
Cerrar puertas y ventanas al momento de calefaccionar la casa	48 %

Además se consultó por si aplicaban otras prácticas para el ahorro de energía y cuidado del ambiente, entre ellas destacan:

- Reutilización del agua de la lavadora para la taza del baño y jardín
- Utilizar calefacción oleo eléctrica
- Sellar entradas de aire a la casa
- Impermeabilizar ventanas
- Revisar aislante y cableado de la red eléctrica del hogar

A.3. Encuesta Pública

Es importante mencionar que dentro del análsis de esta encuesta, el enfoque se hizo principalmente en base a las 2 últimas preguntas. Las preguntas dentro de esta encuesta fueron las siguientes:

1. Nombre Completo
2. Apodo
3. Edad
4. RUT
5. Mail
6. ¿Con qué rol te sientes más identificado en Villa Alemana?
7. ¿En qué barrio vives?
8. ¿Cumples otro rol en la comuna?
9. ¿Que cargo desempeñas en la comuna?
10. ¿Vives en Villa Alemana?
11. ¿A que rubro pertenece tu organización?
12. Actualmente, ¿Aplicas alguna medida de Gestión de la Energía en tu negocio? ¿Cuál(es)?
13. ¿Cómo se llama tu institución educacional?
14. Actualmente, ¿Aplicas alguna medida de Gestión de la Energía en tu organización? ¿Cuál(es)?
15. Actualmente, ¿Hay contenidos de educación en temas ambientales, energéticos y sustentabilidad en tu proyecto educativo? ¡Cuéntanos!
16. ¿Conoces algunos de los siguientes conceptos?
17. ¿Cómo sueñas Villa Alemana en el 2030? (en temas de sustentabilidad y consumo energético)
18. ¿Qué proyectos te gustaría ver en Villa Alemana? (Para poder lograr tu visión sobre la Villa Alemana del año 2030)