



FACULTAD de  
ARQUITECTURA  
CONSTRUCCIÓN  
y DISEÑO  
UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

Tesis para optar al grado de  
Magíster en Hábitat Sustentable y Eficiencia Energética

# Impacto energético y social del Programa Con Buena Energía en hogares pobres energéticamente de la Región de los Ríos

Nombre tesista:

**Andrea Valenzuela Flores**

Marzo, 2022

**Prof Guía:** Dr. Alexis Pérez – Fargallo.  
**Prof Co-Guía:** Dra. Laura Marín Restrepo.



MAGÍSTER EN  
HÁBITAT SUSTENTABLE Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

**5 Años**

Qualitas  
**PROGRAMA ACREDITADO**

Desde el 07 de diciembre de 2017  
Hasta el 07 de diciembre de 2022

SEDE: Concepción MODALIDAD: Presencial

## Resumen

### Resumen

Las políticas de Eficiencia Energética (EE) juegan un rol clave en las metas asociadas al cambio climático y a las reducciones de consumo energético. Si bien a nivel mundial algunos países han adoptado un marco exigente en torno a la legislación en la materia, son pocos los ejemplos de evaluación de estas políticas en Latinoamérica. En Chile, el Programa Con Buena Energía (PCBE), fomenta el recambio tecnológico y la educación energética en el sector residencial. Sin embargo, a cinco años de implementación no se ha evaluado su impacto en las más de trescientas mil familias beneficiadas del país. La presente investigación propone dimensionar el impacto energético y social del PCBE en viviendas sociales con pobreza energética (PE) de Valdivia, analizando la evolución del consumo energético y la valoración de las familias respecto de la participación en el programa, para proponer mejoras a su metodología. Para ello se diseñó de una encuesta para caracterizar al usuario y su valoración al programa; se recopilación datos de consumo eléctrico de las familias; se analizó el clima de la ciudad en base a los grados día; se clasificaron los consumos eléctricos de la familia y se compararon sus consumos en un periodo previo y posterior al beneficio. Los principales hallazgos sostienen que las familias que participan del programa pertenecen a los quintiles 1 y 2, poseen jefes de hogar dueñas de casa y que el impacto del programa varía en función de las características socioeconómicas y la asistencia a la capacitación, siendo las familias con consumos eléctricos medios y cuyos jefes de hogar poseen nivel educacional medio y básico las que logran mayores reducciones de consumo eléctrico. Finalmente, se entregan recomendaciones a la metodología del programa donde se sugiere incorporar la PE y consejos relativos al uso de calefacción eléctrica en la capacitación; reorientar la estrategia educativa en función de la ocupación y el nivel formativo de los beneficiarios; y el desarrollo de un kit diferenciado para familias pertenecientes a los quintiles 1 y 2.

**Palabras claves:** *eficiencia energética, consumo energético residencial, educación energética, política energética, vivienda social, pobreza energética.*

## Abstract

### Abstract

Energy Efficiency (EE) policies play a key role in the goals associated with climate change and energy consumption reductions. Although some countries around the world have adopted a demanding framework for legislation in this area, there are few examples of evaluation of these policies. In Chile, the Con Buena Energía Program (PCBE) promotes technological replacement and energy education in the residential sector. However, after five years of implementation, its impact on the more than 300,000 beneficiary families in the country has not been evaluated. This research proposes to measure the energy and social impact of the PCBE in social housing with energy poverty (EP) in Valdivia, analyzing the evolution of energy consumption and the assessment of families regarding participation in the program, to propose improvements to its methodology. For this purpose, a survey was designed to characterize the user and his assessment of the program; data on electricity consumption of the families was collected; the climate of the city was analyzed based on the degree days; the electricity consumption of the family was classified, and their consumption was compared in a period before and after the benefit. The main findings show that the families participating in the program belong to quintiles 1 and 2, have female heads of household and that the impact of the program varies according to socioeconomic characteristics and attendance at training, with families with average electricity consumption and whose heads of household have a basic or intermediate level of education achieving the greatest reductions in electricity consumption. Finally, recommendations are made to the program's methodology, suggesting the incorporation of PE and advice on the use of electric heating in the training; reorienting the educational strategy according to the occupation and educational level of the beneficiaries; and the development of a differentiated kit for families belonging to quintiles 1 and 2.

**Keywords:** *energy efficiency, residential energy consumption, energy education, energy policy, social housing, energy poverty.*

## Índice

### Índice general

Resumen .....	i
Abstract.....	ii
Índice general.....	iii
Índice de tablas .....	vi
Índice de figuras .....	ix
Estructura de la tesis .....	xii
Capítulo 1. Introducción.....	14
1.1. Antecedentes .....	14
1.1.1. Objetivos internacionales sobre eficiencia energética .....	14
1.1.2. Políticas públicas en eficiencia energética .....	16
1.1.3. Eficiencia energética en el sector residencial.....	19
1.1.4. Avances de la política en EE en Chile .....	20
1.2. Problema de investigación.....	22
1.3. Preguntas e hipótesis de investigación .....	26
1.4. Objetivos .....	27
1.4.1. Objetivo general .....	27
1.4.2. Objetivos específicos.....	27
1.5. Síntesis de la metodología de investigación.....	28
Capítulo 2. Marco Teórico .....	31
2.1. Consumo energético residencial en Chile .....	31
2.1.1. Indicadores energéticos.....	41
2.1.2. Uso de Energía per cápita .....	43
2.1.3. Intensidad Energética .....	43

## Índice

2.2. Vivienda y pobreza energética.....	44
2.2.1. Desigualdad y pobreza por ingresos en Chile .....	44
2.2.2. Pobreza Energética.....	48
2.2.3. El rol de la EE en hogares pobres energéticamente.....	50
2.3. Crecimiento económico y energía .....	51
2.4. Objetivos de Desarrollo Sostenible .....	55
2.5. Políticas para la Eficiencia Energética .....	56
2.5.1. Situación en América Latina y El Caribe .....	58
2.5.2. Programas y acciones en Eficiencia Energética Residencial en Latinoamérica: Comparativo países OECD.....	63
2.5.3. Eficiencia Energética en Chile .....	67
2.6. Educación en Eficiencia Energética .....	69
2.6.1. Programa E-Conservation, Estados Unidos. ....	70
2.6.2. Energy Envoys y Better housing better health, Reino Unido. ....	72
2.6.3. Proyecto Superando la Vulnerabilidad Energética en Renca, Chile. ....	72
2.6.4. Programas de Eficiencia Energética en el sector residencial y su relación con la PE .....	74
2.7. Programa Con Buena Energía.....	74
2.8. Evaluación de políticas públicas en Eficiencia Energética .....	79
2.8.1. Impactos del comportamiento en la EE. ....	80
2.8.2. Evaluación efectiva de programas de EE.....	81
Capítulo 3. Metodología .....	84
3.1. Caracterización del lugar de estudio y clima.....	84
3.2. Caracterización de las familias.....	85
3.3. Recolección de datos.....	87
3.4. Análisis de datos .....	89

## Índice

Capítulo 4. Resultados .....	93
4.1 Caracterización socioeconómica de las familias encuestadas.....	93
4.2 Clasificación de los consumos energéticos de las familias encuestadas.....	110
4.3 Valoración del Programa Con Buena Energía. ....	116
4.4 Evolución de consumo energético de las familias encuestadas .....	122
Capítulo 5: Conclusiones .....	144
5.1 Principales hallazgos .....	144
5.2 Relación con investigaciones existentes.....	151
5.4 Limitaciones del estudio .....	152
5.3 Futuras líneas de investigación.....	152
Referencias bibliográficas .....	154

## Índice

### Índice de tablas

Tabla 2.1. Consumos finales de energía por región del país. Fuente: Ministerio de Energía, 2019....	33
Tabla 2.2. Valores CBE, LP, LPE por persona equivalente enero 2021. Fuente. Mideso 2021.....	46
Tabla 2.3: Proyectos de Ley de Eficiencia Energética en la región de LAC. Fuente: Adaptado del Estudio Leyes de Eficiencia Energética en Latinoamérica y El Caribe, 2019.....	59
Tabla 2.4. Leyes de Eficiencia Energética y los decretos que las reglamentan en la región de LAC. Fuente. Adaptado a partir de tabla de estudio OLADE, 2019.....	60
Tabla 2.5. Mecanismos de certificación de los países analizados por la OLADE en el 2019. Fuente. Leyes de Eficiencia Energética en Latinoamérica y El Caribe, 2019. ....	62
Tabla 2.6. Mecanismos para la difusión de información y capacitación en EE en países OLADE. Fuente. Leyes de Eficiencia Energética en Latinoamérica y El Caribe, 2019. ....	63
Tabla 2.7: Política Energética, metas en EE al 2050 y Programas de EE para el sector residencial en países OECD. Fuente: Elaboración Propia .....	65
Tabla 2.8. Componentes del kit de eficiencia energética del PCBE entre los años 2016 y 2021 para la zona sur del país. Fuente. Seremi de Energía Los Ríos. ....	76
Tabla 2.9. Contenidos de la Capacitación del PCBE. Fuente. Seremi de Energía Los Ríos 2018. ....	77
Tabla 2.10. Distribución regional de Programa de Aceleración al Recambio Tecnológico, ejecución directa: “Mi Hogar Eficiente”, años 2015, 2016 y 2017 y “Con Buena Energía” 2018, 2019, 2020 y 2021. Fuente: Ministerio de Energía 2021.....	78
Tabla 2.11. Total beneficiarios Programa Con Buena Energía en la Región de Los Ríos, años 2016 al 2021. Fuente. Elaboración propia a partir de datos proporcionados por la Seremi de Energía de Los Ríos. ....	79
Tabla 3.1. Actividades del PCBE desarrolladas en el año 2018 en la Región de Los Ríos. Fuente. Elaboración Propia .....	86
Tabla 3.2. Secciones de la encuesta y número de preguntas por área. ....	88
Tabla 3.3. Contenidos Sección 2 de la encuesta, referidas a la evaluación del PCBE. ....	88
Tabla 4.1. Distribución de beneficiarios por quintil de ingresos y asistencia a la capacitación. ....	93

## Índice

Tabla 4.2. Resultados medición de pobreza por ingresos y asistencia a la capacitación para 64 familias.....	94
Tabla 4.3. Distribución de los grupos etarios de las 64 familias encuestadas de acuerdo con el quintil de ingresos.....	95
Tabla 4.4. Distribución de los grupos etarios de las 64 familias encuestadas de acuerdo con el quintil de ingresos y su participación en la capacitación del PCBE.....	95
Tabla 4.5. Nivel educacional de los jefes de hogar de las 64 familias encuestadas. ....	97
Tabla 4.6. Nivel educacional y participación en la capacitación de los jefes de hogar de las 64 familias encuestadas.....	98
Tabla 4.7. Situación laboral de los jefes de hogar de las 64 familias encuestadas.....	100
Tabla 4.8. Situación laboral de los jefes de hogar de las 64 familias encuestadas y su participación en la capacitación del PCBE. ....	100
Tabla 4.9. Ocupación principal de los jefes de hogar de las 64 familias encuestadas. ....	102
Tabla 4.10. Ocupación principal de los jefes de hogar y participación en la capacitación de las 64 familias encuestadas.....	103
Tabla 4.11_ Combustible principal utilizado para calefacción en las 64 familias del grupo de muestra. ....	105
Tabla 4.12. Combustible principal utilizado para calefacción en 64 familias encuestadas a partir de su participación en la capacitación del programa.....	106
Tabla 4.13. Ingreso promedio del hogar, gasto en energéticos y categorización de pobreza energética en 64 familias encuestadas a partir del quintil de ingresos. ....	107
Tabla 4.14. Ingreso promedio del hogar, gasto en energéticos y categorización de pobreza energética en 64 familias encuestadas a partir del quintil de ingresos y la asistencia a la capacitación. ....	109
Tabla 4.15. Clasificación de consumos eléctricos per cápita por quintil de ingresos de las 64 familias encuestadas. ....	112
Tabla 4.16. Clasificación de consumos eléctricos per cápita por quintil de ingresos de las 64 familias encuestadas en función de la asistencia a la capacitación.....	114

## Índice

Tabla 4.17. Resultados correspondientes a la valoración del PCBE en 64 familias en escala 1 a 7 a partir de la asistencia a la capacitación.....	116
Tabla 4.18. Resultados correspondientes a los porcentajes de valoración del PCBE en 64 familias de acuerdo a la asistencia.....	117
Tabla 4.19 Resultados correspondientes a la valoración del PCBE en 64 familias en escala 1 a 7 a partir de la asistencia a la capacitación y clasificación de sus consumos eléctricos .....	118
Tabla 4.20. Resultados correspondientes a la valoración del PCBE en 64 familias en escala 1 a 7 a partir de la asistencia a la capacitación y el quintil de ingreso .....	119
Tabla 4.21. Comparativa grados día meses en seleccionados para análisis de consumo energético. .....	122
Tabla 4.22. Resultados comparación de consumo eléctrico per cápita en meses previos y posteriores a la capacitación del PCBE para 64 familias.....	124
Tabla 4.23. Resultados análisis comparativos 1 y 2 en función del quintil de ingreso y asistencia a la capacitación. ....	127
Tabla 4.24. Resultados análisis comparativos 1 y 2 en función de la línea de la pobreza y la asistencia a la capacitación. ....	130
Tabla 4.25. Resultados de análisis comparativos 1 y 2 en función de la asistencia a la capacitación y la clasificación del consumo eléctrico familiar. ....	131
Tabla 4.26. Resultados de análisis comparativos 1 y 2 en función de la asistencia a la capacitación y el nivel educacional de los beneficiarios o jefes de hogar. ....	132
Tabla 4.27. Resultados de análisis comparativos 1 y 2 en función de la asistencia a la capacitación y la situación laboral del jefe de hogar.....	134
Tabla 4.28. Resultados de análisis comparativos 1 y 2 en función de la asistencia a la capacitación y la ocupación del jefe de hogar.....	137
Tabla 4.29. Resultados de análisis comparativos 1 y 2 en función de la asistencia a la capacitación y el número de miembros de la familia. ....	141

## Índice

### Índice de figuras

Figura 0.1. Esquema para desarrollo de metodología del proyecto de investigación. Fuente: Elaboración propia. ....	30
Figura 2.1. Matriz Energética Secundaria de Chile al 2019. Fuente: Ministerio de Energía 2019. ....	32
Figura 2.2. Consumo de energía secundaria por sectores. Fuente: Ministerio de Energía, 2019. ....	32
Figura 2.3. Matriz Energética secundaria en Chile. Fuente: Ministerio de Energía, 2019. ....	33
Figura 2.4. Consumo final de energéticos por cada región del país, 2019. Fuente. Ministerio de Energía 2019. ....	35
Figura 2.5. Consumo final de energía por sectores económicos en cada región del país. Fuente. Ministerio de Energía 2019. ....	36
<i>Figura 2.6. Consumos de todos los energéticos según usos en el hogar. Fuente. CTD 2018. ....</i>	<i>37</i>
Figura 2.7. Consumos Electricidad, según usos. Fuente. CDT, 2018. ....	37
Figura 2.8. Consumos energéticos por GZT en kWh/viv/año. Fuente. CTD 2018. ....	38
Figura 2.9. Gasto energético por uso final y GZT en \$/viv/año. Fuente. CDT 2018. ....	38
Figura 2.10. Gasto energético por energético y GZT en \$/viv/año. Fuente. CTD 2018. ....	39
Figura 2.11. Evolución de intensidad energética promedio global del consumo promedio del país OCDE, no OCDE y Chile. Fuente. CEPAL. ....	42
Figura 2.12. Tasa de crecimiento del consumo energético per cápita para diferentes países. Fuente Banco Mundial. ....	42
Figura 2.13. Evolución uso de energía per cápita nacional, 1991-2019 (Mcal/hab). Fuente. Ministerio de Energía 2019. ....	43
Figura 2.14. Evolución Intensidad Energética de Chile, 1991-2019 (Tcal/\$MM). Fuente. Ministerio de Energía 2019. ....	44
Figura 2.15. Distribución de los hogares en Chile según situación de pobreza por ingresos. Fuente Ministerio de Desarrollo Social ,Encuesta Casen 2017. ....	46

## Índice

Figura 2.16. Valor de la LP y la LPE por número de integrantes del hogar (enero 2021). Fuente. Mideso 2021, a partir de información de CEPAL y INE (IPC). .....	47
Figura 2.17. Dimensiones e indicadores de la medición de pobreza multidimensional. Fuente. Mideso 2019.....	48
Figura 2.18. Comunas con mayor riesgo de pobreza energética en Chile y niveles de actuación necesarios 1 y 2. Fuente: (Pérez-Fargallo et al., 2020b).....	51
Figura 2.19. Nexo economía-energía y tendencias mundiales. Fuente. (Guo et al., 2021).....	53
Figura 2.20. Leyes de EE implementadas, por país. Fuente. Adaptado de World Energy Council, 2015.....	56
Figura 2.21. Códigos de energía de edificios por jurisdicción, 2018-19. Fuente. Global Alliance for Buildings and Construction, International Energy Agency and the United Nations Environment Programme (2020). .....	57
Figura 2.22. Programas de calificación energética de edificios por jurisdicción, 2017-18. Fuente: Global Alliance for Buildings and Construction, International Energy Agency and the United Nations Environment Programme (2020). .....	57
Figura 2.23. Adaptación Estudio OLADE, Avances en la legislación de EE en los Países de la región de LAC. Fuente. Adaptado de Leyes de Eficiencia Energética en Latinoamérica y El Caribe, 2019..	59
Figura 2.24. Tipos de designaciones de responsabilidades en materia de eficiencia energética. Fuente. Leyes de EE en Latinoamérica y El Caribe, 2019.....	61
Figura 2.25. Proporción de los países analizados que incluyen en su legislación aspectos relacionados a la promoción de inversiones y financiamiento para eficiencia energética. Fuente. Leyes de EE en Latinoamérica y El Caribe, 2019.....	61
Figura 2.26. Pilares sobre los que se sostiene la Política Energética en Chile. Fuente. Ministerio de Energía, 2015. ....	67
Figura 2.27. Lineamiento 37 referido a estrategias educativas de la Política Energética de Chile. Fuente. Ministerio de Energía, 2015. Fuente: Política Energética 2050. ....	69
Figura 2.28. Potencial de ahorro propuesto en la capacitación del Programa Con Buena Energía. Fuente. Capacitación PCBE, Seremi de Energía Los Ríos 2018. ....	76

## Índice

Figura 3.1. Vista aérea del Conjunto Habitacional Altos de Guacamayo, Valdivia. Fuente. Elaboración propia. ....	87
Figura 3.2. Imágenes de las viviendas pertenecientes al Conjunto Habitacional Altos de Guacamayo. Fuente. Elaboración propia .....	87
Figura 4.1. Evolución mensual del consumo eléctrico total de las 64 familias encuestadas. Fuente. Elaboración propia. ....	111
Figura 4.2. Evolución mensual del consumo eléctrico per cápita de las 64 familias encuestadas. Fuente. Elaboración propia. ....	111
Figura 4.3. Grados Base Total de Rango considerado para la selección de meses para análisis de consumo eléctrico. Fuente. Elaboración propia.....	123
Figura 4.4. Meses seleccionados para comparar consumos eléctricos previos y posteriores a la actividad correspondiente al 05 de marzo del 2018. Fuente. Elaboración propia. ....	124
Figura 4.5. Meses seleccionados para comparar consumos eléctricos previos y posteriores a la actividad correspondiente al 30 de mayo del 2018. Fuente. Elaboración propia. ....	124
Figura 4.6. Análisis comparativo 1 y 2 de beneficiarios que asistieron a la capacitación y recibieron el kit. Fuente. Elaboración propia.....	126
Figura 4.7. Análisis comparativo 1 y 2 de beneficiarios que no asistieron a la capacitación y recibieron el kit. Fuente. Elaboración propia. ....	126

## *Estructura de la tesis*

### **Estructura de la tesis**

El capítulo uno presenta el marco introductorio de la presente investigación, como los antecedentes nacionales e internacionales que dan sustento a la problemática mundial asociada al cambio climático y la mitigación de gases de efecto invernadero. En ese contexto, las políticas públicas en Eficiencia Energética (EE) y en específico las medidas educativas de dicha área cumplen un rol fundamental a nivel residencial. Luego se presenta el problema de investigación situado en el contexto nacional y en relación con una política pública actualmente en desarrollo en Chile. Posteriormente se presenta la hipótesis de la investigación, los objetivos generales y específicos y una síntesis de la metodología utilizada.

En el capítulo dos, se expone el marco teórico en el cual se analiza la relación crecimiento económico- energía, se exponen las principales medidas de EE en países Latinoamericanos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), y se exponen los principales desafíos de las políticas públicas futuras en esta materia. Luego se revisan las metodologías y alcances de programas para el sector residencial en Estados Unidos, Reino Unido y se analiza un proyecto piloto chileno en viviendas vulnerables de Renca en la Región Metropolitana, Chile. El capítulo también incorpora la revisión de la Política Energética chilena, los objetivos e implementación del PCBE y la validación de políticas públicas del sector energía. Se realizó también una revisión del consumo energético residencial en Chile, como marco referente para analizar posteriormente los resultados del trabajo de campo de la presente investigación. Se expone también la situación actual de desigualdad y Pobreza Energética (PE) que afecta al país y, al mundo y, finalmente se analiza cómo la EE y el Programa Con Buena Energía (PCBE) pueden aportar su reducción.

En el capítulo tres, se presenta la metodología aplicada a la investigación basada en un enfoque metodológico cuantitativo. Se utilizó la metodología no experimental correlacional para el análisis de las variables dependientes e independientes, dentro del primer grupo se encontraron las características socioeconómicas del usuario, el clima y la asistencia a la capacitación; para el segundo grupo las variables fueron la valoración de la política pública y los consumos energéticos de los beneficiarios. Dentro de los instrumentos, se diseñó una encuesta de aplicación presencial destinada a caracterizar al grupo de muestra en términos socioeconómicos, composición familiar, usos y gastos energéticos, entre otros, como también preguntas asociadas a la satisfacción del PCBE,

## *Estructura de la tesis*

que permitieron caracterizar al grupo de muestra en función de los objetivos propuestos. En paralelo, se obtuvieron datos de consumos eléctricos de las familias encuestadas, los que permitieron el análisis del consumo eléctrico familiar en función del clima y meses de similar rigurosidad climática registrados a través de la estación meteorológica de Valdivia. Finalmente se compararon los consumos eléctricos en meses previos y posteriores al PCBE para evaluar el impacto de la política en términos de reducción de consumo eléctrico per cápita en beneficiarios que participaron o se restaron de la capacitación educativa del programa para analizar si la capacitación del programa y el kit son determinantes en la reducción de consumos eléctricos de los beneficiarios.

En el capítulo cuatro se apuntan los resultados estudio los cuales se presentaron desde lo general a lo particular, partiendo por la caracterización total del grupo de muestra y sus niveles de pobreza energética y finalizando con la valoración social y evaluación energética del programa en función de las características socioeconómicas del grupo de muestra y sus variables binarias como la asistencia o inasistencia a la capacitación del programa.

En el quinto capítulo se presentan las conclusiones de la investigación donde se analizan los resultados en función de la hipótesis planteada y respecto de los referentes a nivel internacional. Se realiza una reflexión en torno a los objetivos específicos planteados en la investigación y las preguntas e hipótesis de la investigación, proponiendo mejoras a la metodología actual del programa y potenciales trabajos futuros. Se incluye un apartado con las limitaciones de la investigación y relación con investigaciones existentes.

## Capítulo 1. Introducción

### Capítulo 1. Introducción

#### 1.1. Antecedentes

##### 1.1.1. Objetivos internacionales sobre eficiencia energética

Actualmente, dos tercios de las emisiones mundiales de Gases de Efecto Invernadero (GEI) corresponden a la producción y consumo de energía, recayendo en el sector energético una gran responsabilidad en el origen del cambio climático y en las soluciones a éste (International Energy Agency, 2017). Proyecciones nacionales e internacionales indican que el sector energético, y en particular la Eficiencia Energética (EE), tiene un rol fundamental en los esfuerzos de los países para desarrollar e implementar estrategias a largo plazo para la reducción de emisiones, que permitan cumplir con objetivos climáticos como la carbono neutralidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (International Energy Agency, 2017; Naciones Unidas, 2019).

El sector energético se enfrenta a retos importantes debido al continuo crecimiento exponencial de la población mundial, que conlleva a un aumento en el consumo de recursos naturales y por tanto el incremento de los costos de la energía y los gases de efecto invernadero. Esta situación ha creado la necesidad económica y ambiental de conservar la energía y utilizarla de manera eficiente ya que, si en los próximos 25 años se sigue dependiendo en un 80% de fuentes no renovables, se incrementará la demanda mundial de energía en un 50%, lo cual resulta incompatible con el agotamiento de los recursos fósiles y la reducción de los gases de efecto invernadero (Bryden, 2007; Shaikh et al., 2014).

La EE representa la forma más limpia y, en la mayoría de los casos, la más barata de satisfacer nuestras necesidades energéticas. Según la Agencia Internacional de Energía (IEA) se define como aquella que busca ofrecer más servicios con la misma entrada de energía, o los mismos servicios por menos consumo de energía. Entre las estrategias adoptadas en el sector energético, tanto a nivel de generación (suministro) como a nivel de demanda (uso) (Aranda-Usón et al., 2012; Poveda, 2007), tiene relación con la reducción de la energía utilizada para un determinado servicio (calefacción, iluminación, etc.) o nivel de actividad (World Energy Council, 2010), es por esto que las medidas para garantizar el ahorro energético se convirtieron en una prioridad para cualquier nación que desee desarrollar su economía (de Castro Camioto et al., 2016).

## Capítulo 1. Introducción

Según el último informe anual de mercado de la IEA (Energy Agency, 2021a), la inversión anual total en EE en todo el mundo debe triplicarse para 2030 para ser coherente con el camino hacia el logro de cero emisiones netas para 2050. El estudio destaca la necesidad urgente de una implementación más sólida de las políticas de energía limpia, con la eficiencia energética en su núcleo, para alcanzar los objetivos climáticos internacionales. El informe al que se hace referencia se publicó poco después del final de la Conferencia sobre el cambio climático COP26 en Glasgow, cuya declaración final pidió específicamente la rápida ampliación de las medidas de EE, reconociendo su papel clave en la descarbonización de los sistemas energéticos (Energy Agency, 2021a).

En la misma materia, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Globales, fueron adoptados por las Naciones Unidas en 2015 como un llamado universal a la acción para acabar con la pobreza, proteger el planeta y garantizar que para 2030 todas las personas disfruten de paz y prosperidad (Naciones Unidas, 2019). La comunidad internacional en reconocimiento de la importancia de mitigar el cambio climático, acordó 17 Objetivos integrados, los cuales reconocen que la acción en un área afectará los resultados en otras, y que el desarrollo debe equilibrar la sostenibilidad social, económica y ambiental. El Objetivo 7, relacionado con la EE: persigue el acceso a energía que sea asequible, confiable y sostenible para todos al año 2030 y tiene tres metas para 2030:

- Garantizar el acceso universal a servicios de energía asequibles, confiables y modernos
- Duplicar el porcentaje de la energía renovable en la matriz energética mundial
- Duplicar la tasa mundial de mejora de la EE.

La energía tiene un rol esencial en el desarrollo económico de los países y el bienestar de la población. El riesgo de no alcanzar el objetivo 7 y las metas de Energía Sostenible para Todos, compromete la consecución de los demás Objetivos de Desarrollo Sostenible. Pero también sabemos que la energía es responsable de aproximadamente 2/3 de las emisiones que contribuyen al cambio climático (García et al., 2017).

Nos encontramos entonces frente a un desafío doble, por un lado asegurar acceso a energía sostenible y asequible para todos, y a al mismo tiempo reducir la intensidad de carbono de esa

## Capítulo 1. Introducción

energía. Ello requiere repensar la forma en que se produce, se distribuye, y se consume la energía, por ejemplo incorporando a la matriz energética mayores volúmenes de energías renovables transformadas en forma no contaminante, aumentando en paralelo la eficiencia energética a partir de la reducción de pérdidas eléctricas y el uso de tecnologías más eficientes en usos finales, y adoptando un uso más racional de la energía, en otras palabras, hacer que el estilo de vida en sí mismo sea sostenible (Aiello, 2016).

### 1.1.2. Políticas públicas en eficiencia energética

Las políticas públicas en torno a la EE, incluyen todas las intervenciones públicas destinadas a mejorar el uso de energía de un país, a través de precios adecuados, marco institucional, leyes, regulaciones, impuestos, subsidios y suministro de información o servicios, cuya aplicación varía acorde con cada sector, tomando en cuenta sus diferentes características (Gadonneix et al., 2010; Mejía, 2014; Reddy & Hasselmann, 2009).

A nivel internacional, existe consenso cada vez mayor en que establecer un marco normativo que regule la EE es “un aporte a la seguridad energética, la competitividad industrial, la reducción de las emisiones, el crecimiento económico, la generación de puestos de trabajo y de otros beneficios sociales, siempre que sea introducida en forma costo efectiva” (G20, 2018); razón por la cual es actualmente una prioridad para los miembros del G20 y uno de los pilares de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

En países desarrollados, las políticas de EE han estado destinadas durante décadas a reducir el consumo energético de las naciones en función del crecimiento económico. Si bien la relación energía- economía continuará la lógica comparativa a nivel investigativo, diversos estudios actuales han puesto sobre la discusión que las políticas y planes deben incorporar la componente social y territorial, y que en particular, en el sector residencial, deben ser de carácter multidimensional (Dobravec et al., 2021; Pérez-Fargallo et al., 2020). Esto quiere decir, que establezcan sinergias con las políticas habitacionales, incorporando principios de equidad, acceso y desarrollo urbano y regional equilibrado, ya que si se pierde de vista la integración de las políticas de EE con las demás políticas públicas, las medidas terminan estableciendo objetivos de reducción del consumo tecnocráticos sin ningún tipo de sensibilidad social (Golubchikov & Deda, 2012; Zabaloy, 2019).

Las principales políticas y medidas del sector energía a nivel internacional, apuntan en un futuro a incorporar la información y educación energética como una acción, que, sin altas

## *Capítulo 1. Introducción*

ambiciones de reducción de consumos energéticos, debe acompañar a otras acciones para alcanzar los objetivos de EE (Altoé et al., 2017). Si bien a nivel mundial algunos países han adoptado un marco relativamente exigente en torno a la legislación relacionada con la materia, algunos países de Latinoamérica han avanzado prácticamente nada (Mejía, 2014). De acuerdo con el estudio de los avances en legislación de la materia elaborado el 2019 por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), se puede indicar que, si bien doce países de la región ya tienen leyes vigentes de uso racional y eficiente de la energía, el avance normativo aplicable a la promoción de la EE en Latino América es muy dispar (OLADE, 2019).

En materia de eficiencia energética los países de América Latina y el Caribe (ALC) presentan situaciones muy desiguales. Mientras países como México y Brasil han consolidado sus marcos institucionales y regulatorios de apoyo a las actividades de eficiencia energética desde tiempo atrás, y están implementado exitosos programas en esta área, la gran mayoría de los países avanzan más lentamente (García et al., 2017). Desde hace ya algunos años en casi toda ALC se observan importantes progresos, ya sea en el fortalecimiento del marco legal (y en particular con la promulgación de leyes), en la creación de agencias o unidades específicas encargadas de la temática, o en la incorporación de planes de eficiencia energética al proceso de planificación general del sector (García et al., 2017).

A nivel de elaboración de políticas en la materia es quizás donde se constatan los mayores avances que experimentan los países de la región. Gradualmente se ha ido pasando de la invocación al ahorro y la EE como paliativo frente a situaciones de crisis, a la incorporación del tema como un componente permanente de las políticas energéticas y parte sustancial de la planificación del sector energético de los países. Algunos de los países de Latinoamérica que han avanzado en políticas y medidas orientadas a la disminución de consumo energético residencial a través de programas del estado de etiquetado y recambio tecnológico son México, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, Argentina y Chile (García et al., 2017; OLADE, 2019). Como resultado de algunas de estas iniciativas, Ecuador logró ahorros de 15,782 MW por año, o alrededor de USD 17 millones; se estima que México evitó 82,5 millones de toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> y, al mismo tiempo, ahorró MXN 175 millones; y Brasil evitó 15 millones de toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> al establecer un programa de conservación de energía a largo plazo (Banco Interamericano del Desarrollo et al., 2020). Si bien, estas cifras pueden ser alentadoras en términos económicos o de reducción de emisiones, existe escasa investigación en torno a la evaluación social de este tipo de políticas en

## Capítulo 1. Introducción

Latinoamérica. Generalmente las estimaciones en torno al impacto de programas que involucran el reemplazo de tecnología residencial son teóricas, por lo que se desconocen los impactos sociales, energéticos y la valoración en sus beneficiarios (Chávez et al., 2020b; García-Ochoa et al., 2019; Martínez, 2010).

En materia de educación energética, países desarrollados como Estados Unidos y el Reino Unido, llevan más de 20 años desarrollando programas enfocados en educación energética, ahorro de energía y recambio de tecnologías en el sector residencial. Estos países han sido referentes e incentivaron a través de cooperación internacional la participación de países latinoamericanos, quienes en los últimos 10 años han incorporado planes y programas de recambio tecnológico (CEPAL, 2013). Por otro lado, los recientes avances de la Unión Europea (UE) respecto de la educación y la focalización de programas educativos en viviendas energéticamente vulnerables, demuestran que la pobreza energética está actualmente integrada con las políticas públicas de EE en países desarrollados (Bridgeman et al., 2018; Smith, 2018).

Los últimos avances en países desarrollados como el Reino Unido respecto de la educación en la materia y la focalización de programas educativos en viviendas energéticamente vulnerables, demuestran que la educación energética es un tema que sigue presente en la agenda internacional, y al cual se le ha sumado el desafío de la reducción de la pobreza energética como problemática global. Además del Reino Unido, países como Estados Unidos y Brasil, han desarrollado políticas de impuestos obligatorios al sector eléctrico para financiar de forma conjunta la promoción de la EE y la reducción de la PE (Impact Report National Energy Foundation UK, 2019; Ministerio de Energía Brasil, 2021; National Energy Foundation EEUU, 2020).

Lamentablemente, en muchos casos la intensificación de los esfuerzos de evaluación no ha estado a la par del aumento de escala de las políticas y los programas de EE. Las observaciones recogidas en el análisis de la práctica de evaluación señalan que la evaluación de este tipo de políticas sigue siendo superficial, y que examina someramente las interacciones entre los impactos de las políticas y los programas, las variables del proceso y del mercado, y los costos (BID & IEA, 2012). Muchos países no realizan ningún tipo de evaluación. En algunos países la evaluación se considera un gasto adicional que distrae recursos de otras tareas del programa, como la realización de auditorías o la distribución de subsidios (BID & IEA, 2012).

## Capítulo 1. Introducción

La evaluación es una parte crucial de la buena gobernanza. Es necesaria para poner a prueba los supuestos de la planificación, dar seguimiento a los resultados generales, comparar el desempeño de programas, afinar los procesos de ejecución e incorporar enseñanzas aprendidas a las políticas y los programas futuros. La evaluación reviste especial importancia para los programas de EE porque suele ser difícil medir los impactos de la ésta (BID & IEA, 2012) .

### 1.1.3. Eficiencia energética en el sector residencial

A nivel mundial los edificios son una de las principales fuentes de demandas energéticas y productores de grandes emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) a la atmósfera y el impacto de las edificaciones en emisiones GEI y consumos de energía a nivel mundial aumentan de un 1% a un 2% cada año. El sector residencial es responsable del 40 % de esas emisiones que recibe el planeta y en una vivienda tipo, la calefacción implica entre 40 y 60 % del consumo energético medio (International Energy Agency, 2017). El consumo de energía para calefacción y refrigeración, durante la vida útil de los edificios, es el factor más influyente en el impacto medioambiental de los edificios (Nemry et al., 2010; Wegertseder et al., 2014).

En Chile, más del 23% del consumo total de energía es utilizado por el sector edificación, 67% de ese porcentaje corresponde a usos térmicos (calefacción, agua caliente y cocción de alimentos) y el 33% restante es para usos eléctricos (iluminación, equipos eléctricos y climatización). Por otro lado, la vivienda y sus más de 6 millones de unidades en Chile, son responsables del 69% del consumo final de energía del sector edificación (National Energy Commission, 2017).

Por otro lado, la desigualdad socioeconómica es un tema que aflora en cada uno de los informes económicos que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) realiza para Chile. En 2015, el país ocupa el puesto número dos en desigualdad entre los miembros de la OCDE, después de México (Mieres Brevis, 2020b; OCDE, 2018).

El último censo desarrollado en Chile (INE, 2018) determina que el 8,6% de la población en Chile se encuentra en situación de pobreza por ingresos (1.528.284 personas) y 2,3% en pobreza extrema (412.839 personas). Por otro lado, cerca de 22,6% de hogares de los centros urbanos chilenos tienen un gasto excesivo en energía o realiza un gasto energético menor, poniendo como prioridad otras necesidades del hogar, por lo que son muchas las familias que viven bajo la línea de la Pobreza Energética (PE) en Chile (Calvo et al., 2019). Según el autor Hong (Hong et al., 2009), este tipo de pobreza es causada por una combinación basado en bajos ingresos y altos costos de energía,

## Capítulo 1. Introducción

además de la ausencia de eficiencia energética y/o mala calidad de la envolvente térmica de la vivienda (Wegertseder et al., 2014).

Chile, desde los 80, inició una política habitacional para suplir el déficit cuantitativo de hogares, que dejó como resultado, un extenso parque habitacional edificado a lo largo de todo el país, con pobres estándares constructivos (Cortés, 2018) y ausencia de reglamentación térmica hasta el año 2007. Es precisamente la mala calidad constructiva que tienen las viviendas, la responsable de la contaminación por combustión a leña (Material Particulado 10 y 2.5) que sufren muchas ciudades al sur de Chile (Cortés, 2018). Por añadidura, los altos consumos energéticos asociados a otros usos al interior de la vivienda como la electricidad, la cocción de alimentos y el agua caliente sanitaria, representan junto al consumo energético por calefacción una parte importante del presupuesto familiar, sobre todo en familias del quintil de menores ingresos, donde el gasto de energía representa un 8,5% del gasto total del presupuesto de la vivienda (Amigo et al., 2018).

A finales de los años 90, la política de vivienda en Chile había logrado disminuir considerablemente el déficit habitacional del país, mediante programas de vivienda social con carácter masivo o soluciones habitacionales extendidas a lo largo de todo el territorio nacional (Rodríguez & Sugranyes, 2004). Esta gran cantidad de viviendas construidas respondió básicamente a una optimización en temas de costo, tamaño y ubicación para los proveedores de solución habitacional, dando como fruto una vivienda de baja calidad y de escasas dimensiones (Rodríguez & Sugranyes, 2004), cuyo objetivo principal fue satisfacer la necesidad de vivienda para familias que carecían de ella. Por lo que familias que, en su mayoría, suelen habitar viviendas sociales, viven en condiciones que se alejan de estándares esperados de confort interior y calidad energético-ambiental (Wegertseder et al., 2014).

### 1.1.4. Avances de la política en EE en Chile

En cuanto al sector residencial y su relación con políticas públicas de energía, la Política Energética 2050 de Chile, ha incorporado como desafío definir el concepto y medición de la PE para que se dicten políticas específicas para su solución, como objetivo número 11, entre los 38 objetivos estratégicos que el País debe alcanzar al 2035 y 2050 (Ministerio de Energía, 2016; Pérez-Fargallo et al., 2017; PNUD, 2018). Por otro lado, se han planteado iniciativas enmarcadas en el cuarto pilar de la política llamado “Eficiencia y Educación Energética”, el cual cumple la función de facilitador para alcanzar los atributos de visión a largo plazo de la política, por lo que sus programas y

## Capítulo 1. Introducción

acciones vigentes se proyectan al 2050 (Ministerio de Energía, 2016). En esa línea, y dentro de las metas asociadas a educación energética y formación ciudadana, se encuentra el “Programa Con Buena Energía (PCBE)”, el cual es implementado por el Ministerio de Energía desde el 2016 en todas las XVI regiones de Chile. El programa tiene por objetivo educar, a través de una capacitación sobre el buen uso de la energía en el hogar, a familias categorizadas como vulnerables hasta el 70% de acuerdo con el Registro Social de Hogares. El PCBE además contempla, la entrega de un kit de ahorro energético por hogar compuesto de ampolletas led y elementos eficientes, los que junto a la capacitación buscan generar una potencial disminución del consumo eléctrico residencial (Ministerio de Energía, 2020).

En su primer año de implementación, el PCBE fue evaluado junto con otros 33 programas nacionales, a partir de una comparación con los requerimientos y desafíos que presenta la pobreza energética, acorde a la definición propuesta por la Red de Pobreza Energética (RedPE). El ejercicio se realizó con el fin de identificar qué dimensiones han sido abordadas y cuáles se encuentran aún más desatendidas por las políticas públicas, con el fin de relevar la necesidad de observar el fenómeno desde una perspectiva compleja y multidimensional (Amigo et al., 2018). Los resultados de este estudio indicaron que el programa del Ministerio de Energía en su primer año de implementación tuvo un efecto indirecto en las dimensiones de acceso y equidad de la PE y se relaciona con la necesidad básica de iluminación (Amigo et al., 2018). Sin embargo, este estudio sólo consideró el impacto teórico y la relación con la disminución de la pobreza energética a partir de un kit de 4 ampolletas o lámparas fluorescentes compactas (LFC) entregado a las familias vulnerables, no considerando el impacto social ni educativo de la capacitación del programa.

## Capítulo 1. Introducción

### 1.2. Problema de investigación

Los desafíos internacionales en torno al desarrollo de planes y programas que colaboren en la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, han determinado que la mejora de la EE es una respuesta crucial a los acuciantes retos del cambio climático, el desarrollo económico y la seguridad energética que enfrentan muchos países de América Latina y el Caribe (BID & IEA, 2012).

A nivel internacional, existe consenso cada vez mayor en que establecer un marco normativo que regule la EE es “un aporte a la seguridad energética, la competitividad industrial, la reducción de las emisiones, el crecimiento económico, la generación de puestos de trabajo y de otros beneficios sociales, siempre que sea introducida en forma costo efectiva” (G20, 2018); razón por la cual es actualmente una prioridad para los miembros del G20 y uno de los pilares de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

La EE tiene que producir beneficios, y tiene que hacerlo rápidamente. Para esto se requiere una combinación de desarrollo tecnológico, mecanismos de mercado y políticas gubernamentales que puedan influir en las acciones de millones de consumidores de energía, desde grandes fábricas hasta hogares individuales. Los gobiernos, las partes interesadas en la materia y el sector privado deben trabajar en conjunto para lograr, en escala y tiempo, las mejoras de la EE que necesita el desarrollo económico sostenible (BID & IEA, 2012).

Las políticas en torno al tema juegan un rol clave en las metas asociadas al cambio climático y a las reducciones de consumo energético, ya que permiten disminuir la demanda energética, mejorar la seguridad de abastecimiento y reducir el impacto ambiental del consumo energético (Zabaloy, 2019; Zabaloy & Recalde, 2017), por lo que las políticas de EE están cobrando cada vez más importancia a nivel internacional.

Las leyes y los decretos sobre eficiencia energética son importantes porque pueden: orientarlas políticas de eficiencia energética al establecer los objetivos generales del gobierno así como las políticas y estrategias para alcanzarlos; proporcionar una base legal para las reglas y reglamentos, como códigos de construcción, etiquetas de EE para electrodomésticos o normas mínimas de eficiencia energética, y actividades obligatorias; asignar responsabilidad para la formulación de reglas o la ejecución de programas, que en algunos casos requieren la creación de nuevas entidades

## Capítulo 1. Introducción

o instituciones; especificar el financiamiento requerido y sus mecanismos para actividades de eficiencia energética (BID & IEA, 2012).

La experiencia internacional ha demostrado que un conjunto importante de países ha entendido la urgencia e importancia de implementar políticas de eficiencia energética para avanzar en la mitigación del cambio climático, y sus nocivos efectos sociales, económicos y ambientales. Se ha considerado que establecer un marco normativo que regule la EE contribuye al desafío de avanzar en la mitigación del cambio climático y sus nocivos efectos sociales, económicos y ambientales (García Bernal, 2019).

En países desarrollados, las políticas y planes en torno al asunto poseen una larga data, mientras que en Latinoamérica son muy pocos los países que han integrado este tipo de metas y avanzado en la materia. A su vez, el sector residencial es un sector clave para aplicar políticas de EE con el objetivo de reducir las emisiones de GEI, ya que las emisiones producidas por este sector son difíciles de desplazar hacia otros países y, por lo tanto, las políticas energéticas aplicadas pueden llegar a ser más efectivas que en otros sectores de consumo (Pablo-Romero et al., 2017).

Países como EEUU y el Reino Unido han desarrollado planes que integran educación energética a sus programas destinados al sector residencial, mientras que en Latinoamérica sólo se ha avanzado en políticas de recambio y etiquetado en el sector, salvo en el caso de Chile, que ha incorporado a su programa de recambio tecnológico la componente educativa (Ministerio de Energía, 2020c; National Energy Foundation UK, 2019).

Adicionalmente, la evaluación de políticas públicas es una parte crucial de la buena gobernanza. Es necesaria para poner a prueba los supuestos de la planificación, dar seguimiento a los resultados generales, comparar el desempeño de programas, afinar los procesos de ejecución e incorporar enseñanzas aprendidas a las políticas y los programas futuros. La evaluación reviste especial importancia para los programas de EE porque suele ser difícil medir los impactos de la ésta (BID & IEA, 2012).

Lamentablemente, a pesar de que existe avance en torno al desarrollo de políticas y programas, es importante mencionar que, tanto a nivel Latinoamericano, como también en el caso de Chile, existe escasa evaluación de las políticas públicas de EE implementadas y por consecuencia escasa

## Capítulo 1. Introducción

investigación académica en torno a la materia, razón por la cual este estudio pretende ser un aporte en esa línea.

Las observaciones recogidas en el análisis de la práctica de evaluación señalan que la evaluación de la EE sigue siendo superficial, y que examina someramente las interacciones entre los impactos de las políticas y los programas, las variables del proceso y del mercado, y los costos (BID & IEA, 2012). Muchos países no realizan ningún tipo de evaluación. En algunos países la evaluación se considera un gasto adicional que distrae recursos de otras tareas del programa, como la realización de auditorías o la distribución de subsidios. Algunos países sí realizan evaluaciones, pero únicamente al nivel mínimo prescrito, con el financiamiento de donantes bilaterales o multilaterales. Muy pocos países cuentan con un protocolo nacional de evaluación que se aplique uniformemente en todas las instituciones que promueven la EE. Por otra parte, la capacidad de evaluación y de recolección de datos es críticamente baja (BID & IEA, 2012).

En cuanto a la evaluación de políticas públicas de EE en Chile, el Ministerio de Energía desconoce el impacto social y energético de la implementación del PCBE en las más de trescientas mil familias beneficiadas en el país en los últimos 5 años. Los avances del programa se miden actualmente respecto del universo de familias vulnerables potenciales de ser beneficiadas a nivel nacional, porcentaje que a 5 años de implementación alcanza un lento avance del 6,23% (Ministerio de Energía, 2022). En el 2018, la IEA destacó el apoyo del programa chileno en el reemplazo de un millón de bombillas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas y de diodos emisores de luz (LED) acompañado de sus capacitaciones sobre el uso adecuado de la energía. Según la IEA estas resultaron en un ahorro anual estimado de 75 gigavatios hora (International Energy Agency, 2018). Sin embargo, hasta la fecha no se ha efectuado una evaluación de la valoración social, ni del impacto energético social de la política pública en las más de trescientas mil familias beneficiadas del país.

El Ministerio de Energía no cuenta con datos posteriores a la entrega del beneficio del PCBE para analizar el efecto del kit en el consumo energético residencial, ni conoce la satisfacción de las personas respecto de su implementación. Por otro lado, se desconoce si los hogares beneficiados cumplen con indicadores que permitan categorizarlos como pobres energéticamente, considerando que estos se encuentran dentro del umbral vulnerable de la población, de acuerdo con la categorización socioeconómica chilena. Esta determinante cobra sentido a una escala mayor si se

## Capítulo 1. Introducción

quiere generar sinergia o articular el PCBE a nivel interministerial o con los objetivos de otras políticas públicas orientadas al parque habitacional actual y alinearse con las acciones de países desarrollados a nivel internacional.

Si se considera el número de familias beneficiadas por el PCBE a nivel nacional, la continuidad del programa en los diferentes gobiernos desde el año 2016 y la proyección de una estrategia educativa orientada a instaurar la cultura energética todos los sectores de la sociedad al 2050 (Ministerio de Energía, 2020), es importante revisar si la metodología aplicada en estos últimos años es efectiva en la reducción el consumo energético en los hogares de Chile para identificar puntos de mejora del programa.

Por lo anterior, y como aporte al desarrollo de experiencias en torno a las evaluación de políticas públicas de EE, es importante evaluar el PCBE a lo largo de su implementación, ya que sin ser una iniciativa de alto compromiso en la reducción del consumo energético residencial, incorpora de alguna forma la mirada multidimensional, a través del kit y un programa de capacitación con consejos diseñados e implementados para cada zona climática, que diversos investigadores sugieren como fundamental en dichas políticas (Dobravec et al., 2021; Pérez-Fargallo et al., 2020).

Además, el desarrollo de este estudio permitió evaluar el impacto de la implementación de una política relacionada con el consumo energético eléctrico de viviendas sociales en el sur del país, zona donde mayoritariamente la investigación actual se centra en el consumo de energéticos relacionados con calefacción, debido a las bajas temperaturas que se generan en la zona por invierno y a la mala calidad en la construcción derivadas de la tardía incorporación de la reglamentación térmica (Schueftan & González, 2013; Shueftan, 2016). Razón por la cual los esfuerzos del gobierno y de la investigación actualmente se han centrado en disminuir la demanda inicial de las viviendas y su consumo energético asociado (Aguilera & Ossio, 2017), y muy poco en la optimización de sus consumos energéticos y confort de los ocupantes, por lo que se hace necesario continuar estudiando el consumo energético residencial a través del desarrollo de indicadores y la incorporación de la constante evaluación de políticas públicas en materia de energía que permitan mejorar la definición de medidas orientadas a la EE del hogar. Finalmente, se espera contribuir a través de la presente investigación a mejorar la calidad de las políticas públicas

## Capítulo 1. Introducción

y programas de gobierno relacionados con EE y ser un aporte a nivel investigativo respecto de la evaluación de políticas públicas en viviendas sociales en el sur de Chile.

### 1.3. Preguntas e hipótesis de investigación

El avance internacional en materias de políticas públicas EE, la falta de evaluación de estas políticas tanto a nivel internacional como nacional y la implementación ininterrumpida de un programa de esta materia destinado al sector residencial en Chile desde el 2015 llevan a preguntarse **¿Cuál es el impacto energético del kit y la capacitación en materias de energía del programa en beneficiarios de Valdivia?** El Ministerio de Energía estima que los consumos energéticos de las familias beneficiadas a nivel nacional se reducen en un 20% a partir del recambio de ampolletas, la entrega de un alargador con cortacorriente y la información recibida en el taller del programa. Sin embargo, se considera que no es posible medir el impacto de la política sin reconocer las características socioeconómicas de las familias beneficiarias y las características climáticas del lugar de estudio, por lo que surge la siguiente pregunta **¿Utilizan las familias beneficiadas electricidad para calefacción en la ciudad de estudio?** Se estima que el uso de electricidad para calefacción en Valdivia es bajo debido al alto costo de la electricidad en Chile y la alta vulnerabilidad de acuerdo al Registro Social de Hogares de las familias beneficiadas, lo que lleva a las familias a optar por energéticos más económicos como la leña o la parafina, y por tanto, el consumo de electricidad de las familias beneficiadas del programa no debiese influir en el impacto energético de la política pública.

Otra de las preguntas que motivó la investigación fue **¿Tiene impacto energético y en la valoración de la política la asistencia de los beneficiarios a la capacitación en materias de energía del programa?** Ante esta pregunta se estima que los beneficiarios que asisten al taller logran mayores reducciones en electricidad que los beneficiarios que no asisten y en cuanto a la valoración del programa se estima que esta supera el 80% de aceptación por parte de los beneficiarios que reciben los consejos para el buen uso de energía del hogar a partir de su participación en la capacitación del programa. Con respecto a la valoración de la política pública por parte de las familias beneficiadas surge la pregunta **¿Cómo valoran las familias el nivel de aprendizaje adquirido en la capacitación del programa y el kit con elementos de ahorro?** Se estima que los beneficiarios valoran con un 50% de aceptación el nivel de aprendizaje adquirido en el taller y que un 80% de los beneficiarios valora la utilidad del kit en el hogar. En línea con lo anterior surge

## Capítulo 1. Introducción

finalmente la pregunta **¿Estarán satisfechos los beneficiarios con la política pública? ¿Recomendarían a sus cercanos participar del programa?** En general se estima que la satisfacción general a la política pública y la recomendación del beneficio a otros usuarios es del 80% en beneficiarios de Valdivia.

### 1.4. Objetivos

#### 1.4.1. Objetivo general

Dimensionar el impacto energético y social de la implementación del Programa Con Buena Energía en hogares pobres energéticamente de la Región de Los Ríos, analizando la evolución del consumo energético en viviendas sociales producto de la participación en el programa y la valoración de las familias respecto de la política pública, para proponer mejoras a la metodología del programa y contribuir al diseño de medidas orientadas a la eficiencia energética en Chile.

#### 1.4.2. Objetivos específicos

**OE1.** Determinar las características sociales y energéticas de las familias beneficiadas por el Programa Con Buena Energía en la comuna de Valdivia, Chile.

**OE2.** Evaluar la valoración que los beneficiarios hacen de la política pública en función a su participación, aspectos sociales y consumo energético.

**OE3.** Analizar el impacto del programa en el consumo energético de los hogares en función a su participación y a sus características energéticas y sociales.

**OE4.** Proponer mejoras metodológicas y de implementación del programa a partir de la valoración de los usuarios, el impacto del programa y las características del grupo objetivo.

## Capítulo 1. Introducción

### 1.5. Síntesis de la metodología de investigación

En primer lugar, se seleccionaron 2 actividades del PCBE desarrolladas en los meses de marzo y mayo del año 2018 por la Seremi de Energía en la comuna de Valdivia y se diseñó una encuesta de percepción para obtener los datos referidos a los objetivos de la investigación. Posteriormente, con datos de las familias beneficiadas del programa proporcionados por la Seremi de Energía en la Región de Los Ríos, se coordinó la aplicación la encuesta con 94 familias beneficiadas por el PCBE en las dos actividades antes mencionadas, la que fue coordinada previamente a través de las juntas de vecinos del barrio e implementada de forma presencial. El objetivo de la encuesta fue obtener información socioeconómica de la familia como su número de integrantes, ingresos del hogar, ocupación del jefe de hogar, situación laboral del jefe de hogar; obtener el número de cliente eléctrico de la vivienda, conocer los usos energéticos y gastos relacionados a energía en el hogar; y realizar consultas respecto de la valoración del PCBE. Posteriormente, y con consentimiento de 94 familias, se solicitó a la empresa distribuidora eléctrica local los consumos eléctricos (kWh) de 27 meses por boleta eléctrica los que permitieron obtener los consumos mensuales (kWh) previos y posteriores a la implementación del programa de las familias encuestadas.

Los datos obtenidos a través de la encuesta y por la empresa eléctrica se sistematizaron a través de un software de análisis de datos, donde se calculó el consumo eléctrico per cápita de 94 familias. Posteriormente estos datos fueron analizados a través de la estadística proporcionada diagramas de caja, lo que, junto a las características locales del clima, permitieron clasificar los consumos eléctricos de las familias como bajos, medios y altos. Luego de esto se depuró la muestra dejando fuera a los consumos eléctricos atípicos y se definió el análisis de datos y resultados para 64 familias beneficiadas en el año 2018.

Luego, se calcularon los niveles de pobreza y los quintiles de ingresos de las familias, y en función de este último junto con la asistencia a la capacitación se caracterizó a las familias beneficiadas a través de su composición familiar, el grupo etario, nivel educacional, situación

## Capítulo 1. Introducción

laboral y ocupación del jefe de hogar, el uso de combustible principal destinado a calefacción de la vivienda, la clasificación de consumo eléctrico de cada familia y la pobreza energética del hogar.

Para el análisis de la valoración de la política pública se sistematizaron los datos obtenidos a través de cada familia en la encuesta y estos fueron evaluados en función de la asistencia a la capacitación en una escala del 1 al 7 y a través de porcentajes de aceptación.

Luego para analizar la evolución de consumo eléctrico de cada familia tras la implementación del programa, se analizó el clima local en función de los grados día base 20 de la ciudad de Valdivia en un periodo de 27 meses, lo que permitió definir 8 meses de similar rigurosidad climática y dos instancias de análisis para la comparación de consumos eléctricos mensuales per cápita de cada una de las dos actividades en las que participaron las familias. Con esta información se analizó posteriormente el impacto energético de la política en función de la asistencia a la capacitación del jefe de hogar y las variables sociales como el quintil de ingresos, el nivel de pobreza, la clasificación de consumo energético de cada familia, el nivel educacional del jefe de hogar, su situación laboral, ocupación y el número de miembros de la familia (ver Figura 0.1). Se espera a partir de esta metodología obtener datos que permitan generalizar a una población mayor de una zona térmica similar del país.

Capítulo 1. Introducción

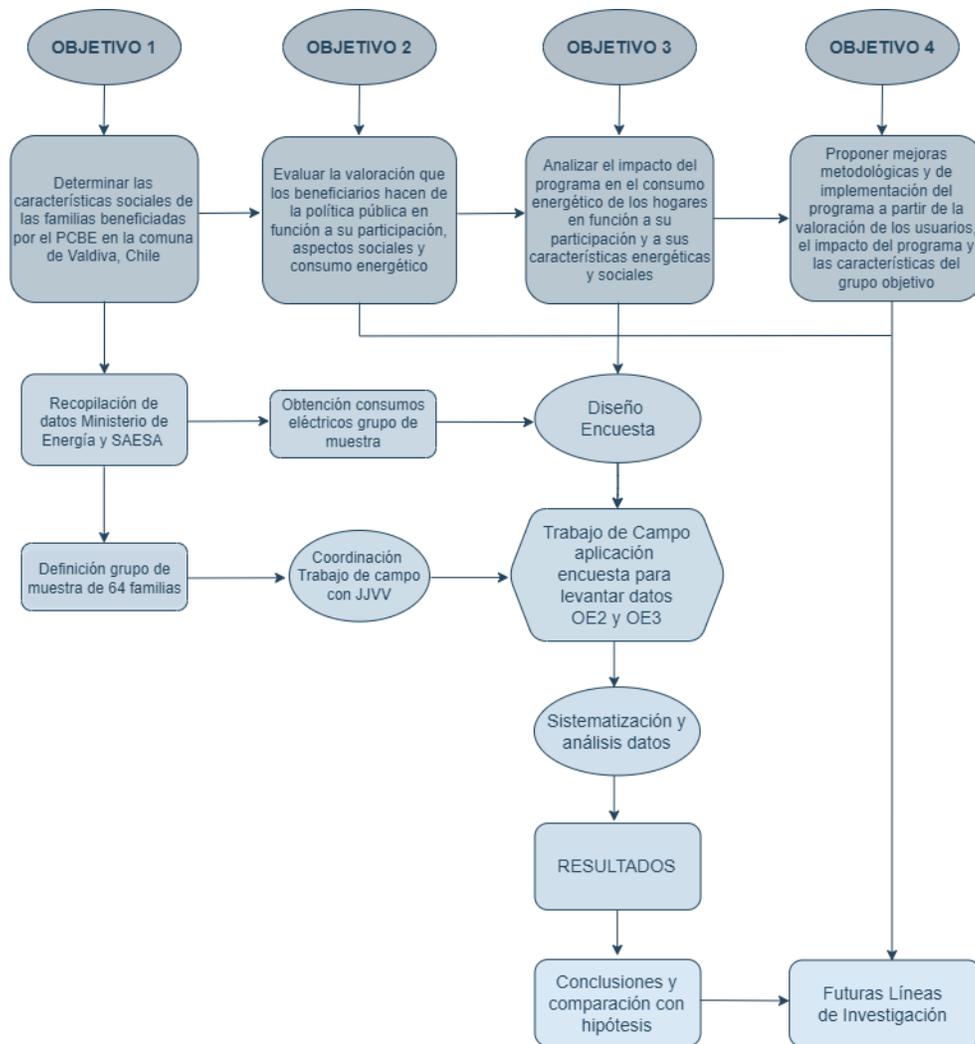


Figura 0.1. Esquema para desarrollo de metodología del proyecto de investigación. Fuente: Elaboración propia.

## Capítulo 2. Marco teórico

### Capítulo 2. Marco Teórico

El segundo capítulo del estudio contiene en su primera parte la base de datos consultada para establecer relaciones con el grupo de muestra en términos socioeconómicos y de consumo energético, por lo que se revisaron los indicadores utilizados para caracterizar el consumo energético residencial en Chile y luego se consultaron datos relativos a vivienda, desigualdad y pobreza energética con la definición también del indicador utilizado más adelante para la evaluación del presente estudio. Se continúa con una revisión internacional sobre el vínculo crecimiento económico y consumo energético; una revisión de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), las políticas, metas y planes internacionales y nacionales en torno a la EE; una revisión de programas internacionales con entrega de kit de ahorro de energía y capacitación; una revisión de los antecedentes del PCBE del Ministerio de Energía y finalmente una revisión de las sugerencias e indicadores internacionales para la evaluación efectiva de políticas públicas de la materia.

#### 2.1. Consumo energético residencial en Chile

Según el Balance Nacional de Energía 2019, el consumo final de energía corresponde a la energía destinada a los distintos sectores consumidores de la economía nacional que hacen uso de ésta ya sea con fines energéticos como no energético. De acuerdo con la Figura 2.1, el energético de mayor consumo en el país corresponde a los derivados del petróleo con un 58% de la matriz, seguido de la electricidad con un 22% del consumo, y en tercer lugar de la biomasa con un 13% (Ministerio de Energía, 2019).

## Capítulo 2. Marco teórico

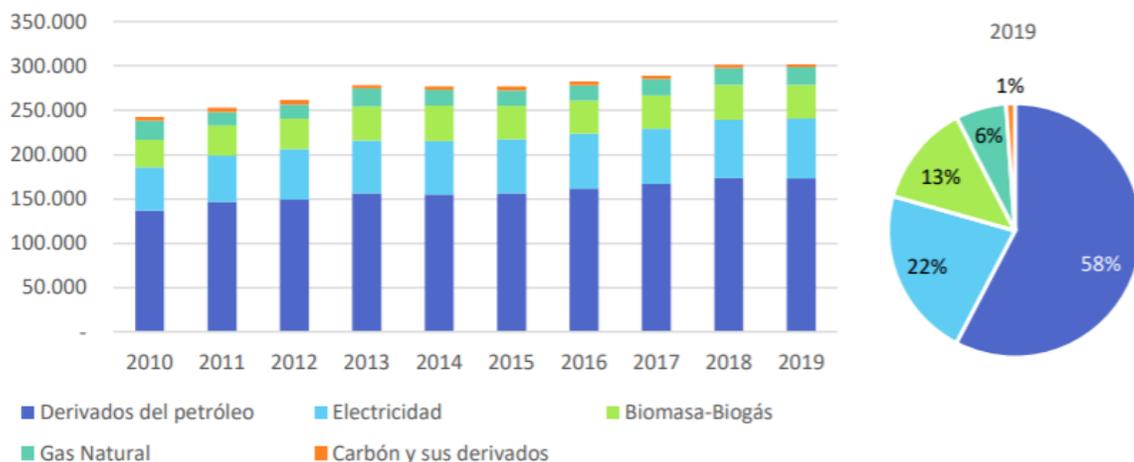


Figura 2.1. Matriz Energética Secundaria de Chile al 2019. Fuente: Ministerio de Energía 2019.

La estructura del consumo final de energía por sectores de la Figura 2.2, indica que los sectores que más demandaron energía durante el año 2019 fueron el transporte (37%), seguido por la industria (22%), la minería (16%), el residencial (16%) y el comercial y público (6%). Por tanto, el parque habitacional compuesto por más de 6,5 millones de viviendas en Chile es el tercer sector con los mayores consumos energéticos del país (INE, 2018; Ministerio de Energía, 2019).

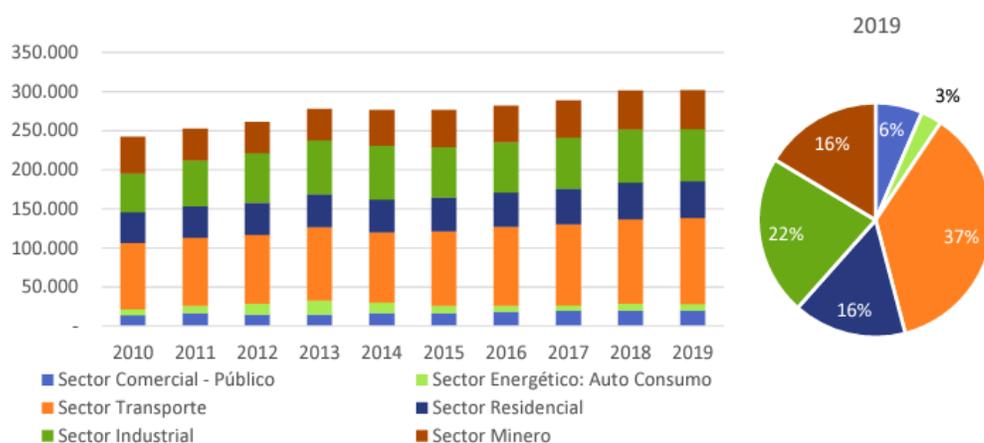


Figura 2.2. Consumo de energía secundaria por sectores. Fuente: Ministerio de Energía, 2019.

La energía ha sido los últimos años fundamental para el desarrollo humano, en este contexto el consumo energético es visto como una necesidad o derecho esencial, convirtiéndose en una prioridad para la elaboración de políticas públicas (Ministerio de Energía, 2016; Pérez-Fargallo et

## Capítulo 2. Marco teórico

al., 2020). A nivel residencial, mientras más adverso sea el contexto climático donde se sitúa una vivienda esta tendrá una mayor demanda de energía térmica (Cortés, 2018).

El consumo de energía del sector residencial corresponde al consumo de energía en los hogares urbanos y rurales del país. Los principales usos dados en el sector residencial comprenden la cocción de alimentos, sistemas de calentamiento de agua sanitaria, climatización (calefacción y aire acondicionado), iluminación, refrigeración y planchado. No incluye el consumo del transporte particular el cual se informa dentro del sector transporte (Ministerio de Energía, 2019).

En 2018, el consumo de energía final del sector residencial ascendió a 46.557 Tcal, aumentando en un 3% respecto del 2017. La composición del uso final de energía en el sector residencial según fuente de energía esta predominada por la biomasa (38%), la electricidad (25%) y el gas licuado de petróleo (23%) (Ministerio de Energía, 2019).

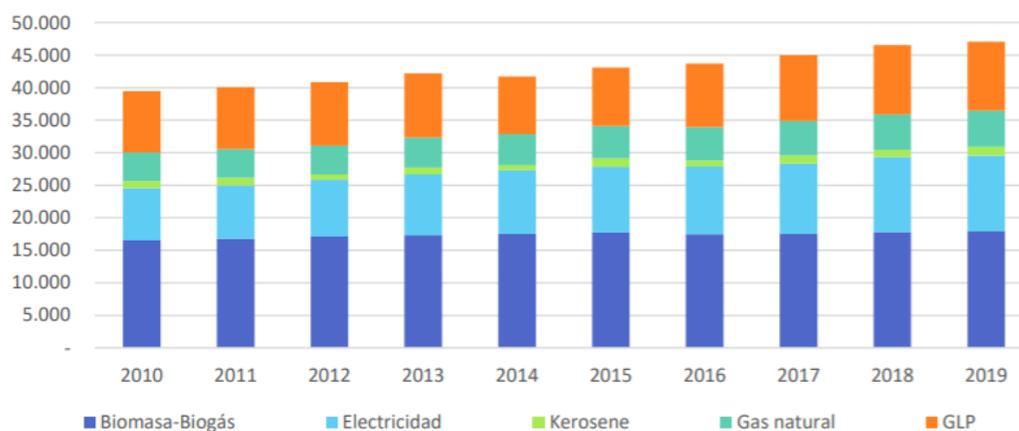


Figura 2.3. Matriz Energética secundaria en Chile. Fuente: Ministerio de Energía, 2019.

En la Tabla 2.1 se presentan los consumos finales por cada región del país para el año 2019. En ella se puede destacar que la región que presentó un mayor consumo final fue la Región Metropolitana con un consumo de 83.334 Tcal (27,0% del consumo final nacional), seguida por el Biobío y Antofagasta con consumos de 40.155 Tcal (13,3%) y 38.426 Tcal (12,7%) respectivamente. A la Región de los Ríos, se le atribuyen 7.778 Tcal (2,6%) del consumo final nacional.

Tabla 2.1. Consumos finales de energía por región del país. Fuente: Ministerio de Energía, 2019.

Región	Tcal	% Nivel Nacional
Arica y Parinacota	1.809	0,6%

## Capítulo 2. Marco teórico

Tarapacá	9.971	3,3%
Antofagasta	38.426	12,7%
Atacama	10.344	3,4%
Coquimbo	9.672	3,2%
Valparaíso	26.099	8,7%
Metropolitana	81.344	27,0%
O'Higgins	12.058	4,0%
Maule	15.610	5,2%
Ñuble	7.712	2,6%
Bío Bío	40.155	13,3%
Araucanía	12.060	4,0%
Los Ríos	7.778	2,6%
Los Lagos	16.754	5,6%
Aysén	2.131	0,7%
Magallanes	9.705	3,2%
<b>Total</b>	<b>301.628</b>	

## Capítulo 2. Marco teórico

Por otra parte, en la Figura 2.4 se presenta el consumo final según energéticos, en cada región. Es claro que el energético con mayor participación a lo largo del país es el petróleo y sus derivados, en especial en la zona norte del país, dada su alto consumo en los sectores de transporte y minería. Sin embargo, se puede apreciar cómo en la zona sur, especialmente en la Región de Los Ríos, la biomasa tiene una alta presencia debido principalmente a su consumo en los sectores residencial e industrial (papel y celulosa, principalmente). En la región de Magallanes, existe una gran dependencia hacia el gas natural debido a que es la única región donde se consume el gas natural extraído en territorio nacional, sumado al aporte compensatorio estatal a ENAP (Ministerio de Energía, 2019).

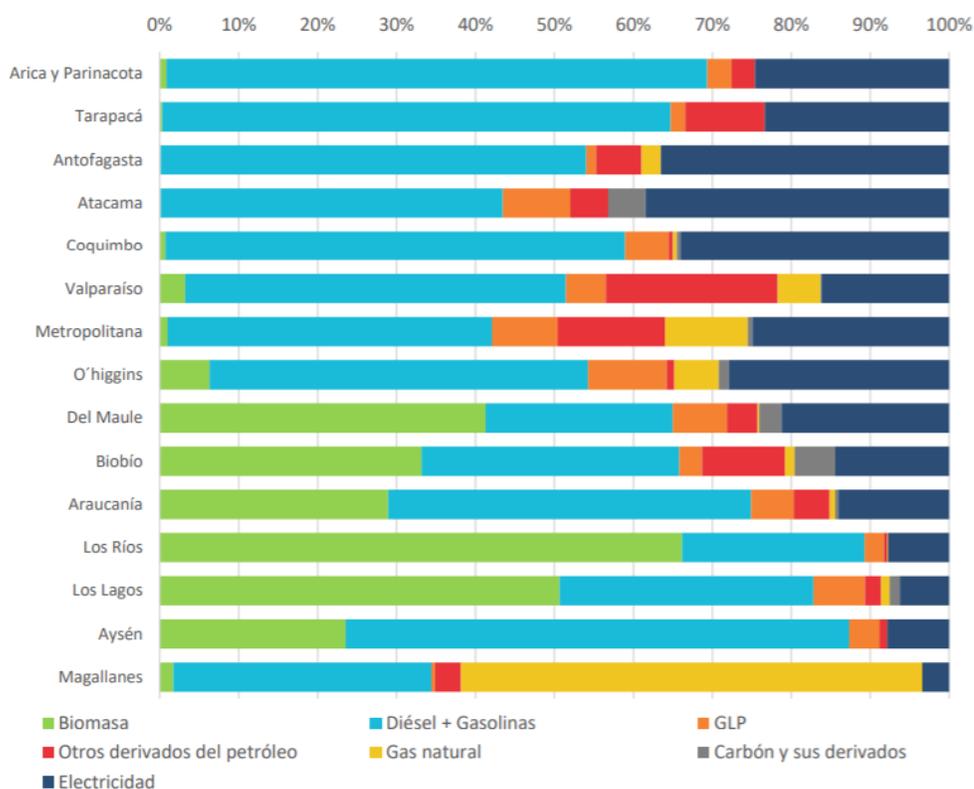


Figura 2.4. Consumo final de energéticos por cada región del país, 2019. Fuente. Ministerio de Energía 2019.

Respecto a la participación de los distintos sectores económicos por región, se puede apreciar en la Figura 2.5 cómo en la zona norte del país (de Arica hasta Coquimbo) la participación de la minería es la preponderante, mientras que en la zona sur (desde la Región del Maule hasta Los Ríos) son los sectores industrial y residencial. Transporte es un sector que tiene una participación relevante en casi todas las regiones, pero es mayor en las regiones de Valparaíso, Metropolitana y

## Capítulo 2. Marco teórico

O'Higgins. El sector comercial no presenta una participación relevante a nivel global, dado que su funcionamiento no requiere de un uso intensivo de energía (Ministerio de Energía, 2019).

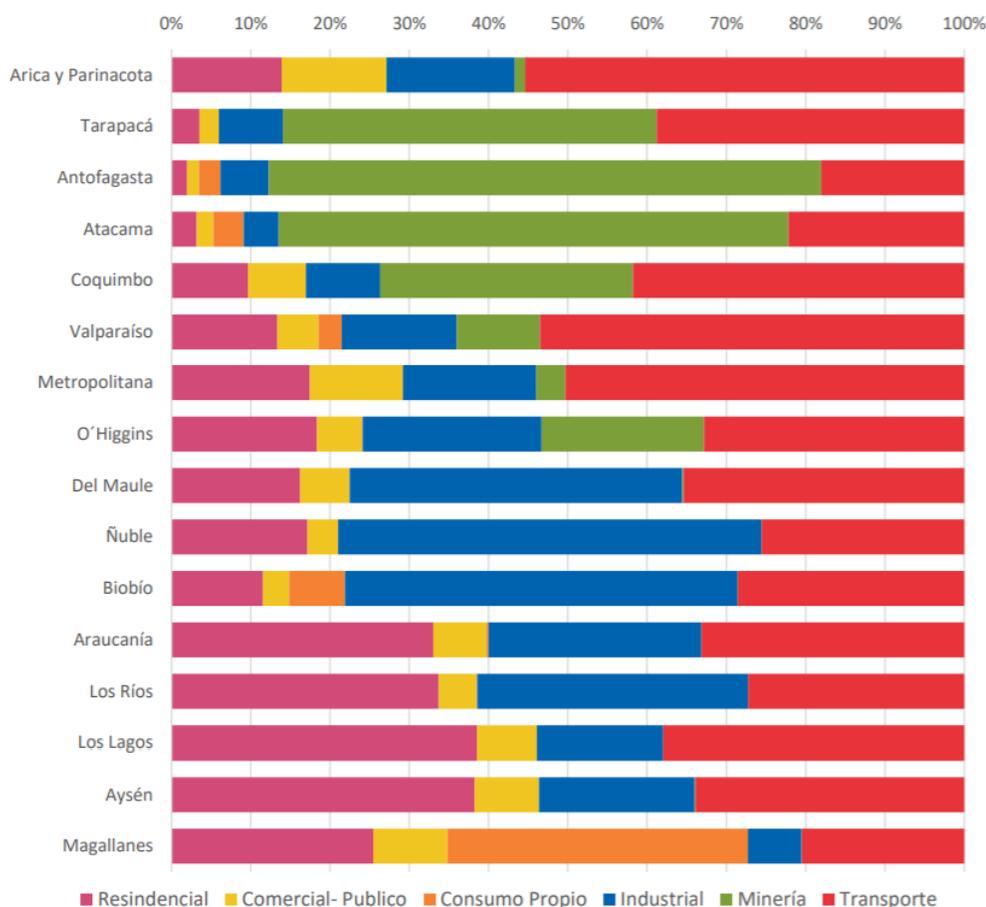


Figura 2.5. Consumo final de energía por sectores económicos en cada región del país. Fuente. Ministerio de Energía 2019.

En tanto, la Figura 2.6, muestra el consumo energético residencial distribuido porcentualmente según uso final de la energía según el Informe Final de Uso de Energía de los Hogares de la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT), donde se obtiene para los hogares de Chile que, el 53% se destina a calefacción y climatización (calefactores individuales, calefacción central y A/C), el 20% en agua caliente sanitaria (ducha, tina y lavado de loza), 5% en refrigeración de alimentos (refrigerador y freezer), otro 5% en cocción de alimentos (cocina, horno, hornillo eléctrico), 3% en aseo de ropa (lavado, secado y planchado), 4% en iluminación, 4% en televisión, 2% Stand by, 1% uso de hervidor eléctrico, 1% aspiradora, 2% en varios usos (otros equipos, computador, microondas, piscina, bomba de riego, cafetera y consola videojuegos) (Yáñez et al., 2019).

## Capítulo 2. Marco teórico

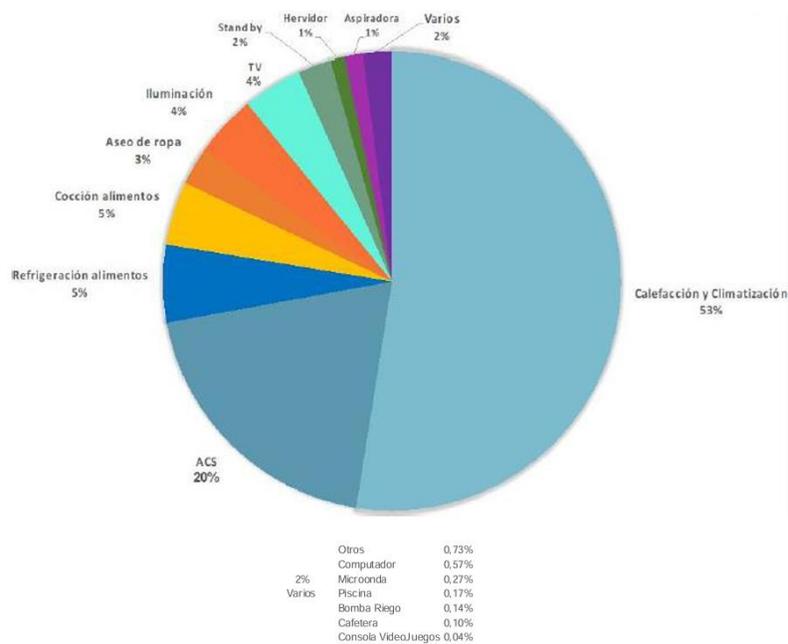


Figura 2.6. Consumos de todos los energéticos según usos en el hogar. Fuente. CTD 2018.

Si observamos sólo los consumos eléctricos, ver Figura 2.7, el uso de refrigerador, iluminación y televisión son responsables del 52,6% del consumo eléctrico en un hogar promedio nacional (Yáñez et al., 2019).

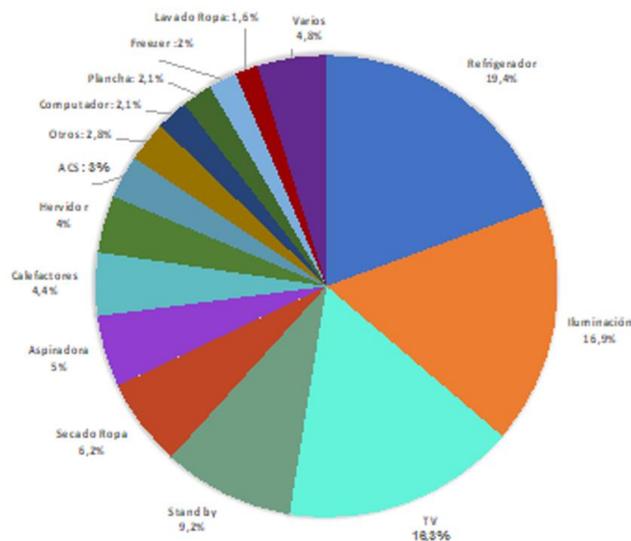


Figura 2.7. Consumos Electricidad, según usos. Fuente. CDT, 2018.

## Capítulo 2. Marco teórico

Visto por Grupo de Zona Térmica (GZT), correspondiendo la zona GZTC a la Región de Los Ríos, la el agua caliente sanitaria y en particular calefacción/climatización, son los usos que mayor variabilidad presentan asociado a los diferentes requerimientos climáticos del territorio nacional (ver Figura 2.8) (Yáñez et al., 2019).

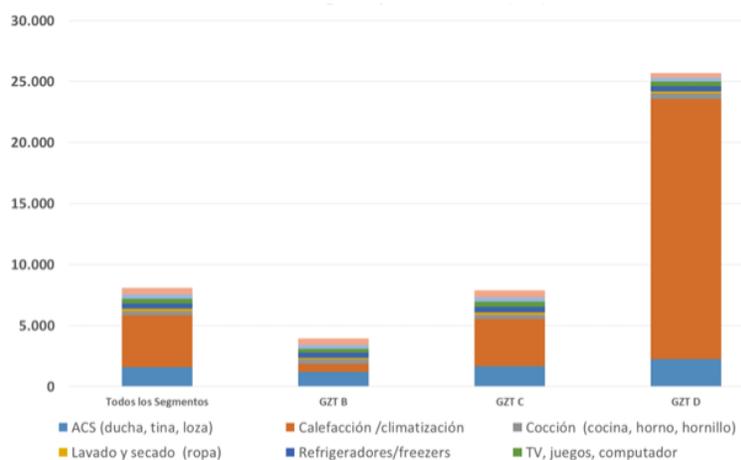


Figura 2.8. Consumos energéticos por GZT en kWh/viv/año. Fuente. CTD 2018.

A nivel de gasto por vivienda, considerando los precios de cada energético a diciembre de 2018, se observa en la Figura 2.8 que el gasto promedio de una familia es de 605.126 \$/viv/año (aproximadamente 50.000 \$/mes), donde los usos finales que generan más gasto corresponden a nivel promedio de calefacción (169.025 \$/año), agua caliente sanitaria (149.876 \$/año) y refrigeradores (59.470 \$/año) (Yáñez et al., 2019).

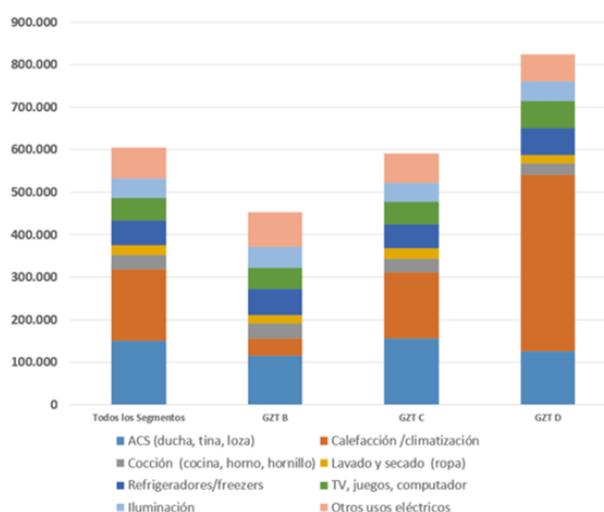


Figura 2.9. Gasto energético por uso final y GZT en \$/viv/año. Fuente. CDT 2018.

## Capítulo 2. Marco teórico

En términos de energéticos (ver Figura 2.10.) los mayores gastos energéticos por uso final en la zona GZTC correspondiente a la ciudad de Valdivia, se dan en la electricidad seguida de GLP (Yáñez et al., 2019). Es cuestionable el criterio aplicado por la CDT para agrupar las zonas térmicas del país, ya que sitúan a Valdivia junto a las zonas térmicas 3 y 4, desde los andes hacia el sur, esto quiere decir que sitúan a la ciudad en la misma zona térmica que Santiago, donde el uso de leña está prohibido para el sector residencial. Valdivia posee un clima similar a zonas australes y el uso de combustibles en la ciudad está condicionado al clima por lo que se consideran más representativos para la ciudad la columna correspondiente a la GZTD donde el consumo de leña es el principal.

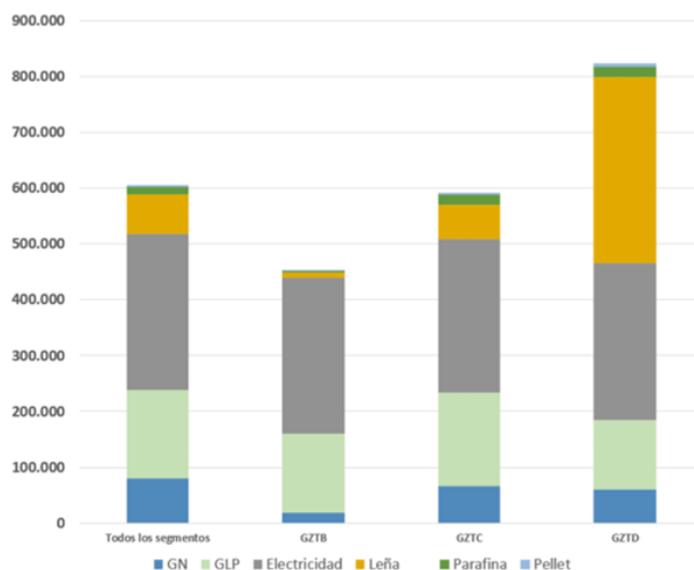


Figura 2.10. Gasto energético por energético y GZT en \$/viv/año. Fuente. CTD 2018.

Si se compara la evolución de la tenencia de artefactos entre el estudio elaborado en el año 2009 por la CDT y el estudio más reciente presentado en el 2018, se observa un aumento en la tenencia de la mayor parte de artefactos. Un incremento entre un 10% y 20% de tenencia, esto quiere decir entre 625.000 y 1.250.000 viviendas aproximadamente, se nota en artefactos como secadoras de ropa, afeitadoras, procesadoras de alimento, computadores, alisadores, secadora de pelo, juguera y agua caliente sanitaria. En esta última, de acuerdo a las encuestas, se pasa de 81,2% a 95,5% de las viviendas. Por otro lado, un incremento superior a 20% de

## Capítulo 2. Marco teórico

tenencia de artefactos (más de 1.250.000 viviendas), se observa en equipos como calefactores, hervidores eléctricos, hornillos eléctricos y campanas de extracción (Yáñez et al., 2019).

En relación al consumo energético, ha habido una disminución en la intensidad energética por vivienda respecto del estudio elaborado en el 2009 de un 4,1%, pasando de 8.428 kWh/viv/año a 8.083 kWh/viv/año, según el informe de la CDT. En usos térmicos, las principales diferencias se aprecian en la disminución del consumo energético por vivienda en calefacción (disminución de 563 kWh/vivienda promedio o 12%) y ducha (disminución de 268 kWh/vivienda promedio o 17%), que se podrían explicar por la disminución de habitantes por vivienda, aplicación de políticas públicas y recambios tecnológicos como se explica en el detalle de cada uso final. Por otro lado, en los usos eléctricos, se observan disminuciones en iluminación (principalmente por recambio tecnológico) y aumento de consumo en ciertos usos, como TV, computadores y consolas, que en muchos casos se explica por una mayor tenencia (computadores, consolas), o por el mayor tamaño de los equipos adquiridos (TVs) (Yáñez et al., 2019).

En términos de usos de energéticos, en general se observa un incremento en la cantidad de viviendas que declaran su uso desde el estudio de la CDT del 2009. La electricidad incrementó su uso en un 19 %, pasando de 5.261.252 a 6.280.475 viviendas.

En relación con el consumo energético por vivienda, se observa una disminución en la mayor parte de los energéticos (GN, GLP y leña) y un incremento en el consumo de electricidad. La electricidad es el único energético que ha tenido un incremento en su consumo energético, pasando de 1.692 kWh/viv/año a 2.074 kWh/viv/año.

Sobre los hábitos de uso y acciones de EE y/o ahorro que aplican los chilenos para reducir sus consumos energéticos, se obtuvo que el 27% declaró realizar alguna acción para reducir consumo de electricidad. Sólo un 9% realiza acciones de ahorro para agua caliente sanitaria y un 10% han realizado acciones de ahorro en consumo de calefacción.

Finalmente la CDT, a partir del Informe Final de Usos de la Energía de los Hogares de Chile al 2018, se procedió a desarrollar la “Curva de Oferta de Conservación de la Energía” para el sector residencial, que corresponde a una metodología de estimación del potencial de reducción del consumo energético, mediante la aplicación de diversas medidas de EE respecto a un

## Capítulo 2. Marco teórico

caso base. Para construir esta curva, el estudio analizó en total 39 medidas o programas de eficiencia energética posibles de aplicar en el sector. El estudio señala que, las medidas más eficientes son, generalmente, las que no tienen costo de inversión, medidas que apuntan a mejorar los hábitos del usuario y que para implementarlas implican campañas masivas para concientizar y educar a la población. En esa línea, indica el estudio, resultan atractivas medidas tales como: acortar tiempo de duchas; instalar aireadores en lavaplatos, lavamanos y ducha; realizar lavado de ropa con carga completa; evitar consumo stand by; realizar lavado de ropa con agua fría en vez de caliente. Las medidas que requieren inversión, pero tienen un alto potencial de ahorro para el país, son: reemplazo del calefactor a leña por calefactor a pellet; instalar aislación de muros -5 cm sobre caso base (vivienda nueva); instalar colectores solares 2 m<sup>2</sup> (vivienda existente); instalar aislación de techo - 10 cm de aislante sobre caso base (vivienda existente); considerar ventanas con vidriado hermético para viviendas nuevas; instalar aislación de muros - 5 cm sobre caso base (vivienda existente); instalar colectores solares 4 m<sup>2</sup> (vivienda existente); realizar mantención al calefón (Yáñez et al., 2019).

El estudio antes citado, sentó las bases para el desarrollo de metodología del PCBE analizado en la presente investigación y también para otras políticas públicas en el ámbito de la EE como el recambio de calefactores y los Planes de Descontaminación Ambiental, entre otras.

### 2.1.1. Indicadores energéticos.

De acuerdo con el Ministerio de Energía, existen algunos indicadores que permiten medir aspectos relevantes de la estructura económica energética del país. Estos indicadores son capaces de mostrar una relación entre variables energéticas e información económica y/o demográfica de utilidad para realizar un análisis integral del sector energético del país. A continuación, se presentan los siguientes indicadores: Uso de Energía per cápita e Intensidad Energética en Chile (Ministerio de Energía, 2019).

Una manera de visibilizar los desafíos pendientes que tiene Chile en lo que respecta a mejorar del uso de la energía, es observar el índice de intensidad energética (energía requerida para producir una unidad de producto). El índice de Chile está por sobre países de la OCDE (Figura 2.11), es decir, éstos son más eficientes energéticamente que nuestro país (Ministerio de Energía, 2016).

## Capítulo 2. Marco teórico

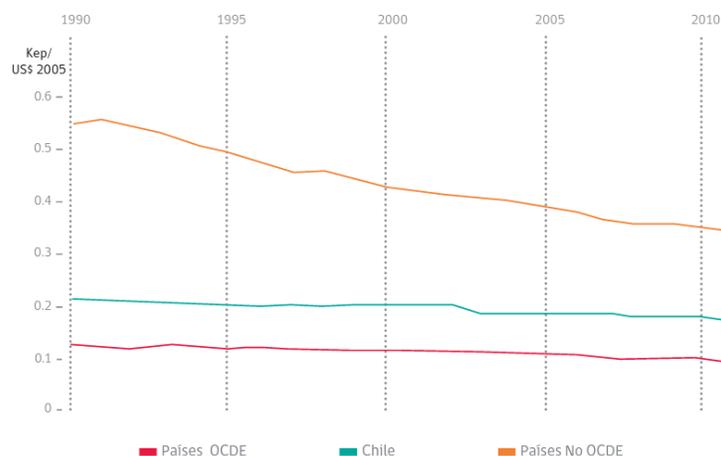


Figura 2.11. Evolución de intensidad energética promedio global del consumo promedio del país OCDE, no OCDE y Chile. Fuente. CEPAL.

No obstante, Chile es más eficiente que otros países en vías de desarrollo y subdesarrollados (no-OCDE), lo que evidencia una ventaja competitiva de Chile frente a estos últimos. Por otro lado, Chile está por sobre el promedio de los países OCDE y de los de Sudamérica y Caribe en tasa del crecimiento del consumo de energía per cápita (Figura 2.12), lo que es esperable, dado el proceso de desarrollo en el que se encuentra el país, pero ciertamente impone presiones y riesgos al aprovisionamiento de la energía requerida en el futuro (Ministerio de Energía, 2016).

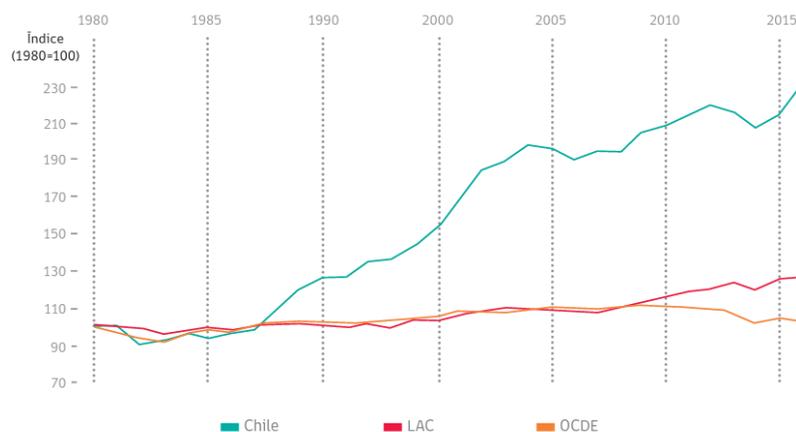


Figura 2.12. Tasa de crecimiento del consumo energético per cápita para diferentes países. Fuente Banco Mundial.

## Capítulo 2. Marco teórico

### 2.1.2. Uso de Energía per cápita

El uso de energía per cápita es el cociente entre el consumo final de energía y la población total del país. Al año 2019 el consumo de energía final per cápita se ubicó en 15.915 mega calorías por habitante, disminuyendo en 0,9% el valor del indicador respecto del 2018. Con ello, desde el año 1991 hasta el año 2019 la tasa de crecimiento promedio de uso de energía per cápita asciende al 2,2% interanual (ver Figura 2.13) (Ministerio de Energía, 2019).

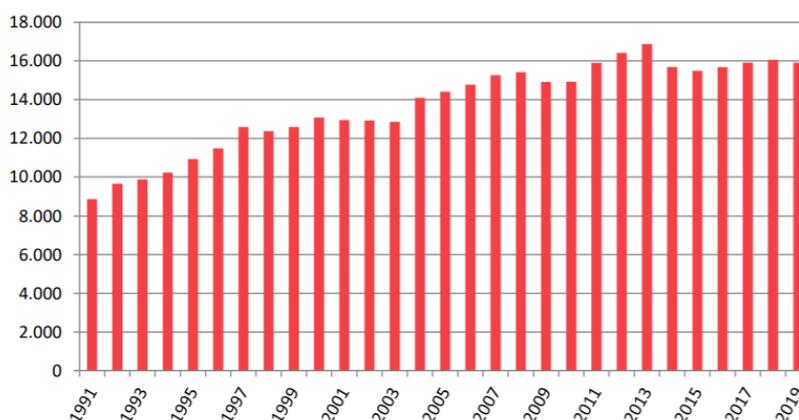


Figura 2.13. Evolución uso de energía per cápita nacional, 1991-2019 (Mcall/hab). Fuente. Ministerio de Energía 2019.

### 2.1.3. Intensidad Energética

En el análisis del sector energético uno de los principales indicadores corresponde a la intensidad energética. La Intensidad Energética mide la relación entre uso de energía y el Producto Interno Bruto o PIB. El presente indicador mide la relación específica entre la oferta de energía (en unidad de teracalorías) y el PIB del país (en unidad de millón de dólares americanos, referencia año 2015, con factor de paridad de poder adquisitivo). Su ratio refleja la energía efectivamente requerida en Chile para la obtención de una unidad del producto interno. En el año 2019, la cantidad energética consumida necesaria para la generación de 1000 USD fue de 0,915 teracalorías, presentando un incremento del 2,1% respecto al 2018. A lo largo del periodo comprendido entre el año 1991 y el año 2019, en la Figura 2.14, se observa una tasa de decrecimiento interanual promedio de 0,8% (Ministerio de Energía, 2019).

## Capítulo 2. Marco teórico

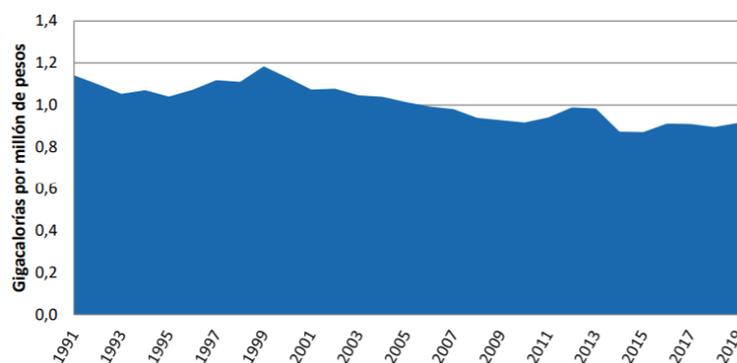


Figura 2.14. Evolución Intensidad Energética de Chile, 1991-2019 (Tcal/\$MM). Fuente. Ministerio de Energía 2019.

## 2.2. Vivienda y pobreza energética

En el siguiente apartado, se analizarán los principales referentes para la caracterización socioeconómica en Chile, un reciente estudio desarrollado para caracterizar al parque habitacional de viviendas sociales y la revisión del indicador de gasto energético asociado a la medición de la pobreza energética.

### 2.2.1. Desigualdad y pobreza por ingresos en Chile

De acuerdo con el Banco Mundial (2017), durante las últimas décadas Chile ha sido una de las economías Latinoamericanas de más rápido crecimiento, lo que le ha permitido reducir sus niveles de pobreza de un 26% a un 7,9% en el período 2000-2015. Sin embargo, los buenos indicadores macroeconómicos no han podido mitigar el efecto de la persistente desigualdad de ingresos en el país (Mieres Brevis, 2020).

La desigualdad es un tema que aflora en cada uno de los informes económicos que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) realiza para Chile. En 2015, el país ocupa el puesto número dos en desigualdad entre los miembros de la OCDE (medida a través del índice de Gini antes y después de impuestos y transferencias), después de México. Lo siguen Turquía, Estados Unidos y Lituania, siendo los países con menor desigualdad Islandia, Eslovaquia y Eslovenia (OCDE, 2018). (Mieres Brevis, 2020a)

La desigualdad de Chile es intra e interregional, los ingresos del 10% de la población más rica del país son 27 veces mayores que el decil más pobre, por sobre el promedio de los países de la OCDE, donde el 10% más rico gana 9,6 veces más que el 10% más pobre (siendo esta la mayor

## Capítulo 2. Marco teórico

diferencia de los últimos 30 años) (Keeley, 2015). Actualmente en Chile, el 20% de mayores ingresos lo es 10 veces más que el 20% más pobre (OCDE, 2018). Pero no solo existe una concentración económica en Chile, sino también política, poblacional, de los recursos y del sector industrial. En consecuencia, el país se encuentra en una época de constantes protestas sociales de diversa índole relacionadas con la insatisfacción de las necesidades de un territorio heterogéneo (Mieres, 2015). Es imperativo que la distribución de la riqueza en Chile sea más equitativa; que el crecimiento económico sea más inclusivo y que se facilite la movilidad económica y social de la población chilena. Para alcanzar este mayor nivel de desarrollo y por ende el mejoramiento de la calidad de vida de la población, es necesario que el proceso hacia la equidad considere las diferencias territoriales del país (Mieres Brevis, 2020a; Pérez-Fargallo et al., 2020).

En la literatura económica, desde hace décadas, existe consenso en que un país o territorio no debe ser evaluado únicamente por sus indicadores económicos de productividad, sino que también por su capacidad para reducir la pobreza y la desigualdad, ambos conceptos entendidos como males para una sociedad (Gasparini et al., 2012). Al ser la pobreza reconocida como mal social, no es de extrañar que sea un concepto ampliamente estudiado y que sea propósito de cada Gobierno reducirla al máximo. Asimismo, el hecho de obtener un ingreso insuficiente es consecuencia de las desigualdades estructurales de un sistema económico (Macías Vázquez, 2014; Mieres Brevis, 2020b).

Para reducir la pobreza que aún afecta a Chile, así como la desigualdad, se requiere de buenos instrumentos que puedan identificar, cuantificar y caracterizar, de una forma precisa, a la población más vulnerable del país, de manera de poder aplicar la política pública eficientemente. Bajo este criterio, el Ministerio de Desarrollo Social, encargado de la Encuesta CASEN, a partir del año 2013 utiliza una nueva metodología de medición de Pobreza por Ingresos, tomando en cuenta los nuevos patrones de consumo chilenos e imponiendo estándares más altos que se adapten al actual nivel de desarrollo del país. Asimismo, incorpora la medición de la Pobreza Multidimensional, siguiendo el ejemplo de países más desarrollados (Mieres Brevis, 2020b).

Según informes de Ministerio de Desarrollo Social, en el año 2017, el 8,6% de la población en Chile se encontraba en situación de pobreza por ingresos (1.528.284 personas) y 2,3% en pobreza extrema (412.839 personas). En tanto la distribución de los hogares según situación de pobreza por ingresos indicaba que el 5,4% de los hogares en Chile se encontraban en situación de pobreza

## Capítulo 2. Marco teórico

por ingresos (311.801 hogares) y 2,2% se encontraban en situación de pobreza extrema (128.081 hogares) (Ministerio de Desarrollo Social, 2018, 2019).

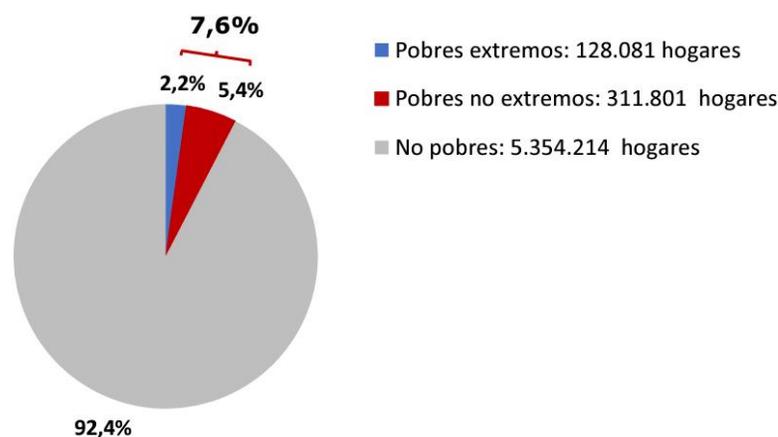


Figura 2.15. Distribución de los hogares en Chile según situación de pobreza por ingresos. Fuente Ministerio de Desarrollo Social, Encuesta Casen 2017.

La distribución de Pobreza para la Región de Los Ríos en el año 2017 fue del 12,1% de la población en la línea de pobreza y 3,3% de la población en la línea de la pobreza extrema. Ambas cifras superaron el promedio nacional en su categoría según informe de Desarrollo Social (Ministerio de Desarrollo Social Chile, 2020).

*El Ministerio de Desarrollo Social de Chile establece dos variantes de Pobreza, una mediante ingresos y otra a nivel multidimensional. La evaluación de la Pobreza mediante ingresos se obtiene comparando los ingresos del hogar con los valores de las Líneas de Pobreza y Pobreza Extrema (ver*

Tabla 2.2), la que es establecida a partir de la satisfacción mínima de necesidades básicas alimentarias y no alimentarias (vivienda y vestuario). El valor de pobreza por ingreso, aumenta en función de la cantidad de integrantes del hogar, desde \$ 176.625 para 1 integrante, hasta 885.222 en el caso de 10 integrantes (ver Figura 2.16). En Chile, los niveles de pobreza por ingreso al año 2020 son del 6,6% (1.280.953 personas) y un 4,3 % (831.232 personas) en pobreza extrema, el 89,2% restante de población, correspondiente a 17.420.295 no se considera pobre (Subsecretaría de evaluación social de Chile, 2021).

Tabla 2.2. Valores CBE, LP, LPE por persona equivalente enero 2021. Fuente. Mideso 2021.

## Capítulo 2. Marco teórico

Item	Valor en pesos
Canasta Básica de Alimentos (CBA)	\$ 48.605
Línea de Pobreza por persona equivalente	\$ 176.625
Línea de Pobreza Extrema por persona equivalente	\$ 117.750

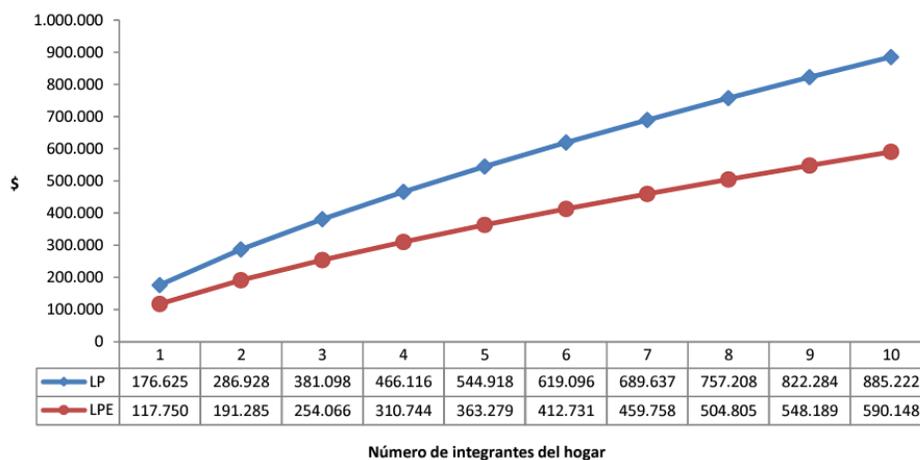


Figura 2.16. Valor de la LP y la LPE por número de integrantes del hogar (enero 2021). Fuente. Mideso 2021, a partir de información de CEPAL y INE (IPC).

La pobreza multidimensional es una medida complementaria a la medición de pobreza por ingresos, que busca medir de manera directa las condiciones de vida de la población, a través de distintas dimensiones e indicadores. Las dimensiones consideradas son: educación; salud; trabajo y seguridad social; vivienda y entorno; y redes y cohesión social (ver Figura 2.17). Los hogares que se encuentran en situación de pobreza multidimensional son aquellos que presentan 22,5% o más de carencias en los 15 indicadores individuales que se utilizan para la medición, ponderados de acuerdo con el peso que les corresponde en cada dimensión (Ministerio de Desarrollo Social, 2020).

## Capítulo 2. Marco teórico



Figura 2.17. Dimensiones e indicadores de la medición de pobreza multidimensional. Fuente: Mideso 2019.

### 2.2.2. Pobreza Energética

La pobreza energética, en adelante PE, durante mucho tiempo se consideró un problema limitado sólo a los países en desarrollo. Sin embargo, hoy se reconoce ampliamente como un desafío también para los países avanzados de la OCDE. En Europa, el Reino Unido ha encabezado la definición y medición de este tipo de fenómenos (Schuessler, 2014). Entre los indicadores más importantes centrados en la equidad se encuentra la regla del 10% (o del diez por ciento), propuesta por Boardman para el Reino Unido en 1991 (Boardman, 1991), con el objetivo de dar cuenta del problema de la calefacción asequible y otros (Boardman, 2014; Moore, 2012). Esta medida considera que aquellos hogares cuyo gasto energético necesario representa más del 10% de sus ingresos se consideran energéticamente pobres. Este valor está respaldado empíricamente por el hecho de que, en el Reino Unido de principios de los años 90, tanto la media del 30% más pobre de la población inglesa como el doble de la mediana de la población total estaban en torno a este valor (Boardman, 2014; Hills, 2012; Urquiza et al., 2019).

Tanto en Chile como en el mundo, la Pobreza Energética se ha logrado posicionar como uno de los desafíos centrales para la política energética (Birol, 2007), con repercusiones directas en las estrategias de desarrollo nacionales. Pese a lo anterior, como fenómeno ha sido descubierto recientemente (González-Eguino, 2015), por lo que aún se encuentra escasamente abordado desde la academia en Latinoamérica, salvo contadas excepciones como los estudios en Chile de la RedPE de la Universidad de Chile y del Grupo de los investigadores de la Universidad del Bío Bío de Confort Ambiental y Pobreza Energética (Amigo et al., 2018; Bienvenido-Huertas et al., 2019; Pérez-

## Capítulo 2. Marco teórico

Fargallo et al., 2017, 2018, 2020). Las más recientes investigaciones en Chile en torno a la PE permiten justificar la construcción de un indicador integrado con umbrales específicos para el caso chileno, con el objetivo de posicionar una propuesta territorializada y tridimensional para medir la pobreza energética (Calvo et al., 2019).

Más allá de los avances en la construcción de un indicador territorializado para medir la PE a nivel nacional, y entendiendo que la calidad de la vivienda es compleja de evaluar y posiblemente la más influyente en la PE de un hogar (Porrás-Salazar et al., 2020a), el presente estudio utilizará el indicador ampliamente más estudiado a nivel internacional correspondiente al Ten Percent Rule de Boardman (Boardman, 1991), para categorizar a los beneficiarios del PCBE, entendiendo que, los resultados de la implementación del programa se miden hoy en función del gasto y los ahorros en electricidad de las familias.

De igual forma, es importante mencionar que la relación entre el PCBE, antes llamado “Mi Hogar Eficiente”, y la PE se abordó por la RedPE, en el estudio de Políticas Públicas y Pobreza Energética en Chile ¿una relación fragmentada?, desarrollado por la Universidad de Chile en el 2017, el cual evaluó el primer año de implementación al Programa Mi Hogar Eficiente junto con otros 33 programas nacionales, con la idea de verificar sus efectos en las distintas dimensiones de la pobreza energética, sus beneficiarios, su alcance y potencial impacto. Los resultados de este estudio para el primer año de programa cuyos componentes del kit fueron 4 ampollitas LFC, indicaron que el programa del Ministerio de Energía tiene un efecto indirecto en las dimensiones de acceso y equidad de la PE y se relaciona con la necesidad básica de iluminación (Amigo et al., 2018).

En cuanto a la experiencia internacional y según recoge el estudio “European Fuel Poverty and Energy Efficiency”, desarrollado en Francia (coordinador), Bélgica, Italia, España y el Reino Unido en el 2009, entre las lecciones que deben aprenderse de lo hecho hasta ahora, “los programas de EE nacional deben incluir el tema de la pobreza energética. Esto puede ser un factor clave para mejorar el impacto de estas políticas desde el punto de vista económico, energético, ambiental y social”(Cabellos Velasco & Urquiza Ambrinos, 2016; EPEE project, 2009).

## Capítulo 2. Marco teórico

### 2.2.3. El rol de la EE en hogares pobres energéticamente

Los hogares desempeñan un papel crucial en la configuración del consumo de energía y son de suma importancia para los encargados de diseñar políticas energéticas. Comprender el comportamiento del consumo de energía de los hogares es fundamental para la planificación del suministro de energía a largo plazo y para establecer las políticas de precios y subsidios correspondientes. Al mismo tiempo, mejorar el rendimiento energético es una prioridad central para Latinoamérica, dados los objetivos climáticos más estrictos (Banco Interamericano del Desarrollo et al., 2020).

A nivel internacional se han ideado criterios para que la implementación de programas educativos en EE para el sector residencial permita también la detección de hogares en situación de pobreza energética y así destinar los recursos necesarios para superarla (National Energy Foundation UK, 2019). En Chile, dado el contexto sociopolítico actual del país, donde sus principales conflictos internos están relacionados con la desigualdad económica de la población, entre otros factores (Pérez-Fargallo et al., 2017; Sehnbruch & Donoso, 2020), es fundamental comenzar a establecer nexos o al menos preguntarse cómo se relacionan las actuales políticas públicas con la temática de la PE. En ese sentido, son varias las investigaciones que se han realizado para definir los indicadores más pertinentes para la diversidad climática del país (Pérez-Fargallo et al., 2018; Porras-Salazar et al., 2020b; Reyes et al., 2019), además de establecer una escala nacional donde se han delineado a las zonas del país y comunas con mayores problemas de PE (ver Figura 2.18), entre ellas la comuna de Valdivia en la Región de Los Ríos, la cual se encuentra entre los municipios con mayor riesgo de pobreza energética para su población, mayor porcentaje de pobreza de ingresos y severidad climática (Pérez-Fargallo et al., 2020).

## Capítulo 2. Marco teórico

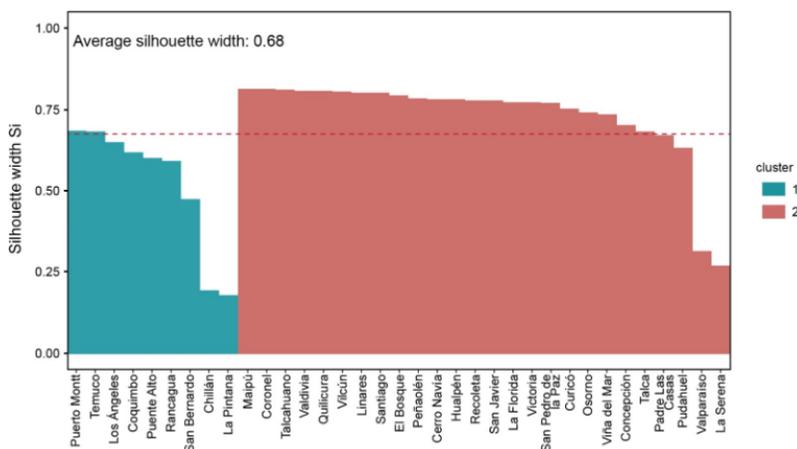


Figura 2.18. Comunas con mayor riesgo de pobreza energética en Chile y niveles de actuación necesarios 1 y 2. Fuente: (Pérez-Fargallo et al., 2020b).

Lo anterior da cuenta de la necesidad de políticas a microescala en el ámbito de la vivienda y la pobreza energética (Pérez-Fargallo et al., 2017), y por ende de los programas del estado en materia de EE destinados a viviendas del parque habitacional actual, lo que sin duda deben considerar y tener un conocimiento acabado de las dos dimensiones anteriores.

### 2.3. Crecimiento económico y energía

La energía ha sido durante mucho tiempo una fuerza impulsora del crecimiento económico; sin embargo, conlleva costos ambientales y desafíos de seguridad en cuanto al suministro. Estudios recientes indican que, cualquier desacoplamiento entre economía mundial y energía, puede enfrentar desafíos e incertidumbre. Para disociar mejor el crecimiento económico del uso de energía, diversos investigadores proponen políticas con más reformas estructurales, un sistema de energía limpia, una mayor EE y una gestión eficiente de la demanda de energía (Guo et al., 2021).

Muchos estudios han intentado medir la relación entre el consumo energético y el crecimiento económico con modelos econométricos (a partir de estudio pionero realizado por Kraft y Kraft, 1978). No obstante, no hay consenso en la literatura sobre si esta relación es en una dirección (el consumo de energía influye en el crecimiento económico o viceversa), bidireccional o inexistente. La relación entre PIB y consumo energético no es homogénea y depende de la especialización productiva de los países y de la evolución de la población. Es necesario un conocimiento más profundo de la demanda energética para poder construir modelos que reflejen las condiciones del mercado (Mendiluce, 2012).

## Capítulo 2. Marco teórico

Algunos autores señalan que se necesita una huella de energía primaria o emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita un 33% más alta que la media mundial actual para lograr un alto nivel de desarrollo (Arto et al., 2016). Sin embargo, también se prevé que el crecimiento económico se desvincule de la energía en las próximas décadas (Sharma et al., 2019). La literatura indica que el desacoplamiento entre economía y energía es más común en los países desarrollados, (Siyi et al., 2019; Ya et al., 2018). Sin embargo, hay una pequeña cantidad de pruebas contrarias de las regiones de la OCDE que muestran que tanto las energías renovables como las no renovables están asociadas positivamente con una mayor tasa de crecimiento económico (Giray et al., 2018). En las regiones de América Latina y el Caribe (María del P & Josué, 2016; T. Luzzati & M. Orsini, 2009) la literatura indica que uso de energía aumenta con el crecimiento económico (María del P & Josué, 2016; T. Luzzati & M. Orsini, 2009). La relación economía-energía está asociada con la EE y la descarbonización, pero esta asociación no es concluyente entre regiones (Guo et al., 2021)

El patrón histórico economía-energía indica que el uso de la energía ha seguido de cerca el crecimiento económico. La Figura 2.19 (A) ilustra un nexo economía-energía significativamente positivo y lineal a escala mundial. Desde 1971 hasta 2014, esta tendencia lineal positiva no muestra cambios notables, aunque hubo algunas rupturas estructurales, como durante la Segunda Crisis del Petróleo (principios de la década de 1980) y la Guerra del Golfo (principios de la década de 1990).

Los patrones económico-energéticos son diversos a nivel regional. La primera de las tres regiones agrupadas en la Figura 2.19(B) muestra una tendencia lineal, que cubre el este de Asia y el Pacífico, América Latina y el Caribe y el sur de Asia, y sugiere que el crecimiento económico acompaña a la demanda de energía en producción. Estas regiones siguen la trayectoria de desacoplamiento débil con puntajes DI decrecientes, como se muestra en la Figura 2.19(C). El segundo grupo en la Figura 2.19 (D) muestra América del Norte y la Unión Europea mostrando una forma de U invertida, observando cómo el pendiente primero se aplanan y luego declinan. La tendencia DI en la Figura 2.19(E) muestra una evolución de declive similar para estas regiones. Se observa que antes de la década de 1980, ambas regiones se encuentran en un estado de desacoplamiento débil; luego se mueven en paralelo hacia la posición de desacoplamiento fuerte con un valor negativo de DI (-0.32 para América del Norte, -0.23 para la Unión Europea). Otras regiones se clasifican como un grupo misceláneo porque no surge una tendencia notable (Guo et al., 2021).

## Capítulo 2. Marco teórico

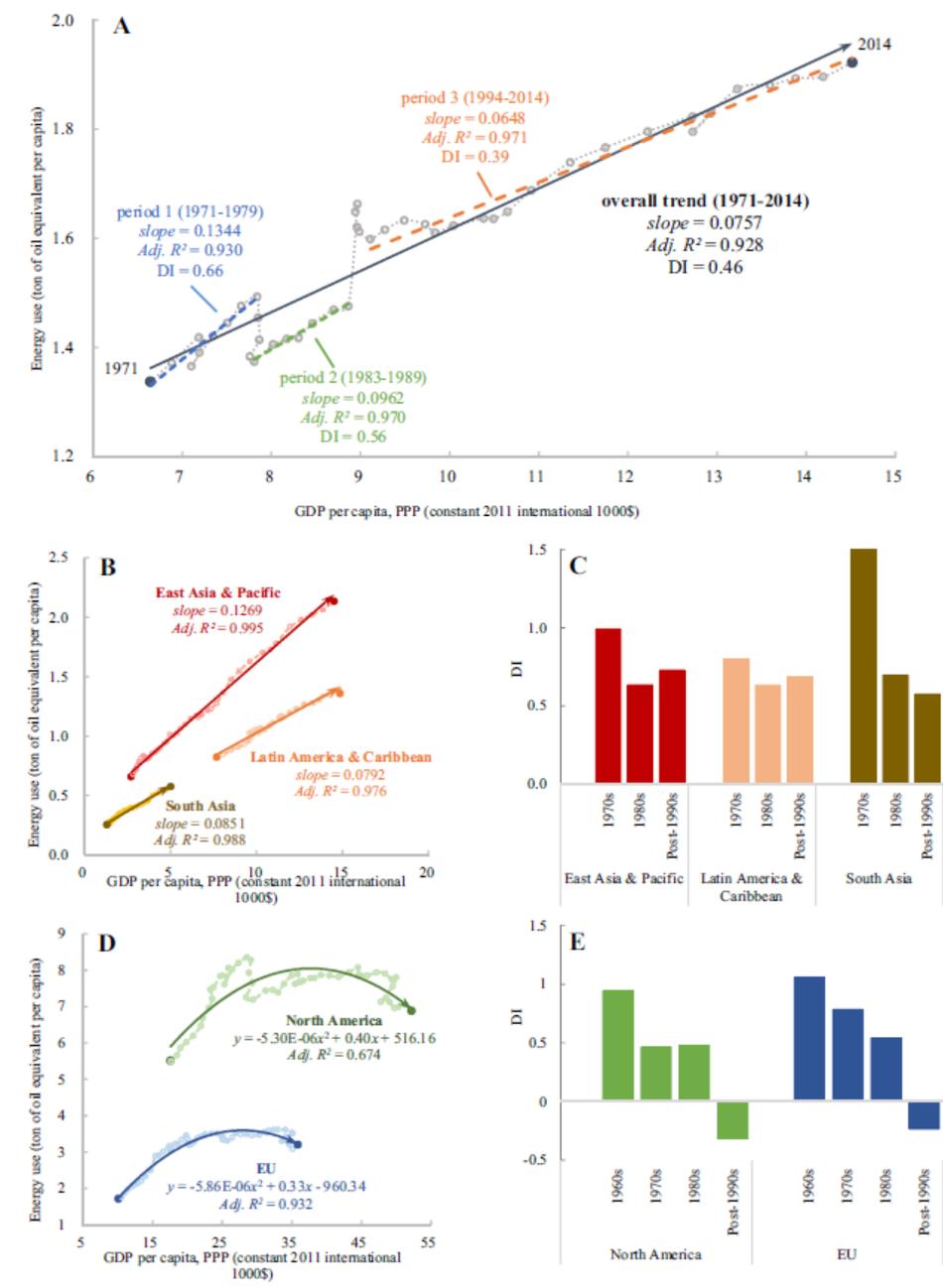


Figura 2.19. Nexa economía-energía y tendencias mundiales. Fuente. (Guo et al., 2021).

La disociación de las tasas de crecimiento económico (aumentando constantemente) y el crecimiento de la demanda de energía (ascendente, pero menos pronunciado) en países desarrollados, como India y China por ejemplo, será en gran medida una función de las siguientes cuatro fuerzas: 1) una fuerte caída en la intensidad energética del PIB; 2) un marcado aumento de la EE ; 3) el aumento de la electrificación; y 4) el uso creciente de energías renovables (Sharma et al.,

## Capítulo 2. Marco teórico

2019) Cada fuerza merece una mirada más cercana. En cuanto al efecto de la eficiencia con la que se utiliza la energía, si bien la clase media en crecimiento en muchas economías emergentes provocará aumentos espectaculares en la demanda de productos como refrigeradores, lavadoras y aires acondicionados, los avances en iluminación LED, electrodomésticos inteligentes y otras aplicaciones reducirán sustancialmente la intensidad energética de los hogares en todo el mundo. En los países más desarrollados, y hasta cierto punto a nivel mundial, los cambios en la mentalidad de los usuarios también impulsarán la eficiencia. Las personas no solo comenzarán a ser más conscientes de su comportamiento (como apagar las luces y el aire acondicionado cuando no están en uso), sino que también se beneficiarán de innovaciones como sensores automáticos y dispositivos controlados (Sharma et al., 2019)

El desacoplamiento económico-energético tiene como objetivo romper las restricciones de crecimiento y mitigar la presión ambiental, lo que también brinda una oportunidad para que el mundo en desarrollo establezca un modelo de crecimiento sostenible. Actualmente el impacto de la pandemia de COVID-19 en la economía mundial y la tendencia energética es incierta (International Energy Agency, 2020b; International Renewable Energy Agency, 2020). El mundo está atrapado y en recesión económica, se prevé que el consumo total de energía disminuya, y las energías renovables se consideran una especie de energía segura (International Energy Agency, 2020b, 2020a). Mientras tanto, existe la preocupación de que el uso de energía aumente en el sector residencial y los edificios, y que el uso de energía fósil pueda repuntar debido al estímulo económico. Una forma de abordar estos problemas es explorando los efectos económicos estructurales sobre el ahorro de energía para equilibrar el crecimiento económico y el uso de energía (Guo et al., 2021; International Energy Agency, 2020a)

En la actualidad existen estudios que indican que los efectos de rebote en toda la economía podrían erosionar más de la mitad de los ahorros de energía previstos. Dado que los mecanismos que contribuyen a estos efectos sólo son capturados de manera deficiente por los modelos relevantes, los escenarios energéticos globales pueden sobrestimar el potencial para desvincular el consumo de energía del PIB. Por lo tanto, los grandes efectos de rebote pueden proporcionar una explicación de la estrecha relación histórica entre el consumo de energía y el PIB y, al mismo tiempo, pueden dificultar la disociación del consumo de energía del PIB en el futuro (Brockway et al., 2021)

## Capítulo 2. Marco teórico

### 2.4. Objetivos de Desarrollo Sostenible

Más allá de la disociación o no del crecimiento económico y el uso de energía, la necesidad de una nueva cultura energética, que frene el consumo desmedido de los recursos naturales de origen fósil y que detenga la contaminación, producida por su extracción, producción y transporte, es imperativa. En ese sentido, las ciencias de la sostenibilidad promueven una profunda revolución energética que impulse la producción descentralizada, el autoconsumo energético, y que se inserte en un amplio proyecto para sentar las bases de un modelo de economía sostenible (Gallego Torres et al., 2016).

El desarrollo sostenible de los países es un tema que se viene planteando desde hace más de tres décadas a nivel investigativo, y a pesar del paso del tiempo, sigue siendo una demanda urgente y transversal, además de global (Max-Neef et al., 1986). Recién en el 2015, los 193 Estados Miembros de las Naciones Unidas aprobaron 17 Objetivos como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, en la cual se establece un plan para alcanzar estos objetivos en 15 años. Los objetivos abarcan las tres dimensiones del desarrollo sostenible: el crecimiento económico, la inclusión social y la protección del medio ambiente.

A esta nueva era del desarrollo sostenible, donde el indicador de consumo energéticos sigue siendo comparado en relación a la economía, se le han sumado desafíos actuales como la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la reducción de la pobreza y desigualdad socioeconómica, por lo que muchas políticas energéticas han comenzado a formular, por ejemplo, planes y políticas alineadas a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), entre los cuales, el “Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna” se relaciona con las políticas de EE de los países miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Otras políticas energéticas han incorporado estrategias de Transición Energética Justa, mientras que, en paralelo, a nivel internacional se ha trabajado en definir la Pobreza Energética (PE), como problemática que busca categorizar las desigualdades que existen en términos de acceso a las fuentes energéticas como la electricidad, la calefacción y refrigeración (Mieres Brevis, 2020a; Ministerio de Relaciones Exteriores, 2017; OECD, 2018; United Nations, 2003).

## Capítulo 2. Marco teórico

### 2.5. Políticas para la Eficiencia Energética

Este capítulo no pretende adentrarse en todas y cada una de las temáticas vinculadas, ni abordar en forma exhaustiva lo realizado por todos los países, sino mostrar los hitos más importantes alcanzados, a efectos de poder brindar una visión general de la situación de la EE y su evolución prevista en materia legal, institucional y de políticas, programas, proyectos e indicadores.

A nivel internacional, existe consenso cada vez mayor en que establecer un marco normativo que regule la EE es “un aporte a la seguridad energética, la competitividad industrial, la reducción de las emisiones, el crecimiento económico, la generación de puestos de trabajo y de otros beneficios sociales, siempre que sea introducida en forma costo efectiva” (G20, 2018); razón por la cual es actualmente una prioridad para los miembros del G20 y uno de los pilares de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

A la fecha, un número importante de países ha avanzado en establecer un marco regulatorio para la EE. Al analizar la cobertura a nivel mundial, al año 2015, el World Energy Council reportaba que en Latino América, Chile se encontraba en el conjunto de países que no poseía una ley de eficiencia energética, contrario a lo que sucede, por ejemplo, en Brasil y Perú. Mientras que tanto en América del Norte y Europa, la mayoría de los países de ingresos medios y altos contaban con regulaciones en esta materia (ver Figura 2.20).



Figura 2.20. Leyes de EE implementadas, por país. Fuente. Adaptado de World Energy Council, 2015.

## Capítulo 2. Marco teórico

Los códigos de energía de construcción son típicamente implementados por gobiernos para regular la construcción y operación de edificios con el fin de minimizar o controlar el uso de energía de los edificios. A pesar de que los códigos de energía para la construcción son más frecuentes en países de altos ingresos, se están logrando avances sustanciales en todo el mundo para formalizar y regular la construcción sector, ver Figura 2.21. En la mayor parte de los países de Latino América, incluido Chile, estos códigos aún no son obligatorios para todo el sector edificatorio. En cuanto a la calificación de edificios en casi todo latino américa, incluido Chile, este tipo de regulaciones son voluntarias (ver Figura 2.22) (GSR, 2020).

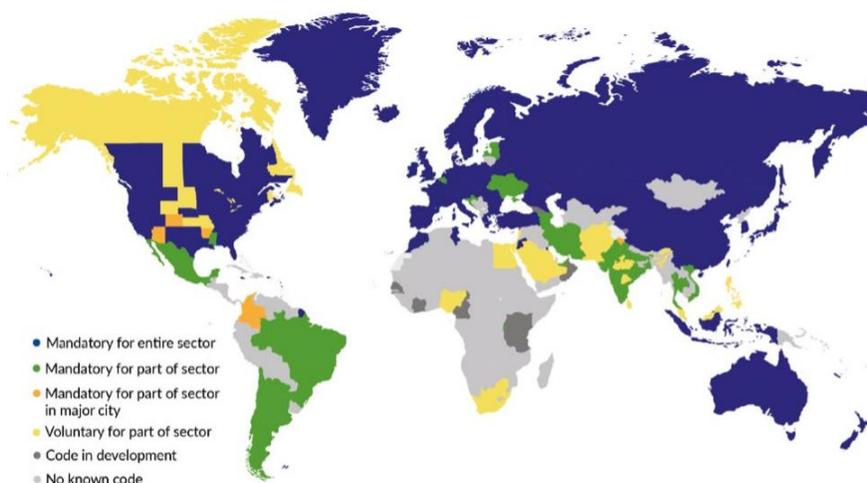


Figura 2.21. Códigos de energía de edificios por jurisdicción, 2018-19. Fuente. Global Alliance for Buildings and Construction, International Energy Agency and the United Nations Environment Programme (2020).

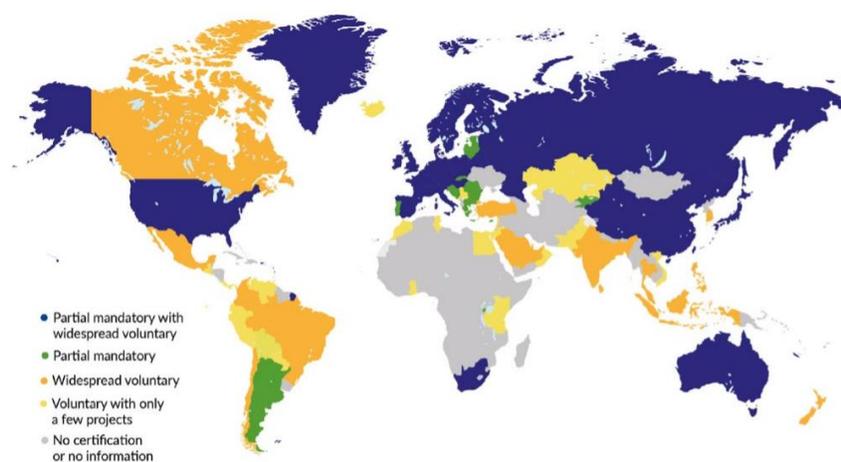


Figura 2.22. Programas de calificación energética de edificios por jurisdicción, 2017-18. Fuente: Global Alliance for Buildings and Construction, International Energy Agency and the United Nations Environment Programme (2020).

## Capítulo 2. Marco teórico

La EE es particularmente relevante en el caso de América Latina y el Caribe (ALC), región en la que se espera que la demanda de servicios energéticos se duplique para 2040 (Banco Interamericano del Desarrollo et al., 2020). La región se distingue por una considerable desigualdad en términos de asequibilidad de los servicios energéticos, además de que muchos países enfrentan desafíos financieros y económicos como resultados de sus políticas de subsidios (Rigoberto Ariel Yépez-García et al., 2019).

Si bien a nivel mundial algunos países han adoptado un marco relativamente exigente en torno a la legislación relacionada con EE, algunos países de Latinoamérica han avanzado poco o nada en la misma materia (Mejía, 2014). En Latinoamérica los países que más han avanzado en el desarrollo de políticas energéticas y medio ambientales para disminuir los efectos del cambio climático son los que son que mantienen asociaciones económicas-comerciales con países desarrollados, como por ejemplo Brasil, quién es parte junto a Rusia, India, China y Sudáfrica de los BRICS, y los países actualmente miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD), entre ellos Chile, México y Colombia. Otros países de la región en vías de ser miembros de la OECD, como Argentina, Brasil y Perú y los pertenecientes al Centro de Desarrollo de la OCDE como Uruguay y Ecuador, también han avanzado en la definición de políticas, planes y metas destinadas al impulso de la EE (OECD, 2018). En general, todos los países que han desarrollado políticas en torno a la materia en Latinoamérica están involucrados con la OECD o son productores de energía, por lo que han recibido apoyo internacional para el desarrollo de la economía y las políticas de EE.

### 2.5.1. Situación en América Latina y El Caribe

De acuerdo al estudio de los avances en legislación de EE elaborado el 2019 por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), se puede indicar que el avance normativo aplicable a la promoción de la EE en Latino América es muy dispar. Como se puede observar en la Figura 2.23, donde se actualizó el caso de Chile con su ley recientemente aprobada, destaca el hecho de que doce países de la región ya tienen leyes vigentes de eficiencia energética o de uso racional y eficiente de energía, y hay otros tres que cuentan con un proyecto de Ley de EE que está en discusión (OLADE, 2019).

## Capítulo 2. Marco teórico



Figura 2.23. Adaptación Estudio OLADE, Avances en la legislación de EE en los Países de la región de LAC. Fuente. Adaptado de *Leyes de Eficiencia Energética en Latinoamérica y El Caribe*, 2019.

La Tabla 2.3 y Tabla 2.4 presentan en detalle la información respecto a cada ley y proyecto de ley de EE existentes en los países de Latino América. Muchos países ya han tenido una ley de EE en vigencia por varios años, mientras para otros es un tema relativamente nuevo como componente de su política energética. En el caso de México, tiene un conjunto de leyes que constituyen un paquete armónico que integran a la EE, transición energética y energías renovables. Lo mismo sucede con Brasil que tiene dos leyes que se enfocan en la materia y en la conservación y uso racional de energía (OLADE, 2019).

Tabla 2.3: *Proyectos de Ley de Eficiencia Energética en la región de LAC. Fuente: Adaptado del Estudio Leyes de Eficiencia Energética en Latinoamérica y El Caribe*, 2019.

País	Nombre	Año de aprobación/presentación
Argentina	Proyecto de Ley de Eficiencia Energética	No ha sido presentado
Chile	Ley de Eficiencia Energética	2021
El Salvador*	Anteproyecto de Ley de Eficiencia Energética	2014
Guatemala	Anteproyecto de Ley de Eficiencia Energética	2012
Honduras*	Proyecto de Ley de Uso Racional y Eficiente de la Energía	2014
República Dominicana	Anteproyecto de Ley de Eficiencia Energética y Uso Racional de la Energía	2018

\*No se ha tenido acceso al proyecto de ley de EE en Honduras, por lo que no serán incluidos en el análisis

## Capítulo 2. Marco teórico

Tabla 2.4. Leyes de Eficiencia Energética y los decretos que las reglamentan en la región de LAC. Fuente. Adaptado a partir de tabla de estudio OLADE, 2019.

País	Nombre	Detalle	Año
Brasil	Ley N° 9.991	Dispone sobre la realización de inversiones en investigación y desarrollo en eficiencia energética por parte de las empresas concesionarias, permisionarias y autorizadas del sector de energía eléctrica.	2000
	Ley N° 10.295	Dispone sobre la Política Nacional de Conservación y Uso Racional de Energía.	2001
	Decreto N° 3867	Dispone sobre inversiones en investigación y desarrollo de la eficiencia energética por parte de las empresas concesionarias, licenciatarios y autorizadas del sector eléctrico.	2001
	Decreto N° 4059	Dispone sobre la Política Nacional de Conservación y Uso Racional de Energía.	2001
Chile	Ley N° 20.402	Otorga las facultades al Ministerio de Energía para etiquetar y establecer estándares mínimos de eficiencia energética. Crea la “Agencia Chilena de Eficiencia Energética” cuyo objetivo fundamental es el estudio, evaluación, promoción, información y desarrollo de todo tipo de iniciativas relacionadas con la diversificación, ahorro y uso eficiente de la energía.	2009
	Ley N° 21.305	Meta de reducción de intensidad energética de al menos un 10% al 2030 con respecto al año 2019. Abarcará la eficiencia energética residencial, estándares mínimos y etiquetado de artefactos, eficiencia energética en la edificación y el transporte, ciudades inteligentes, sectores productivos, educación y capacitación	2021
Colombia	Ley N° 697	Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.	2001
	Decreto N° 3683	Se reglamenta la Ley 697 de 2001 y se crea una Comisión Intersectorial.	2003
Costa Rica	Ley de Regulación del Uso Racional de la Energía	Consolidar la participación del Estado en la promoción y la ejecución gradual del programa de uso racional de la energía. Y se propone establecer los mecanismos para alcanzar el uso eficiente de la energía y sustituirlos cuando convenga al país, considerando la protección del ambiente.	1994
	Decreto N° 25584	Reglamento para la Regulación del Uso Racional de la Energía.	1996
Ecuador	Ley Orgánica de Eficiencia Energética	Establece el marco legal y régimen de funcionamiento del Sistema Nacional de Eficiencia Energética – SNEE. También busca promover el uso eficiente, racional y sostenible de la energía en todas sus formas.	2019
México	Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética	Regula el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias para generar electricidad con fines distintos a la prestación del servicio público de energía eléctrica, así como establecer la estrategia nacional y los instrumentos para el financiamiento de la transición energética.	2008
	Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía	Tiene por objeto propiciar un aprovechamiento sustentable de la energía mediante el uso óptimo de la misma en todos sus procesos y actividades, desde su explotación hasta su consumo.	2008
	Ley de Transición Energética	Establece las disposiciones para regular los mecanismos y procedimientos que permitan la instrumentación de la Ley en materia de Aprovechamiento Sustentable de la Energía, Energías Limpias y reducción de Emisiones Contaminantes de la Industria Eléctrica.	2016
	Decreto Reglamento de la Ley de Transición Energética	Establece las disposiciones para regular los mecanismos y procedimientos que permitan la instrumentación de la Ley en materia de Aprovechamiento Sustentable de la Energía, Energías Limpias y reducción de Emisiones Contaminantes de la Industria Eléctrica	2016
Nicaragua	Ley de Eficiencia Energética	Establece el marco legal para promover el uso racional y eficiente de la energía, a fin de garantizar el suministro energético, fomentar la competitividad de la economía nacional, proteger y mejorar la calidad de vida de la población, contribuyendo al mismo tiempo a la protección del medio ambiente.	2017
Panamá	Ley de Uso Racional y Eficiente de la Energía	Establece los lineamientos generales de la política nacional para el uso racional y eficiente de la energía en el territorio nacional.	2012
	Decreto N° 398-2013	Reglamenta la Ley 69 de 12 de octubre de 2012, que establece los lineamientos generales de la política nacional para el uso racional y eficiente de la energía en el territorio nacional	2013
Perú	Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía	Declara de interés nacional la promoción del Uso Eficiente de la Energía (UEE) para asegurar el suministro de energía, proteger al consumidor, fomentar la competitividad de la economía nacional y reducir el impacto ambiental negativo del uso y consumo de los energéticos.	2000
	Decreto N° 053-2007-EM	Reglamenta las disposiciones para promover el uso Eficiente de la energía en el país contenidas en la Ley N° 27345, Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía.	2007
Uruguay	Ley No 18.597 de Promoción del Uso Eficiente de la Energía	Declara de interés nacional el uso eficiente de la energía con el propósito de contribuir con la competitividad de la economía nacional, el desarrollo sostenible del país y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero .	2009
	Ley N° 18.719 del 05-01-2011:	La Ley de Presupuesto introduce cambios a la Ley 18.597 de Uso Eficiente de Energía en los artículos: N° 118, 821, 822 y 824.	2011
	Decreto N° 211.015 del 03-08-2015:	Se aprueba el Plan Nacional de Eficiencia Energética 2015-2024. Dispone sobre etiquetado de eficiencia energética para lámparas fluorescentes compactas.	2015
	Decreto N° 086-012 del 22-03-2012: (Fudae)	Aprobación del Fideicomiso Uruguayo de Ahorro y Eficiencia Energética	2012
	Decretos N° 329/ 010, 116/011, 131/011, 428, 429 y 430 / 2009	Establecen la reglamentación del sistema de etiquetado de eficiencia energética para equipos y artefactos que consumen energía cualquiera sea su fuente y que sean destinados a su comercialización en territorio uruguayo.	2009, 2010 y 2011
Venezuela	Ley de Uso Racional y Eficiente de la Energía	Tiene por objeto promover y orientar el uso racional y eficiente de la energía en los procesos de producción, generación, transformación, transporte, distribución, comercialización, así como el uso final de la energía.	2011

## Capítulo 2. Marco teórico

Como se puede observar en la Figura 2.24, el 79% de las leyes y proyectos de ley asignan a un Ministerio la responsabilidad de seleccionar una unidad u órgano específico encargado de los temas de EE. Por otro lado, en el 14% de los casos las responsabilidades se dividen entre dos o más entidades públicas. Finalmente, en el 7% de los casos, se crea una agencia o entidad autónoma del Ministerio, quién tendrá toda la responsabilidad de la EE (OLADE, 2019).



Figura 2.24. Tipos de designaciones de responsabilidades en materia de eficiencia energética. Fuente. *Leyes de EE en Latinoamérica y El Caribe, 2019.*

Uno de los factores que mayor impulso le aporta al desarrollo de la EE, es desarrollar mecanismos orientados al desarrollo de un mercado de bienes y servicios. En tal sentido los instrumentos de política orientados a crear incentivos y derribar las barreras de acceso a financiamiento son temas que se observan de forma recurrente en las leyes de EE. En la Figura 2.25, se observa la proporción de los países que incluyen en sus leyes, decretos y proyectos de ley, aspectos relacionados a la promoción de inversiones y financiamiento en la materia, siendo estos once de los dieciséis países analizados.

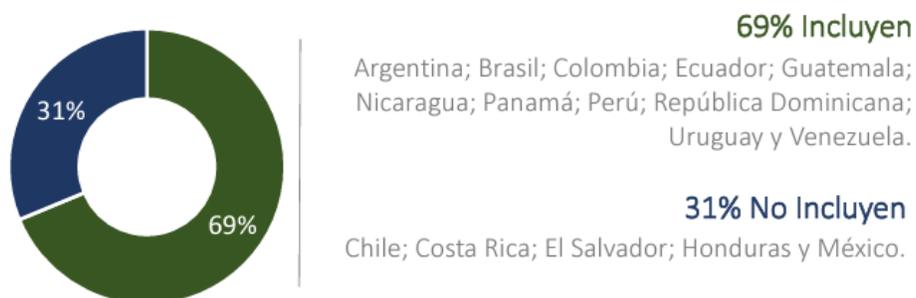


Figura 2.25. Proporción de los países analizados que incluyen en su legislación aspectos relacionados a la promoción de inversiones y financiamiento para eficiencia energética. Fuente. *Leyes de EE en Latinoamérica y El Caribe, 2019.*

## Capítulo 2. Marco teórico

En cuanto a los mecanismos de certificación, según la OLADE, para algunos países, la certificación está directamente relacionada a los sistemas de etiquetado y mecanismos de evaluación de conformidad de equipos, materiales, componentes, máquinas y artefactos consumidores de energía, mientras que para otros países la certificación hace referencia a temas variados que van desde las emisiones (Guatemala), ahorro de energía a los consumidores que apliquen acciones de eficiencia energética en sus procesos (Ecuador) o el consumo energético evitado con la implementación de proyectos de eficiencia energética (Uruguay) hasta la certificación de consultores especializados en temas de eficiencia energética (Perú), (OLADE, 2019).

En cuanto a la relación de la certificación con los sistemas de etiquetado y estándares de desempeño energético, algunos de los países hacen mención a la certificación y etiquetado del desempeño energético de los elementos consumidores de energía, como es el caso de Argentina, Brasil, Chile, Panamá (este último menciona también al proceso de acreditación de los organismos de certificación), República Dominicana y Venezuela (ver Tabla 2.5) . También se nombra al mecanismo de certificación para los laboratorios que realicen ensayos y pruebas que permitan evaluar el cumplimiento de parámetros de eficiencia energética por parte de Venezuela (OLADE, 2019).

Tabla 2.5. Mecanismos de certificación de los países analizados por la OLADE en el 2019. Fuente. *Leyes de Eficiencia Energética en Latinoamérica y El Caribe, 2019.*

Mecanismo	Descripción	Países
Certificación	Certificados de EE (reducción de emisiones CO <sub>2</sub> , de proyectos, etiquetado)	Argentina, Brasil, Chile, Ecuador, Guatemala, Panamá, República Dominicana, Uruguay y Venezuela
	Certificación de proveedores de servicios de EE	Argentina, Perú y República Dominicana
	Certificados de excelencia en EE	México
Acreditación	Organismos de acreditación con responsabilidades definidas (entregar información, acreditar a otros organismos, etc.)	Brasil y Uruguay
	Organismos que obtienen su acreditación a través de la obtención de un certificado	República Dominicana

## Capítulo 2. Marco teórico

Las leyes, reglamentos y proyectos de ley que se han revisado por estudio de la OLADE en el 2019, dan relevancia al tema de la capacitación y difusión de información de la EE. Se identifican 4 instrumentos para levantar las barreras de información y de capacidades locales. En la Tabla 2.6 se pueden ver los mecanismos utilizados por los países del estudio para la difusión de información y capacitación en EE.

Tabla 2.6. Mecanismos para la difusión de información y capacitación en EE en países OLADE. Fuente. Leyes de Eficiencia Energética en Latinoamérica y El Caribe, 2019.

Mecanismo	Países
1.- Programas y talleres de capacitación a sector público y privado	Argentina*; Chile; Colombia; Ecuador; Uruguay
2.- Fomento a programas y campañas de divulgación y demostración	Argentina*; Chile; Colombia; Costa Rica; Guatemala; Panamá; Perú; Nicaragua; Venezuela
3.- Participación sociedad, consultas y acceso a la información del público	Brasil; Colombia; Costa Rica; Rep. Dominicana*; Panamá; Nicaragua
4.- Inclusión de la EE en los programas de estudio	Argentina*; Costa Rica; Ecuador; Perú; Nicaragua; Venezuela

\*Proyectos de Ley

### 2.5.2. Programas y acciones en Eficiencia Energética Residencial en Latinoamérica: Comparativo países OECD.

En la Tabla 2.7 se revisaron las principales metas 2050 en materias de EE en los principales países Latinoamericanos OECD, comparando sus compromisos con la adaptación al cambio climático 2050 y los programas, acciones y estrategias dispuestas para el sector residencial.

Respecto de los países OECD analizados en la Tabla 2.7, se observan algunas diferencias entre sus proyecciones al 2050 en relación con políticas públicas orientadas a la disminución de consumo energético residencial. Brasil es el país con el compromiso de reducciones de GEI más alto entre los 6 países, con un 50% de reducción de emisiones al 2030 y del 100% al 2050. Brasil comenzó a formular su legislación para fomentar la eficiencia energía en la década de 1980. Este país es también pionero en la implementación del etiquetado de EE el cual está vigente en el país desde el año 1984. Respecto del reemplazo de ampollitas, no sólo cuenta con un Programa de Sensibilización de los clientes residenciales para el uso eficiente de la energía, permitiendo la sustitución por hogar de hasta 8 lámparas ineficientes por LED, sino que además actualmente posee un Programa de Incentivo económico para la Reducción Voluntaria del 10% del Consumo de

## Capítulo 2. Marco teórico

Energía Eléctrica, el cual es financiado por empresas concesionarias eléctricas, las cuales destinan por ley el 30% de sus ingresos operativos netos a programas de investigación y desarrollo (I+D) y EE (BID, 2015; Ministerio de Energía Brasil, 2021).

Por su parte México, remonta también los inicios de las políticas y programas de EE a la década de 1980. En México se ha desarrollado una gran variedad de programas y acciones de ahorro y uso eficiente de la energía. En todos ellos se ha buscado el mayor impacto de ahorro a través del cambio de hábitos y mejores prácticas, el uso de equipos y sistemas con los mayores niveles de eficiencia. Entre sus programas significativos de EE en el sector residencial, destacan en México el “Programa Luz Sustentable (2009-2012)” y el “Programa Ahórrate una luz”, cuyo objetivo fue sustituir focos incandescentes por lámparas ahorradoras de forma gratuita y logrando un reparto de 87,2 millones de ampolletas entre los dos programas. Adicionalmente se han implementado programas en las líneas del mejoramiento (Gobierno de la República de México, 2014)

## Capítulo 2. Marco teórico

Tabla 2.7: Política Energética, metas en EE al 2050 y Programas de EE para el sector residencial en países OECD. Fuente: Elaboración Propia

País	Objetivo Adaptación al Cambio Climático 2050	Política Energética y Metas en EE para el sector residencial	Programas, acciones o estrategias para el sector residencial
Chile	Reducción de emisiones GEI en un 30% al 2030.	Programas nacionales de concientización y difusión sobre buen uso de la energía. Cultura energética instalada en todos los sectores de la Sociedad al 2050.  El crecimiento del consumo energético está desacoplado del crecimiento del producto interno bruto. Al 2050 100% de las edificaciones nuevas cuentan con estándares OCDE de construcción eficiente, y cuentan con sistemas de control y gestión inteligente de la energía.	- Programas nacionales de concientización y difusión sobre buen uso de la energía y energía sustentable, con enfoque macrozonal, que recogen las particularidades de los territorios y sus comunidades, están desarrollados e implementados.  - Actualmente se implementa el Programa Con Buena Energía (Formación ciudadana + kits de eficiencia energética). - Programa Casa Solar - Sistema de cofinanciamiento de paneles solares para viviendas de clase media. - Obligatoriedad del Etiquetado de Eficiencia Energética en 26 Artefactos Eléctricos y edificación de carácter residencial.
Colombia	Reducción de emisiones GEI entre un 20% a 30% al 2030.	Sustitución de los equipos de refrigeración de más de 10 años (3.297.874) Promover la sustitución de 20 millones de LFC (y de la cantidad remanente de las incandescentes) por bombillas LED. Impulsar el uso de otros equipamientos eficientes como sistemas de acondicionamiento térmico (extractores eólicos, aires acondicionados eficientes, sistemas de aprovechamiento geotérmico y distritos térmicos)	"Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROURE) Cuyo objetivo es aplicar gradualmente acciones para aumentar la EE en toda la cadena energética, para el sector residencial se prioriza la sustitución de equipos de refrigeración y ampollas ineficientes, y el fomento a la Investigación en diseños y materiales de construcción eficientes.
México	Reducción de emisiones GEI en un 22% (no condicionado) al 2030.	Impulsar la construcción de edificaciones y la transformación hacia ciudades sustentables, con eficiencia energética y bajo carbono; Promover el uso doméstico de calentadores y celdas solares	Programa de Reemplazo de Bombillas Incandescentes para edificios residenciales "Ahórrate una luz". Para el sector edificación se plantean normas para equipos de enfriamiento, normas para el recubrimiento de edificios y normas de iluminación
Argentina	Para 2021 Argentina trabajará en la elaboración de la Estrategia a Largo Plazo a 2050 y del Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático ( Ley n.º 27520).	-Proponer, implementar y monitorear programas para un uso eficiente de los recursos energéticos, en la oferta, transformación y consumo. -Desarrollar programas de difusión y comunicación a la población y sectores específicos involucrados. Incorporar la Eficiencia Energética en la educación formal en los tres niveles obligatorios, y promover su inclusión a nivel universitario. -Promover convenios y acuerdos con universidades, cámaras empresarias, organizaciones de la sociedad civil y todas aquellas instituciones cuyo objetivo sea mejorar la EE. -Evaluar y proponer alternativas regulatorias buscando mecanismos de promoción de la eficiencia y el ahorro de energía. -Interactuar con organismos nacionales e internacionales que faciliten el acceso a financiamiento para proyectos de eficiencia energética.	Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas (PNEV) "Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios", Etiqueta de EE para ventanas exteriores. Etiquetado obligatorio de EE para Refrigeradores, Ampollas, aire acondicionado, lavadoras, balastos para ampollas fluorescentes.
Brasil	Reducción de emisiones GEI en un 50% al 2030 y en el 100% al 2050.	En 1998 EDP Brasil tomó las primeras acciones en el marco del Programa de Eficiencia Energética, programa que se estableció en el 2000, mediante la Ley 9.991, que dicta que parte de los ingresos operativos netos se destine a invertir en proyectos de eficiencia energética. Entre 2021 y 2025, la MP 998 transfiere a la Cuenta de Desarrollo Energético (CDE) un 30% de los fondos que las concesionarias eléctricas destinan obligatoriamente a programas de investigación y desarrollo (I+D) y eficiencia energética.	Etiquetado de EE vigente desde el año 1984. Programa de Incentivo para la Reducción Voluntaria del 10% del Consumo de Energía Eléctrica. Al 2020 se financian proyectos que prevén un ahorro de alrededor de 6.800 MWh/año, equivalente al consumo anual de 2.835 familias. Entre las acciones desarrolladas al 2020 se encuentra Eficiencia Solidaria, un puesto de atención itinerante que promueve la sensibilización de los clientes residenciales para el uso eficiente de la energía, permitiendo la sustitución por hogar de hasta 8 lámparas ineficientes por LED.
Perú	Reducción de emisiones GEI en un 40% al 2030 y en el 100% al 2050.	El Ministerio de Energía y Minas a través de la Dirección General de Eficiencia Energética, promueve el uso eficiente de la energía, para asegurar el suministro de la energía, proteger al consumidor, fomentar la competitividad de la economía nacional y reducir el impacto ambiental negativo del uso y consumo de energéticos. Su sostenibilidad se basa en la formación de una cultura de uso racional y eficiente de la energía mediante la coordinación con otras entidades del Sector Público y Privado para el desarrollo de acciones educativas en todos los niveles, de sensibilización de acuerdo a segmentos objetivos y de otras medidas, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley N° 27345, Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía y su Reglamento y lo establecido en la Política Energética Nacional 2010-2040.	Programa de etiquetado de eficiencia energética, que ha reglamentado el uso obligatorio de la etiqueta de eficiencia energética en nueve equipos y electrodomésticos. Los de uso doméstico son: refrigeradoras, lavadoras, secadoras de ropa, calentadores de agua (terma), aire acondicionado, focos y balastos para fluorescentes. Se han implementado Guías del Uso Racional de Energía y Eficiencia Energetica para diversos sectores incluido el residencial.

## Capítulo 2. Marco teórico

sustentable de la vivienda (con equipos de Energías Renovables o mejoramientos térmicos) y el Programa de Sustitución de Equipos Electrodomésticos para el Ahorro de Energía Eléctrica (CEPAL, 2018). Es importante destacar también que desde 2011, México promueve y lidera la cooperación sobre EE a través de un grupo de trabajo, implementado por la Organización de los Estados Americanos a través de su Departamento de Desarrollo Sostenible (OEA/ DDS), liderado por el Gobierno de México, el cual ofrece información y herramientas a los países de la región que desearan orientar sus políticas hacia la EE y el ahorro energético (ECPA, 2015).

En tanto en Argentina, se implementaron programas orientados a reducir sus consumos energéticos, tales como sistemas de penalizaciones y bonificaciones con base en consumos previos; recambio de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas; incorporación de etiquetados energéticos en gran parte de los artefactos domésticos; la imposición de estándares mínimos de EE para la comercialización de equipos; el lanzamiento de un plan de recambio de electrodomésticos con bonificaciones –“Plan Renovate”– (Defensoría del Pueblo, 2015), la sanción de la ley de generación renovable distribuida, entre otros ejemplos. Los mencionados programas tuvieron distintos resultados, algunos con mayor nivel de impacto que otros. Sin embargo, es preciso resaltar que dichas medidas fueron implementadas de forma genérica para el universo de usuarios, sin diferenciar entre distintos perfiles de consumidores (Chávez et al., 2020a).

En Chile, en el año 2007 comienza la obligatoriedad para etiquetar ampollitas incandescentes, fluorescentes compactas y refrigeradores. A fines de 2014 se comienza a implementar la norma de “Estándares Mínimos de EE” (MEPS por su sigla en inglés) para las ampollitas residenciales. Desde el año 2013 se realiza el Programa de Aceleración al Recambio Tecnológico, vigente a la fecha a través del Programa Con Buena Energía. Recientemente, en el año 2021 se aprobó el Proyecto de Ley de Eficiencia Energética que tiene por objetivo fijar estándares obligatorios para la EE de vehículos y viviendas a través de la electromovilidad y la Calificación Energética de Viviendas. La ley, también busca promover la gestión de energía en grandes consumidores como las empresas mineras, cementeras y forestales, y también abarca otras industrias como la inmobiliaria. Por otro lado, actualmente el Ministerio de Energía implementa Programas nacionales de concientización y difusión sobre buen uso de la energía y energía sustentable y desarrolla un programa de cofinanciamiento para la incorporación de las Energías Renovables a través de la autogeneración de energía para viviendas de clase media a través del Programa Casa Solar (Ministerio de Energía, 2020b, 2022).

## Capítulo 2. Marco teórico

En Colombia se ha priorizado el reemplazo de ampolletas y renovación de equipos como refrigeradores y aires acondicionados a equipos de mayor eficiencia. (DAEE, 2016; Ministerio de Energía Colombia, 2019; Ministerio de Minas y Energía, 2016). Mientras que en Perú, las acciones han estado sólo orientadas al Programa de etiquetado de EE, que ha reglamentado el uso obligatorio de la etiqueta de EE en nueve equipos y electrodomésticos (Banco Interamericano del Desarrollo et al., 2020).

En países como Brasil, México y Ecuador, los gobiernos han logrado ahorrar en el consumo de energía mediante la implementación exitosa de programas de EE basados en la estandarización de los procesos de construcción, el etiquetado de refrigeradores y el reemplazo de lámparas incandescentes. Como resultado, Ecuador logró ahorros de 15,782 MW por año, o alrededor de USD 17 millones; se estima que México evitó 82,5 millones de toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> y, al mismo tiempo, ahorró MXN 175 millones; y Brasil evitó 15 millones de toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> al establecer un programa de conservación de energía a largo plazo (Banco Interamericano del Desarrollo et al., 2020).

### 2.5.3. Eficiencia Energética en Chile

En la actualidad, Chile cuenta con una reciente institucionalidad en la temática energética. El 2010 se creó el Ministerio de Energía, cuyo rol es la elaboración y coordinación de políticas y normas para el buen funcionamiento y desarrollo energético. Luego de la participación de diversos actores públicos y privados se elaboró la Política Energética de Chile, publicada el 30 de diciembre de 2015, la cual propone una visión del sector energético al 2050 que corresponde a un sector confiable, sostenible, inclusivo y competitivo, con el fin de avanzar hacia una energía sustentable en todas sus dimensiones (Ministerio de Energía, 2016).

Para alcanzar esta visión al 2050, la Política Energética enmarca sus metas y planes de acción del Estado, el sector privado y los ciudadanos en estos cuatro pilares, ver Figura 2.26.



Figura 2.26. Pilares sobre los que se sostiene la Política Energética en Chile. Fuente. Ministerio de Energía, 2015.

## Capítulo 2. Marco teórico

El desarrollo conjunto de acciones derivadas de estos cuatro pilares tiene por objetivo dar sustento a la visión de largo plazo para el sector energético, considerando sus interacciones y dinamismo en el tiempo. En base a esto, y en específico en lo referido al cuarto pilar llamado “Eficiencia y Educación Energética” cumple la función de facilitador para alcanzar los atributos de la visión de largo plazo en conjunto. Por una parte, la confiabilidad es sostenida con un uso eficiente de la energía y con una población que practica el buen uso de la misma. La EE reduce el gasto de las familias y hace más competitivo al sector productivo. Un apropiado uso de la energía reduce el impacto en el medio ambiente, mientras que la educación energética contribuye transversalmente a todos los objetivos anteriores (Ministerio de Energía, 2016).

En cuanto a metas asociadas al cuarto pilar “Eficiencia y educación energética”, Chile tiene la proyección de disminuir en un 50% sus emisiones de CO<sub>2</sub> al 2050, y la edificación sostenible representa el 16% de esa proyección. Para lograr estos objetivos Chile aprobó en el 2021 la Ley de EE, la que determina varias estrategias y cuenta con la cooperación de la Agencia de Sostenibilidad Energética (ASE), Fundación Chile, entre otras organizaciones para lograr dichos fines (Mieres Brevis, 2020a).(Ministerio de Energía, 2020a). En la Figura 2.27 se observa el lineamiento 37 de la Política Energética 2050, la cual establece el “Diseño, implementación y seguimiento de una estrategia educativa energética que consolide y articule las distintas iniciativas desarrolladas por el ministerio y de las instituciones asociadas. Entre las acciones proyectadas entre el 2016 y el 2030 se indica que se asegurarán los mecanismos de financiamiento públicos y privados para programas de educación y difusión masiva, y que fomenten el intercambio de información entre ciudadanos. Al 2030 se define como meta programas nacionales de concientización y difusión sobre buen uso de la energía y energía sustentable, con enfoque macro zonal, que recogen las particularidades de los territorios y sus comunidades, estén desarrollados e implementados. Y al 2050 se espera que la cultura energética esté instalada en todos los niveles de la sociedad, incluyendo los productores, comercializadores, consumidores y usuarios (Ministerio de Energía, 2016).

## Capítulo 2. Marco teórico

**LINEAMIENTO 37: DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DE UNA ESTRATEGIA EDUCATIVA ENERGÉTICA QUE CONSOLIDE Y ARTICULE LAS DISTINTAS INICIATIVAS DESARROLLADAS POR EL MINISTERIO Y DE LAS INSTITUCIONES ASOCIADAS.**

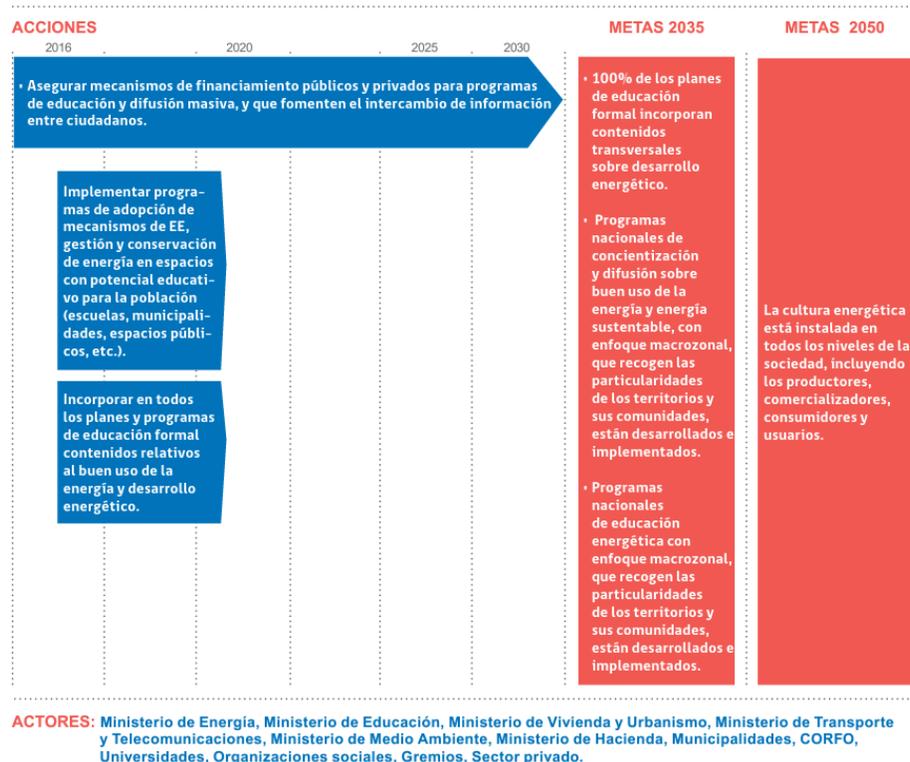


Figura 2.27. Lineamiento 37 referido a estrategias educativas de la Política Energética de Chile. Fuente. Ministerio de Energía, 2015. Fuente: Política Energética 2050.

### 2.6. Educación en Eficiencia Energética

La educación energética tiene su origen en la década de los setenta del siglo XX, cuando tuvieron lugar las crisis energéticas, generadas por la situación comercial del petróleo a nivel mundial, entre 1973 y 1979, cuando este se hizo más costoso y se tomó conciencia de que no era una fuente energética infinita, sino que podría agotarse en corto tiempo. Frente a esto, los países desarrollados dependientes del petróleo introdujeron tres principios básicos en sus políticas energéticas: 1) la contención en el consumo; 2) el aumento de la EE y 3) el desarrollo de nuevas fuentes de energía como la nuclear o las alternativas (Castro & Gallego Torres, 2015a).

Dentro del primer principio, la educación energética comenzó a configurarse, y es ahí precisamente donde emerge la primera acepción de esta, asociada a campañas de ahorro de energía (Castro & Gallego Torres, 2015b). Actualmente, la educación energética se ve abocada en los países de bajos recursos económicos, para hacer frente a la creciente pobreza pues se asume que esta situación está vinculada con la carencia de sistemas adecuados de energía para cubrir necesidades

## Capítulo 2. Marco teórico

básicas (Pichs, 2007). Al concebirse la educación energética como una opción para contribuir de manera simultánea a reducir el gasto de energía, cuidar el planeta y garantizar la configuración de sistemas energéticos adecuados para cubrir necesidades básicas de los más pobres, se convierte, entonces, en una propuesta educativa que no es exclusiva de algunos países, sino de todo el planeta (Castro & Gallego Torres, 2015b).

La intervención educativa es una estrategia para efectuar cambios de comportamiento. La evidencia indica que la reducción de las conductas de consumo de energía se puede lograr mediante intervenciones educativas (Abrahamse et al., 2005; Carrico & Riemer, 2011; Weihl & Weihl, n.d.). La combinación de intervenciones con incentivos puede funcionar en conjunto para producir reducciones sustanciales en el uso de energía (Geller, 1981) (Geller, 1981). Fuller en el 2010 revisó una serie de componentes relacionados con los programas de EE y desarrolló una lista de mejores prácticas para programas futuros (Fuller, 2010). Entre sus recomendaciones, los investigadores sugirieron que es esencial contar con miembros de la comunidad de confianza para ayudar a transmitir y respaldar los mensajes educativos y facilitar el proceso para que los participantes incorporen soluciones energéticamente eficientes (S. Kirby et al., 2015).

### 2.6.1. Programa E-Conservation, Estados Unidos.

Entre el 2004 y el 2015, el Estado de North Carolina en Estados Unidos implementó con fondos de la Oficina de Energía del Estado, un programa educativo de energía residencial llamado “*E-Conservation*”. El objetivo del programa era educar a familias sobre las formas de reducir el uso de energía y aumentar la EE de sus hogares a través de modificaciones de comportamientos y la entrega de tecnologías de ahorro de energía (S. Kirby et al., 2015; S. D. Kirby et al., 2009, 2014). Según el estudio, se demostró que la estrategia tuvo éxito en cambiar el conocimiento y las actitudes de los consumidores, pero no proporcionó datos cuantificables valiosos sobre el ahorro de energía o el impacto ambiental.

Para abordar la necesidad de datos sobre el impacto ambiental y el ahorro de energía, el programa *E-Conservation* entregó un kit de energía para el consumidor el cual incluía una ampollita de Luz Fluorescente Compacta o LFC, un aireador de grifo, una tarjeta de temperatura del agua caliente, un termómetro de refrigerador y una bombilla de luz LED. Estos kits fueron gratuitos para personas que asistieron a un taller de energía residencial. El propósito del kit era triple: 1) proporcionar un incentivo para que las personas asistan a un taller de educación sobre energía; 2)

## Capítulo 2. Marco teórico

permitir que los consumidores vean, de primera mano, cómo son las tecnologías simples de ahorro de energía; y 3) proporcionar a los participantes una acción de ahorro de energía accesible que pudieran realizar sin demora después de asistir a un taller (S. Kirby et al., 2015).

El programa estadounidense consideró también una encuesta a cada participante para determinar si habían instalado los dispositivos de ahorro de energía a partir de los datos recopilados de las familias en el taller educativo. Aproximadamente 2 a 4 semanas después de asistir al taller, se les envió una encuesta a cada beneficiario para determinar si habían instalado el kit energético (S. Kirby et al., 2015).

Los resultados de la encuesta revelaron que los participantes estaban utilizando los elementos que ahorran energía y agua del kit de energía recibido por parte del programa. De los 2.103 participantes que recibieron el kit con dos ampolletas LFC, el 94% instaló sus ampolletas LFC, el 66% había instalado su cabezal de ducha de bajo flujo o aireador y el 90% utilizó su rueda de agua y energía. Para determinar los ahorros a partir del recambio de ampolletas, se utilizó la calculadora de ahorros Energy Star (Energy Star, 2015). Esta calculadora estima que las bombillas se usan un promedio de 3 horas por día y a un costo de \$ 0.108USD, el costo eléctrico promedio de kWh para Carolina del Norte (Energy Star, n.d.). A partir de esta calculadora se estimó que el reemplazo de 3,954 bombillas incandescentes por bombillas LFC ahorra anualmente aproximadamente 268,437kWh en uso de energía, \$ 27,434USD en costos de energía y 413,393 libras de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Además, la calculadora de ahorros estimó que durante la vida útil de las bombillas, se ahorrarían \$ 170,878USD en costos de energía y 1,961,184 kWh de electricidad (S. Kirby et al., 2015).

### **Otras iniciativas en Estados Unidos**

En los años posteriores a la aplicación del programa *E-Conservation*, EEUU comienza a promocionar la industria de auditorías energéticas para el sector residencial y a trabajar con subsidios para el recambio de sistemas de calefacción y mejoramientos de la envolvente térmica. Así mismo, surgen programas de eficiencia energética orientados al sector residencial desde organizaciones sin fines de lucro como la National Energy Foundation (NEF) en EEUU, con su *Programa Think Energy!*, dedicada a cultivar y promover una sociedad alfabetizada en energía, que consta de cuatro programas básicos destinados a docentes, estudiantes de primaria y secundaria y sus familias. El programa combina productos de EE con formación conductual necesaria para

## Capítulo 2. Marco teórico

maximizar el ahorro energético en el hogar. Según la NEF, el enfoque de la escuela al hogar empleado por el programa es una manera segura de hacer llegar el mensaje de eficiencia a los hogares, al mismo tiempo que se obtienen ahorros de energía medidos y verificados (National Energy Foundation EEUU, 2020).

### 2.6.2. Energy Envoys y Better housing better health, Reino Unido.

En el Reino Unido, la National Energy Foundation, es una organización benéfica EE doméstica focalizada en todos los hogares de UK, la cual ha desarrollado programas enfocados al sector residencial en apoyo al Green Deal Communities o Pacto Verde Europeo y también con enfoque para la superación de la Pobreza Energética. A través de sus programas la fundación provee información a las autoridades para determinar hogares elegibles que pueden ser beneficiados con mejoras en la EE a través de la Energy Company Obligation (ECO), que es un plan del gobierno para ayudar a reducir las emisiones de carbono y reducir la pobreza energética con financiamiento por parte de los proveedores de energía, quienes están obligados a financiar medidas de EE para disminuir la pobreza energética. (National Energy Foundation UK, 2019).

Entre los programas actualmente en desarrollo por parte de la NEF en UK se encuentra la iniciativa *Energy Envoys*, el cual es un voluntariado que invita a jóvenes del país capacitados en energía a ayudar a las personas en su área local a usar la energía de manera más inteligente, ahorrar dinero y ayudar a salvar el planeta. Entre sus actividades destacan la realización de auditorías energéticas, campañas de concienciación energética, concursos de ahorro energético o servicios de asesoramiento energético. Además, la fundación implementa el *Programa Better Housing Better Health*, que ofrece charlas sobre la pobreza energética y consejos sobre ahorro de energía a grupos comunitarios locales, además de sesiones de capacitación a equipos y organizaciones que trabajan directamente con residentes vulnerables al frío, como el personal de atención médica y social de primera línea. El objetivo del programa es entregar a los asistentes las herramientas y el conocimiento para comprender e identificar a aquellos en riesgo de pobreza energética y frío en el hogar (National Energy Foundation UK, 2019).

### 2.6.3. Proyecto Superando la Vulnerabilidad Energética en Renca, Chile.

Si bien no corresponde a un programa de gobierno, vale la pena mencionar el piloto desarrollado en el año 2019 por la REDPE en Chile, denominado *“Monitoreo y seguimiento piloto:*

## Capítulo 2. Marco teórico

*superando la vulnerabilidad energética en Renca*”, cuyo objetivo fue evaluar los impactos de la implementación de medidas en EE a 18 hogares de la comuna de Renca, en la Región Metropolitana de Chile, con el objetivo de colaborar en la definición de medidas que puedan aportar en la disminución de la PE, con la idea de que el proyecto pueda ser replicado y escalado en otras regiones del país (Amigo et al., n.d.). El proyecto consideró la implementación de medidas transversales en los hogares como la normalización del sistema eléctrico, el recambio de ampollas a LED, sellos para puertas y ventanas, y capacitación de los hogares en materia de educación energética y medidas opcionales como la impermeabilización y aislación del techo, entre otras. El estudio tuvo por objetivo analizar las medidas de ahorro energético en viviendas y la percepción de los hogares sobre su situación energética y sobre los cambios relacionados a la implementación de estas medidas. La metodología incorporó la caracterización de la situación inicial de los hogares previo a la implementación de las medidas de EE, por lo que se realizó un monitoreo de consumos energéticos previo a la implementación del proyecto. En segundo lugar, se realizó un seguimiento de las medidas implementadas y tercero se analizaron los impactos económicos, ambientales y sociales de la implementación del proyecto (Amigo et al., 2019).

Los resultados de este estudio indicaron que las medidas de EE con un efecto directo en términos de reducir la brecha de PE en la comuna de Renca, ubicada en la zona climática Central Litoral o 4CL de acuerdo a la NCh 1079 Of. 2008, fueron el cambio de luminaria a LED, la sustitución del refrigerador y la compra de termos para disminuir el uso del hervidor, ya que ellas tienen un impacto significativo en la dimensión de acceso, permitiendo superar umbrales tecnológicos que constituían barreras de acceso al uso más eficiente de la energía. Esto al mismo tiempo se traduce en una reducción del gasto y mejora en las condiciones de confort de los hogares, lo que se relaciona directamente con la dimensión de equidad (Amigo et al., 2019).

En términos de calidad, las medidas de cambios estructurales aplicadas como la normalización del sistema eléctrico, el sellado de ventanas e impermeabilización de techos, contribuyen a mejorar la sensación térmica de los hogares a partir de la mejora de las condiciones habitacionales de la vivienda, a disminuir los riesgos, mejorando la seguridad de sus habitantes. En este sentido, el estudio señala que el proyecto impacta de forma positiva en las tres dimensiones de la pobreza energética antes mencionadas: acceso, equidad y calidad.

## Capítulo 2. Marco teórico

### 2.6.4. Programas de Eficiencia Energética en el sector residencial y su relación con la PE

Luego de la revisión internacional, es posible constatar que existe escasa investigación en torno al tema de la capacitación y difusión de información de la EE en Latinoamérica. Si bien la revisión de la literatura actual y políticas energéticas de los países latinoamericanos OECD indica que varios han aplicado políticas de recambio de ampolletas y estándares de etiquetado eficiente, la literatura indica que una de las principales barreras para la consolidación de la EE es el limitado acceso a la información y difusión de la misma. Si bien en Latinoamérica existen programas dirigidos al sector residencial, hay muy poca investigación en torno a la evaluación de los impactos sociales o energéticos de los mismos (Chávez et al., 2020b; García-Ochoa et al., 2019; Martínez, 2010). Generalmente las estimaciones en torno al impacto de programas que involucran el reemplazo de tecnología residencial son teóricas, por lo que resulta importante verificar si la iniciativa del Ministerio de Energía en Chile es eficaz tanto en la educación en EE como en la reducción de consumo energético a través de la recopilación de datos empíricos en los hogares de Chile.

Por otro lado, los avances en países desarrollados como el Reino Unido respecto de la educación en EE y la focalización de programas educativos en viviendas energéticamente vulnerables, demuestran que la educación energética en un tema que sigue presente en la agenda internacional, y al cual se le ha sumado el desafío de la reducción de la pobreza energética como problemática global actual. Además, países como Estados Unidos, Reino Unido y Brasil, han desarrollado políticas de impuestos obligatorios al sector eléctrico para financiar la promoción de la EE y la reducción de la PE (Impact Report National Energy Foundation UK, 2019; Ministerio de Energía Brasil, 2021; National Energy Foundation EEUU, 2020).

### 2.7. Programa Con Buena Energía

A fines de 2014, se comienza a implementar en Chile la norma de “Estándares Mínimos de EE” (MEPS por su sigla en inglés) para las ampolletas residenciales. Mediante esta medida, el Estado estableció dejar de comercializar ampolletas ineficientes de forma gradual, finalizando el 2015. La medida se basó en los grandes beneficios que una iluminación eficiente aportaría a las familias y a la sociedad en su conjunto, por la reducción en los costos de consumo eléctrico de las viviendas y su impacto al medioambiente. Sin embargo, entre las barreras detectadas se pudo observar que los

## Capítulo 2. Marco teórico

hogares no contaban con la información suficiente para optar por tecnologías más convenientes a largo plazo y que al dejar de comercializar las ampolletas más baratas del mercado existiría una brecha económica (Ministerio de Energía, 2022).

Para apoyar a familias vulnerables en la transición hacia una iluminación eficiente, el Ministerio de Energía, desde el año 2013 realiza el Programa de Aceleración al Recambio Tecnológico, primero a través del Fondo de Solidaridad e Inversión Social (FOSIS), desarrolló el Programa “Iluminemos con Eficiencia” durante los años 2013, 2014 y 2015. Posterior, a mediados del 2015 el Ministerio de Energía reevalúa el programa “Ilumínenos con Eficiencia” y se diseñan programas de ejecución directa con el fin potenciar como eje principal del proyecto la capacitación y educación en el uso eficiente de la energía. En los años 2016 y 2017, el Ministerio de Energía implementa el Programa con Mi Hogar Eficiente y desde el año 2018 a la fecha el programa se denomina “Con Buena Energía”.

En el 2018, la Agencia Internacional de Energía, destacó el apoyo del programa en el reemplazo de un millón de bombillas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas y de diodos emisores de luz (LED), lo que resultó en un ahorro anual estimado de 75 gigavatios hora y se complementó con capacitaciones sobre el uso adecuado de la energía (International Energy Agency, 2018).

El Programa Con Buena Energía tiene por objetivo sensibilizar y capacitar a los hogares beneficiarios en materias relacionadas con el uso de energía en el hogar, dándoles a conocer los beneficios que trae consigo el recambio tecnológico y otros consejos prácticos que pueden realizar tanto dentro como fuera de la vivienda. Además, de permitir a los sectores más vulnerables el acceso a tecnologías eficientes, las cuales por su mayor costo representan una inversión difícil de concretar. De esta forma, se continúa acompañando la entrada en vigencia de estándares mínimos de EE en iluminación. Su implementación desde fines de 2015 se realiza a través de las Secretarías Regionales de Energía en cooperación a los Municipios y Gobernaciones del país (Ministerio de Energía, 2022).

El Programa de difusión y educación para el buen uso de la energía “Con Buena Energía”, consiste en un taller de EE domiciliaria presencial, con posterior entrega de un kit que consta de tres ampolletas LED, y un alargador múltiple con botón cortacorriente para las regiones del norte del país y para el centro/sur, dos ampolletas LED y un sello puerta/ventana, esto con el objeto de

## Capítulo 2. Marco teórico

facilitar la transición de las familias hacia tecnologías de mayor eficiencia y reforzar el cambio de hábitos en los hogares chilenos. En la Tabla 2.8 se pueden observar los componentes del kit destinados a la Región de los Ríos durante los años de implementación del PCBE en la Región de Los Ríos (Ministerio de Energía, 2020c).

Tabla 2.8. Componentes del kit de eficiencia energética del PCBE entre los años 2016 y 2021 para la zona sur del país.

Fuente. Seremi de Energía Los Ríos.

Año	Nombre Programa	Componentes del kit
2016	Mi Hogar Eficiente	4 ampolletas fluorescentes
2017	Mi Hogar Eficiente	4 ampolletas led
2018-1er semestre	Con Buena Energía	3 ampolletas led + 1 alargador
2018-2do semestre	Con Buena Energía	3 ampolletas led+ 1 sello
2019	Con Buena Energía	2 ampolletas led+ 1 sello + 1 alargador
2020	Con Buena Energía	2 ampolletas led+ 1 sello + 1 alargador
2021	Con Buena Energía	4 ampolletas led.
2021	Con Buena Energía	2 ampolletas led + 1 alargador + 1 sello .

El taller educativo del PCBE indica dentro de sus contenidos, ver *Figura 2.28*, que los ahorros estimados a partir de los consejos entregados en la capacitación y uso del kit de ahorro pueden representar un 20% de reducción en la cuenta eléctrica del hogar (Ministerio de Energía, 2020b).



Figura 2.28. Potencial de ahorro propuesto en la capacitación del Programa Con Buena Energía. Fuente. Capacitación PCBE, Seremi de Energía Los Ríos 2018.

## Capítulo 2. Marco teórico

La capacitación en EE del programa se dicta en alrededor de 30 minutos y su contenido se enfoca en la comprensión de los conceptos de energía, EE y las formas de conseguir ahorros a nivel residencial a partir de consejos prácticos enfocados en los 3 artefactos consumidores más importantes del hogar de los chilenos como el refrigerador, la iluminación artificial y el consumo Stand by (Agencia Chilena de Eficiencia Energética, 2018; Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía España, 2004). La charla incorpora además información respecto del uso combustibles para calefacción; consejos para evitar las pérdidas de la vivienda por infiltraciones; e información referida a la etiqueta de EE de los artefactos eléctricos del hogar, donde se enseña a utilizar y calcular el consumo energético promedio de un artefacto a partir de los datos proporcionados por la etiqueta de EE en Chile, ver tabla Tabla 2.9.

Tabla 2.9. Contenidos de la Capacitación del PCBE. Fuente. Seremi de Energía Los Ríos 2018.

Sección	Contenidos
Sección 1: Energía	¿Qué es la energía? Definición y usos principales Tipos de Energía y fuentes (Renovables y no Renovables) ¿Qué es la eficiencia energética? Beneficios del buen uso de la energía
Sección 2: Programa	Programa Con Buena Energía. Objetivo y beneficios
Sección 3: Consejos para el uso eficiente de la energía	Estimación del consumo energético de un hogar promedio de 4 personas (30% refrigerador, 15% iluminación, 55% otros electrodomésticos) Etiqueta de Eficiencia Energética para artefactos eléctricos Ejemplo de cálculo del consumo promedio mensual de un refrigerador en pesos chilenos a partir de la etiqueta de eficiencia energética. Consejos para el buen uso del refrigerador del hogar Consejos para evitar el Consumo Stand by y preferir alargadores certificados por la SEC Consejos para el buen uso de la lavadora y secadora Consejos para el buen uso de la plancha de ropa
Sección 4: Consejos para el uso eficiente del Agua Caliente Sanitaria o ACS	Uso correcto del hervidor y termo Uso correcto del calefont y duchas cortas Consejos para ahorrar energía en la cocción de alimentos
Sección 5: Calefacción y eficiencia energética de la vivienda	Sellos para puertas y ventanas, ahorro de un 25% en calefacción Aislación térmica de la vivienda y ventanas termopanel ¿Qué zonas priorizar para aislación y qué ventanas preferir? Uso responsable y eficiente de la leña
Sección 6: Iluminación natural y artificial	Consejos para priorizar y extender la iluminación natural al interior de la vivienda Reemplazo de ampolletas incandescentes por ampolletas eficientes Medidas de Eficiencia Energética: Ampolletas antiguas y nuevas tecnologías Comparación del gasto de las ampolletas incandescentes versus las ampolletas led

## Capítulo 2. Marco teórico

Ahorro anual promedio en pesos por el reemplazo de ampolletas ineficientes.

Cambios conductuales asociados al uso de iluminación

Sección 7: Resumen

Se puede lograr un 20% de ahorro en la cuenta eléctrica, aplicando medidas de eficiencia energética en refrigeradores, evitando consumo en modo espera o stand by y reemplazando las ampolletas antiguas por tecnología eficiente.

La selección de participantes se realiza por las instituciones en convenio como Municipalidades o Gobernaciones. El beneficio está destinado el 70% de la población más vulnerable del país de acuerdo con el Registro Social de Hogares (RSH). Desde el 2015 a la fecha, periodo donde el programa de recambio ha sido ejecutado por parte del Ministerio de Energía se han beneficiado a un total de 322.847 familias en el país, de acuerdo con la Tabla 2.10. Para la Región de Los Ríos los beneficiarios por comuna se distribuyen de acuerdo con la Tabla 2.11.

Tabla 2.10. Distribución regional de Programa de Aceleración al Recambio Tecnológico, ejecución directa: “Mi Hogar Eficiente”, años 2015, 2016 y 2017 y “Con Buena Energía” 2018, 2019, 2020 y 2021. Fuente: Ministerio de Energía 2021.

Región	Nro. Hogares 2016	Nro. Hogares 2017	Nro. Hogares 2018	Nro. Hogares 2019	Nro. Hogares 2020	Nro. Hogares 2021
Arica y Parinacota	2.280	1.536	184	681	81	828
Tarapacá	2.222	1.124	545	823	236	1.023
Antofagasta	9.811	6.379	796	1.140	159	1.220
Atacama	4.409	3.118	860	786	122	2.898
Coquimbo	5.854	7.124	1.310	1.384	287	2.651
Valparaíso	10.148	9.068	2.126	4.354	304	3.051
Metropolitana	11.635	18.742	2.500	5.080	542	5.393
O'Higgins	13.191	8.777	4.071	2.472	1.066	3.295
Maule	18.071	11.178	6.889	4.552	2.693	10.631
Ñuble	-			1.928	292	1.705
Bío Bío	12.917	11.356	3.020	4.351	576	2.512
Araucanía	9.862	8.931	1.981	1.705	1.099	2.456
Los Ríos	3.657	4.804	884	1.355	266	1.409
Los Lagos	10.862	5.650	1.331	2.908	563	2.102
Aysén	1.598	1.515	621	559	86	656
Magallanes	1.312	1.510	0	188	16	409
<b>Total Regiones</b>	<b>117.829</b>	<b>100.812</b>	<b>27.118</b>	<b>35.266</b>	<b>8.388</b>	<b>41.583</b>
					<b>Total País</b>	<b>330.996</b>

## Capítulo 2. Marco teórico

Tabla 2.11. Total beneficiarios Programa Con Buena Energía en la Región de Los Ríos, años 2016 al 2021. Fuente. Elaboración propia a partir de datos proporcionados por la Seremi de Energía de Los Ríos.

Provincia	Comuna	Beneficiarios Programa Con Buena Energía Región de Los Ríos					Distribución comunal	
		2016	2017	2018	2019	2020		2021
Valdivia	Corral	77	252	47	93	50	24	4%
	Lanco	313	535	48	180	0	29	8%
	Los Lagos	25	675	19	144	0	265	9%
	Máfil	193	165	37	51	0	0	3%
	Mariquina	138	298	156	79	50	111	6%
	Paillaco	56	279	28	141	70	249	6%
	Panguipulli	387	444	76	75	50	77	8%
	<b>Valdivia</b>	<b>1.933</b>	<b>1.593</b>	<b>311</b>	<b>259</b>	<b>0</b>	<b>68</b>	<b>32%</b>
	Futrono	297	357	100	36	50	234	8%
Ranco	La Unión	212	259	33	60	56	117	6%
	Lago Ranco	54	243	64	129	0	46	4%
	Río Bueno	73	212	57	108	0	189	5%
<b>TOTALES POR AÑO</b>		<b>3.758</b>	<b>5.312</b>	<b>976</b>	<b>1355</b>	<b>326</b>	<b>1409</b>	<b>100%</b>
TOTAL IMPL. AL 2021		13.136						

### 2.8. Evaluación de políticas públicas en Eficiencia Energética

La política de EE está evolucionando desde la concepción de “ahorro de energía” hacia una política que busca cada vez más revelar los resultados de la diversidad de consumidores y sociedades, para mejorar su comprensión, brindar mejores servicios sociales, de salud y abordar las por ejemplo las desigualdades sociales en el sector residencial (IEA, 2015).

Uno de los aspectos más importantes a entender desde la perspectiva de la política energética es en qué medida las mejoras en EE han sido responsables de los cambios en la intensidad energética final en los diferentes países. Para entender el impacto de la EE, es necesario separar el impacto de los cambios en el nivel de actividad, estructura económica y otros factores exógenos que influyen en la demanda de energía, de los cambios en la intensidad energética en sí (que son una indicación de la eficiencia energética). Esto se logra empleando un método de descomposición que separe y cuantifique los impactos de los factores individuales de cambio en el nivel de actividad, estructura e intensidad energética en el consumo final de energía, en cada sector y en cada país (IEA, 2015).

## Capítulo 2. Marco teórico

Intensidad energética se define como la cantidad de energía consumida por actividad o producción entregada por subsector y uso final. Generalmente la intensidad energética es calculada como la energía consumida dividida por un indicador económico (p.ej.: PIB o valor añadido por sector). La intensidad energética es determinada por varios factores, y no solamente por la EE. Tales factores pueden incluir la estructura económica, el tipo de industria base, el tipo de cambio, el coste de los servicios energéticos, el tamaño del país, el clima y el comportamiento. Los impactos de la eficiencia pueden estar enmascarados debido a variaciones en esos factores no relacionados a la energía, de manera que el usar la intensidad energética como una aproximación a la EE puede generar resultados erróneos (IEA, 2015).

### 2.8.1. Impactos del comportamiento en la EE.

Comprender la dimensión humana del consumo de energía puede ayudar a catalizar y amplificar el ahorro de energía de base tecnológica. Esto es debido a los muchos factores sociales, culturales y psicológicos que dan forma a las pautas de comportamiento humano asociados a la elección, adopción, uso y mantenimiento de la tecnología. Los comportamientos, elecciones y prácticas energéticamente inteligentes juegan un rol clave en el desbloqueo de fuentes adicionales de ahorro energético, al tiempo que aseguran la permanencia de esos ahorros en el futuro. Esta dimensión humana explica en parte la bien conocida brecha que existe entre la capacidad potencial y nivel real de eficiencia, y es la clave para entender y reducir la brecha incluso mayor que hay entre la actitud de los consumidores y su comportamiento. Paradójicamente, el ahorro de energía alcanzado por medio de mejoras tecnológicas en la EE puede ser neutralizado por factores de comportamiento negativo (IEA, 2015).

Los esfuerzos de investigación en el intento de cuantificar el potencial de ahorro energético relacionado con el comportamiento, así como en la caracterización de la naturaleza de los cambios de comportamiento que podrían contribuir a estos ahorros, indican una estimación conservadora de ahorros energético y emisiones de efecto invernadero, imputables al comportamiento en un rango de entre el 20% y el 30% en el transcurso de los próximos 5 a 10 años. Se estima que aproximadamente el 22% del consumo de energía en los hogares de Estados Unidos de América (EUA) (en torno a 9,1 exajulios [EJ]) podría ser potencialmente evitado si la gente adoptara comportamientos rentables de eficiencia y conservación de energía (Laitner & Ehrhardt-Martinez, 2009). Entre otros descubrimientos notables, el estudio concluye que más de la mitad del potencial

## Capítulo 2. Marco teórico

de ahorro de energía (57%) podría ser alcanzado por cambios de comportamiento de bajo costo o sin costo que no requerirían decisiones de inversión complicadas (IEA, 2015).

Estudios sobre el impacto de las etiquetas de eficiencia energética muestran que cuando se facilita información respecto a la eficiencia del equipo, los consumidores rápidamente adoptan la tecnología más eficiente. En particular, esto ocurre cuando el vínculo entre el ahorro por eficiencia energética y el ahorro de dinero es explícito.

Una aproximación desde la dimensión humana trata de comprender el consumo de energía en el contexto de las necesidades, capacidades, recursos y motivaciones a nivel individual y de las organizaciones, así como las limitaciones y oportunidades - desde lo social y cultural - que condicionan el cambio de comportamiento, y resultan en demandas específicas de servicios de energía. Si bien la mayoría de los estudios de comportamiento relacionados con la energía se han enfocado en los individuos y hogares más que en las acciones de los grupos industriales o comerciales, el conjunto de consumidores de energía puede estar compuesto por consumidores residenciales, industriales y comerciales. Es importante destacar que una perspectiva de la dimensión humana puede ser significativa para complementar y expandir los modelos tecno-económicos tradicionales más comúnmente utilizados (IEA, 2015)..

### 2.8.2. Evaluación efectiva de programas de EE

La evaluación es una parte crucial de la buena gobernanza de la EE. Es necesaria para poner a prueba los supuestos de la planificación, dar seguimiento a los resultados generales, comparar el desempeño de programas, afinar los procesos de ejecución e incorporar enseñanzas aprendidas a las políticas y los programas futuros. La evaluación reviste especial importancia para los programas de EE porque suele ser difícil medir los impactos de la ésta (BID & IEA, 2012) .

Lamentablemente, en muchos casos la intensificación de los esfuerzos de evaluación no ha estado a la par del aumento de escala de las políticas y los programas de EE. Las observaciones recogidas en el análisis de la práctica de evaluación señalan que la evaluación de la EE sigue siendo superficial, y que examina someramente las interacciones entre los impactos de las políticas y los programas, las variables del proceso y del mercado, y los costos (BID & IEA, 2012). Muchos países no realizan ningún tipo de evaluación. En algunos países la evaluación se considera un gasto adicional que distrae recursos de otras tareas del programa, como la realización de auditorías o la distribución de subsidios. Algunos países sí realizan evaluaciones, pero únicamente al nivel

## Capítulo 2. Marco teórico

mínimo prescrito, con el financiamiento de donantes bilaterales o multilaterales. Muy pocos países cuentan con un protocolo nacional de evaluación de la EE que se aplique uniformemente en todas las instituciones que promueven la EE. Por otra parte, la capacidad de evaluación y de recolección de datos es críticamente baja (BID & IEA, 2012).

Según el BID y la IEA, para establecer una evaluación efectiva de las políticas y los programas de EE, es necesario:

- **Crear una cultura de evaluación.** En una cultura adecuada, la evaluación del impacto, el proceso, el mercado y el costo está entrelazada en la trama de la ejecución y supervisión de una política de uso eficiente de la energía. Una cultura de evaluación no surge de la noche a la mañana; se requieren años para desarrollarla y, en general, es parte de una estructura programática, institucional y regulatoria general. Existen muchos ejemplos de países en los que ha florecido una cultura de evaluación, como Estados Unidos, Finlandia, Canadá y el Reino Unido.
- **Ajustar el enfoque** de la evaluación a los objetivos de la política y el diseño del programa.
- **Recopilar estadísticas exactas.** La exactitud de las estadísticas es crucial, sobre todo al evaluar el avance hacia el logro de metas. La incorporación de la evaluación en la fase de diseño de cualquier política, programa o proyecto ayuda a quienes los ejecutan a identificar las estadísticas fundamentales que deberán recopilarse.
- **Asignar financiamiento adecuado.** La asignación de la partida presupuestaria para una institución siempre es problemática, y a menudo quedan recursos insuficientes para la evaluación debido a la multiplicidad de las partes que intervienen. Para evitar esta tendencia, deberá consignarse específicamente para la evaluación un porcentaje de los fondos que le corresponden a una política dada. Esto ocurre en muchas jurisdicciones de América del Norte, como California, Nueva York, Ontario y Oregon, y ayuda a explicar su sólida cultura de evaluación. Este enfoque también puede ayudar a los países a evitar situaciones en que las evaluaciones de la EE son desplazadas por otras prioridades presupuestarias.

## Capítulo 2. Marco teórico

- **Crear la capacidad necesaria para la evaluación.** La evaluación requiere un conjunto inusual de aptitudes, entre ellas econometría, ingeniería e investigación de mercado. A veces es difícil ubicar a profesionales que tengan conocimientos en todos estos campos y, por consiguiente, las instituciones, el gobierno y las entidades de regulación que se ocupan de la EE deberían considerar la contratación de expertos externos altamente calificados.
- **Establecer métodos claros de evaluación.** Para llevar a cabo una evaluación de la EE es esencial establecer metodologías o protocolos comunes. Esos protocolos ayudan a crear una cultura de evaluación en las instituciones que promueven el uso eficiente de la energía.

En Chile existen más investigaciones relacionadas con la demanda energética en calefacción, por el alto consumo energético de viviendas situadas en el centro- sur de Chile, derivado de la mala calidad en la construcción producto de la tardía incorporación de la reglamentación térmica (Schueftan & González, 2013; Shueftan, 2016), que investigaciones centradas en el uso y operación de energía al interior de la vivienda; o en el comportamiento de los usuarios, su movimiento, ocupación y tiempo de permanencia en la vivienda. Los esfuerzos del gobierno y de la investigación actualmente se han centrado en disminuir la demanda inicial de las viviendas y su consumo energético asociado (Aguilera & Ossio, 2017), y muy poco en la optimización de sus consumos energéticos y confort de los ocupantes, por lo que se hace necesario continuar estudiando el consumo energético residencial a través del desarrollo de indicadores que permitan la mejora definición de políticas orientadas a la EE del hogar.

## Capítulo 4. Resultados

### Capítulo 3. Metodología

El diseño de la investigación se basó en un enfoque metodológico cuantitativo, se utilizó la metodología no experimental correlacional, donde las variables dependientes entre ellas las características socioeconómicas del usuario, el clima y la asistencia a la capacitación, tanto como las independientes del estudio, como la valoración de la política pública y los consumos energéticos de las familias, no fueron controladas ni manipuladas en la investigación. Dentro de la metodología se elaboró una encuesta de aplicación presencial que incorporó 44 preguntas destinadas a caracterizar al grupo de muestra en términos socioeconómicos, composición familiar, nivel educacional, situación laboral y ocupación del jefe de hogar, usos y gastos energéticos, entre otras, como también preguntas asociadas a la satisfacción al PCBE, que permitieron caracterizar al grupo de muestra en función de los objetivos propuestos. En paralelo, se obtuvieron datos de consumos eléctricos de las familias encuestadas en un periodo de 27 meses, entre los meses de noviembre del 2017 a enero del 2020, los que permitieron el análisis del consumo eléctrico familiar en función del clima y meses de similar rigurosidad climática registrados a través de la estación meteorológica de Valdivia. Finalmente se compararon los consumos eléctricos en meses previos y posteriores al PCBE para evaluar el impacto de la política en términos de reducción de consumo eléctrico per cápita en familias que participaron o se restaron de la capacitación.

#### 3.1. Caracterización del lugar de estudio y clima

El estudio se centró en la ciudad de Valdivia, capital de la XIV Región de Los Ríos en Chile, ciudad que cuenta con una población 166.080 personas y un registro de 54.284 viviendas o casas aisladas en la comuna de acuerdo con el Censo 2017. Se selecciona esta comuna de estudio debido a la presencia de pobreza energética en los hogares de este territorio (Pérez-Fargallo et al., 2020). Valdivia constituye como un claro ejemplo de lo que implica la pobreza energética, con la presencia de altos niveles de contaminación ambiental producto de la utilización de leña como combustible principal, además de poseer rasgos particulares como el clima y su cercanía a la costa.

La ciudad de Valdivia, ubicada entre los 39° 48' S y 73° 14' O, presenta un clima del tipo templado lluvioso, caracterizado por una alta pluviosidad concentrada en la estación invernal, escasez de meses secos y bajas temperaturas en invierno. Entre los meses de mayo y agosto se registra más del 50 % de la precipitación total anual (González-Reyes & Muñoz, 2013). Según Luebert y Pliscoff (2006). La ciudad de Valdivia se encuentra dentro de un macro bioclima

## *Capítulo 4. Resultados*

templado, con una influencia específica de un bioclima templado hiperoceánico, con baja oscilación térmica; en este sentido la temperatura media anual es de 10°C; el mes más frío tiene una temperatura media comprendida entre los 18°C y -3°C, siendo poco significativas las oscilaciones entre las diferentes latitudes. Las precipitaciones alcanzan 2.307 mm/año y la escorrentía es de 2.956 mm/año de acuerdo a los datos pluviométricos de la Dirección General de Aguas, (PLADECO VALDIVIA, 2020).

Para caracterizar las temperaturas predominantes en los meses de análisis de la investigación, se descargaron las bases de datos de temperatura de la ciudad disponibles en la página web del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (Ministerio de Medio Ambiente, 2022) para la ciudad de Valdivia, en específico, los datos referentes a Temperatura Ambiente °C Exterior de la ciudad entre los años 2017 y 2020. La estación meteorológica de Valdivia cuenta con un equipo SENSOR- MET ONE 83D, ubicado a 3 metros de altura y a una distancia de 4km aproximadamente de las viviendas que fueron consideradas en el presente estudio.

### **3.2. Caracterización de las familias**

Dentro de los criterios utilizados para la definición del año y grupo de muestra a evaluar se definió en primer lugar considerar actividades del PCBE donde se entregaron ampolletas led entre los elementos del kit, ya que este tipo de ampolletas corresponde a la tecnología de lámparas más actual otorgada por el Ministerio de Energía a la fecha. Es importante recordar que el programa destina a cada familia un kit con 4 elementos ahorro energético para el hogar y una capacitación en materias de educación energética. El tipo de kit evaluado en esta investigación corresponde al kit entregado por el PCBE en el primer semestre del 2018, el cual estuvo compuesto por 3 ampolletas led de 9 watts y un alargador con botón cortacorriente.

Luego el segundo criterio considerado, teniendo en cuenta que el estudio debió analizar la evolución de consumo energético de beneficiarios post entrega del kit y capacitación, fue seleccionar actividades de una fecha que permitieran al menos un año de análisis de consumo energético post entrega del beneficio y previo a al mes de marzo 2020, donde se inició la pandemia SARS-CoV-2 en Chile; luego el tercer criterio consistió en que los beneficiarios capacitados en las actividades fueran propietarios de viviendas sociales de la comuna con la finalidad de realizar el presente estudio como un aporte en la investigación en torno a esta materia en Chile y articular la investigación de esta política pública con la de otros Ministerios del país. Finalmente, el cuarto

## Capítulo 4. Resultados

criterio consistió en elegir a familias cuyo emplazamiento y cercanía de viviendas facilitó la toma de datos presenciales.

Teniendo en cuenta esta información, se realizó una revisión de las actividades desarrolladas en el año 2018 en la comuna de Valdivia, sobre las cuales se determinó trabajar con las dos primeras actividades de acuerdo a la Tabla 3.1, ya que cumplían con los cuatro criterios de inclusión definidos de forma intencional en el estudio.

Tabla 3.1. Actividades del PCBE desarrolladas en el año 2018 en la Región de Los Ríos. Fuente. Elaboración Propia a partir de datos proporcionados por la Seremi de Energía en Los Ríos.

Programa	N° Actividad	Organización	Comuna	Fecha	Kits entregados
Con Buena Energía	1	Comités de vivienda Guacamayo	Valdivia	05-03-2018	144
	2	Comités de vivienda Guacamayo	Valdivia	30-05-2018	81
	3	Municipalidad de Mariquina	Mariquina	24-07-2018	58
	4	Comité Vivienda Mariquina	Mariquina	10-10-2018	98
	5	Listado Mujer rural Futrono	Futrono	17-10-2018	59
	6	JJVV Alabama	Máfil	30-10-2018	37
	7	Municipalidad de Lanco	Lanco	13-11-2018	48
	8	JJVV Antihue	Los Lagos	14-11-2018	19
	9	Comunidad Coz Coz y Melefquén	Panguipulli	16-11-2018	76
	10	Listado Lago Ranco y Pitruico	Lago Ranco	21-11-2018	64
	11	Listado Teniente Merino	Valdivia	23-11-2018	86
	12	Comité de Adelanto Los Castaños	Futrono	29-11-2018	41
	13	Municipalidad de Paillaco	Paillaco	04-12-2018	28
	14	Municipalidad de Corral	Corral	05-12-2018	47
	15	Adulto Mayor Muni La Unión	La Unión	11-12-2018	33
	16	Municipalidad de Ríos Bueno	Río Bueno	13-12-2018	57
Total					976

Luego, por medio de la Seremi de Energía en Los Ríos, se obtuvieron datos de contacto, como direcciones y números de teléfono, de los jefes de hogar de 225 familias que participaron de las 2 actividades seleccionadas. De ese universo, se determinó encuestar al 30% de la muestra según las recomendaciones descritas en el artículo de López, P. (Luis,P.,2004), lo que correspondió a 94 familias del Conjunto Habitacional Guacamayo (ver Figura 3.1 y Figura 3.2), barrio de viviendas sociales proyectado por SERVIU en Valdivia entre los años 2015 y 2016, emplazado en una zona de baja densidad urbana de la ciudad, situada en el límite urbano sureste de la ciudad, la cual está compuesta mayoritariamente por viviendas sociales (Espinoza Guzmán et al., 2016).

## Capítulo 4. Resultados



Figura 3.1. Vista aérea del Conjunto Habitacional Altos de Guacamayo, Valdivia. Fuente. Elaboración propia.

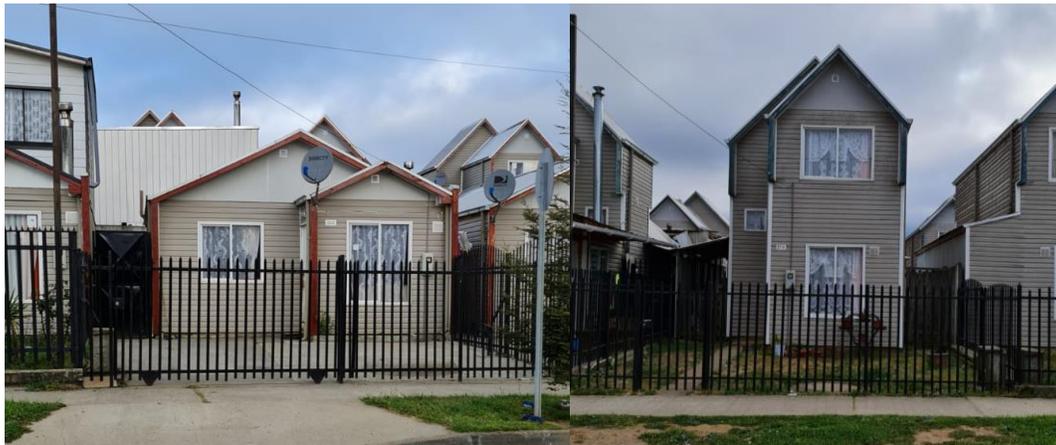


Figura 3.2. Imágenes de las viviendas pertenecientes al Conjunto Habitacional Altos de Guacamayo. Fuente. Elaboración propia

### 3.3 Recolección de datos

La recolección de datos se realizó a través del diseño de una encuesta alojada en un sitio web, donde se incorporaron más de 44 preguntas destinadas a obtener información socioeconómica y respecto del uso de energía de la familia. La utilización de una plataforma en línea contribuyó a la sistematización de la información y a la mantención de un registro ordenado de las fechas y horarios en las que se realizaron las encuestas y el tiempo de aplicación de las mismas. La aplicación de la encuesta se acompañó de una serie de protocolos físicos como fichas de ingreso, toma de fotografías de la fachada de la vivienda y boleta de electricidad. Dentro de los aspectos éticos se consideró la elaboración de consentimientos firmados por parte de los beneficiarios para

## Capítulo 4. Resultados

acceder posteriormente a sus consumos eléctricos a través de la empresa distribuidora eléctrica local SAESA.

Previo a la aplicación del instrumento en el grupo de muestra, en el mes de agosto del 2021 se realizó un piloto de aplicación de los instrumentos en 20 familias de Valdivia beneficiadas el año 2019 por el PCBE, pertenecientes a un barrio de viviendas sociales de la ciudad, lo que permitió mejorar los protocolos, anticipar los tiempos de aplicación de la encuesta y mejorar la redacción de algunas preguntas para mejorar el entendimiento por parte de los beneficiarios.

La encuesta consideró alrededor de 5 secciones de información, la primera sección tuvo por objetivo obtener información del usuario como datos de contacto; la segunda sección contuvo las preguntas relacionadas a la valoración del PCBE (ver cuestionario en Tabla 3.3); la tercera sección correspondió a las preguntas relacionadas con información del hogar; la cuarta sección contuvo las preguntas relacionadas con energía; y la quinta sección contuvo preguntas relacionadas con equipos de calefacción y enfriamiento.

Tabla 3.2. Secciones de la encuesta y número de preguntas por área.

Secciones	Contenido de preguntas	Preguntas
Sección 1	Información del usuario	7
Sección 2	Encuesta Programa Con Buena Energía	6
Sección 3	Información del hogar	5
Sección 4	Energía	19
Sección 5	Equipos y uso de Calefacción y enfriamiento	7
Total		44

Tabla 3.3. Contenidos Sección 2 de la encuesta, referidas a la evaluación del PCBE.

Preguntas	Contenido	Evaluación
Q8	¿Participó usted de la capacitación en eficiencia energética del Programa Con Buena Energía?	
Q9	¿Considera que amplió sus conocimientos en Eficiencia Energética a partir de la capacitación del programa? En caso de no haber participado de la capacitación pase a la siguiente pregunta.	
Q10	Posterior a la capacitación, ¿Considera que es más consciente de sus consumos energéticos? En caso de no haber participado de la capacitación pase a la siguiente pregunta.	Escala lineal del 1 al 7 (insatisfecho – neutral-satisfecho)
Q11	¿Ha sido útil para el hogar el kit de eficiencia energética que recibió tras la capacitación? Se refiere al kit compuesto por 3 ampolletas led y alargador (guacamayo) 3 ampolletas led y sello (teniente merino).	
Q12	¿Cuál es su grado de satisfacción al Programa Con Buena Energía?	

## Capítulo 4. Resultados

Q13 ¿Recomendaría a sus vecinos a participar del Programa Con Buena Energía?

---

El trabajo de campo realizado en el Barrio Guacamayo, y para el cual se exponen los resultados del presente estudio, se ejecutó de manera presencial en un periodo de 60 días, entre los meses de agosto y octubre 2021, por un equipo de 4 personas más 1 coordinador. El equipo de encuestadores fue capacitado previamente respecto de los objetivos de la investigación e instrumentos a aplicar, estas personas contaban con experiencia en la aplicación de encuestas no relacionadas con el ámbito de la energía, lo que permitió controlar sesgos durante la aplicación del instrumento.

Dentro de las etapas desarrolladas en el trabajo de campo, se consideró en primer lugar, la toma de contacto por parte del coordinador de la investigación con los dirigentes sociales de las organizaciones presentes en el barrio quienes fueron informados acerca de la investigación y recibieron material digital para invitar por mensaje de texto a los beneficiarios del programa a participar de forma voluntaria en la investigación, donde se les informó que posteriormente serían contactados y visitados en sus viviendas por el equipo encuestador. Luego, en la segunda etapa, los encuestadores, coordinaron la aplicación de encuestas con 94 beneficiarios del programa que accedieron a entregar datos de forma voluntaria, confidencial y gratuita para el desarrollo del presente estudio.

Concluida la etapa de recolección de datos del trabajo de campo, se enviaron los consentimientos firmados por cada beneficiario a la empresa distribuidora eléctrica local SAESA para solicitar los consumos energéticos en kWh de todas las direcciones encuestadas, lo que permitió al cabo de 60 días contar con información de consumo eléctrico de 94 familias en un periodo de 27 meses, datos que fueron sistematizados y analizados para evaluar el tercer objetivo de la tesis.

### 3.4 Análisis de datos

El análisis de datos consideró el uso de estadística descriptiva e inferencial. En el primer caso la estadística descriptiva permitió describir y caracterizar al grupo de muestra en función de las variables independientes del estudio que fueron el número de integrantes en la familia, la ocupación, nivel educacional y situación laboral del jefe de hogar, el ingreso familiar, los gastos energéticos de la vivienda declarados a través de la encuesta y las características climáticas de la

## Capítulo 4. Resultados

ciudad de Valdivia. Luego se utilizó la estadística inferencial para analizar la relación entre las variables dependientes, con las variables independiente como el consumo energético de las viviendas y la valoración de las familias respecto de la política pública. Para determinar el objetivo principal del estudio se utilizó como variable predictora la asistencia o inasistencia a la capacitación en educación energética por parte de los beneficiarios del kit de ahorro energético, y en base a ello se analizó como variable de respuesta la valoración de la política pública y la reducción de consumo eléctrico per cápita.

Luego se revisaron los consumos eléctricos de las 94 familias encuestadas y se depuró la muestra dejando fuera a las familias cuyos consumos eléctricos se encontraron por sobre el 10% de los consumos, por bajo el 10% de los consumos y también se dejó fuera a los consumos de familias que se consideraron atípicos, por lo que finalmente se definió el análisis de datos y resultados de la presente investigación para 64 familias beneficiadas en el año 2018.

Para clasificar los consumos eléctricos de las familias encuestadas, se calcularon e ingresaron los consumos energéticos per cápita de las 64 familias encuestadas a una herramienta web para la generación de diagramas de caja. El ingreso de información consideró con consumos eléctricos familiares totales y per cápita correspondientes a los 27 meses del periodo de análisis y permitió obtener los consumos eléctricos del primer, medio, tercer cuartil y bigotes superiores e inferiores para las 64 familias y sus consumos eléctricos.

La estadística proporcionada por el diagrama de caja se utilizó como base para clasificar a los consumos eléctricos mensuales de las 64 familias como bajos, medios y altos. Para determinar cada categoría, se traspasaron los consumos promedios mensuales comprendidos dentro del primer y tercer cuartil al software de análisis de datos, donde a través de una ecuación de primer grado de desigualdad se determinó para cada una de las 64 viviendas y 64 consumos promedio per cápita, si sus consumos promedio mensuales se encontraron dentro del primer cuartil, dentro de la media o dentro del tercer cuartil, y función de esa comparativa se clasificaron como bajos, medios o altos respectivamente. Una vez realizada esta categorización en los 27 meses comprendidos en el periodo de análisis, se determinó a través de una ecuación porcentual cuáles eran las categorías con mayor porcentaje en cada familia para finalmente clasificar el consumo eléctrico de cada familia como bajo, medio o alto, tanto para el total de los consumos familiares como para los consumos eléctricos per cápita.

## Capítulo 4. Resultados

Una vez definido el grupo de estudio, se calcularon los niveles de pobreza y los quintiles de ingresos de las familias a partir del ingreso del hogar y número de integrantes declarados por los jefes de hogar en la encuesta. La caracterización de las familias se realizó considerando el quintil de ingresos y la asistencia a la capacitación, y en función de estos dos primeros se evaluó la composición familiar, el grupo etario, nivel educacional, situación laboral y ocupación del jefe de hogar, el uso y gasto de combustible principal destinado a calefacción de la vivienda, clasificación del consumo eléctrico y la PE del hogar. Para el análisis de la PE, se utilizaron los datos de gasto promedio del hogar en energía y el ingreso promedio del hogar para calcular uno de los indicadores más difundidos a nivel internacional para la medición pobreza energética, conocido como la “Regla del 10%” o “Ten Percent Rule (TPR) cuyo objetivo es dar cuenta del problema de calefacción asequible y otros (Boardman, 1991). Para categorizar entonces a los hogares como PE, se consideró que aquellos hogares cuyo gasto energético requerido representaba más del 10% de sus ingresos eran energéticamente pobres.

Para el análisis de la valoración del PCBE se sistematizaron los datos obtenidos a través de cada familia en la encuesta y estos fueron evaluados en función de la asistencia a la capacitación en una escala del 1 al 7 y a través de porcentajes de aceptación.

Luego para analizar la evolución de consumo eléctrico de cada familia tras la implementación del programa, se analizó el clima local en función de los grados día base 20 de la ciudad de Valdivia para el periodo de 27 meses utilizados anteriormente para la clasificación del consumo eléctrico. Para esto se descargaron del archivo climático de la estación de monitoreo de Valdivia, todas las temperaturas horarias y mensuales de la ciudad entre los años 2017 y 2020. Luego, se calcularon los grados en base 20, esto se realizó sumando, para todos los días de ese período de tiempo comprendido entre noviembre 2017 y enero 2020, la diferencia entre la temperatura fija o base de 20°C y la temperatura media del día, obteniendo los grados día de calentamiento cuando la temperatura media diaria fue inferior a la temperatura base 20°C, o por el contrario, cuando la temperatura media diaria fue superior a la base 20°C, se obtuvieron los Grados día de enfriamiento.

La suma horaria y mensual de todas las temperaturas en base 20 proporcionaron la severidad climática de los 27 meses comprendidos entre noviembre 2017 y enero 2020 en la ciudad de Valdivia, lo que permitió seleccionar ocho meses de similar rigurosidad climática, distribuidos en cuatro instancias de análisis, donde se consideró 1 mes previo y 1 mes posterior en cada instancia,

## Capítulo 4. Resultados

para la comparación de consumos eléctricos mensuales per cápita de cada una de las dos actividades en las que participaron las familias.

Las instancias de análisis energético del estudio se denominaron “Análisis Comparativos 1 y 2”, donde cada uno de ellos correspondió al promedio de la resta entre el consumo per cápita (kWh) correspondiente al mes previo y al mes posterior para cada familia evaluada en los meses de similar rigurosidad climática definidos anteriormente. Los resultados de cada uno de estos análisis comparativos, posteriormente se sumaron para determinar si en los dos casos de análisis se lograban reducciones de consumo energético y a través de la aplicación de una fórmula de prueba lógica se realizó el conteo de las familias que lograron reducir consumos per cápita en las dos instancias. Con este dato se calculó el porcentaje de familias por análisis que logró reducciones de consumo en kWh en ambas instancias de análisis y se obtuvo el porcentaje de reducción para cada una a partir de la división del consumo previo (kWh) con el posterior (kWh). Estos porcentajes fueron finalmente promediados para estimar el promedio de diferencias de consumo per cápita (kWh) entre el mes previo y el mes posterior al beneficio. Sumados a los Análisis Comparativos 1 y 2, se utilizaron gráficos de dispersión para analizar la correlación de los resultados.

La selección de meses de similar rigurosidad climática, junto con la caracterización familiar y los consumos energéticos para las 64 viviendas analizadas a partir de los Análisis Comparativos 1 y 2, fueron la base para determinar el impacto energético de la política en función de variables como la asistencia a la capacitación del jefe de hogar y otras como el quintil de ingresos, el nivel de pobreza, la clasificación de consumo energético de cada familia, el nivel educacional del jefe de hogar, su situación laboral, ocupación y el número de miembros de la familia en un periodo previo y posterior al beneficio por parte del Ministerio de Energía.

## Capítulo 4. Resultados

### Capítulo 4. Resultados

#### 4.1 Caracterización socioeconómica de las familias encuestadas

Las 64 familias que participaron de la encuesta se caracterizan por pertenecer a los quintiles de ingresos más pobres de la sociedad, entre ellos los quintiles 1 y 2. En la Tabla 4.1 se aprecia que el 47% de las familias pertenece al quintil 2, el 27% al quintil 1, el 13% al quintil 4, el 11% al quintil 3 y el 3% al quintil 5. Dentro de esos grupos, se verifica que el 71% de las familias del quintil 1 participan de la capacitación, mientras que el 29% no participa. Para las familias correspondientes al quintil 2 los resultados de la encuesta indican que el 53% de las familias pertenecientes a ese quintil participan de la capacitación y que el 47% restante no asiste. En el quintil 3 el 57% de las familias participan de la capacitación, mientras que el 43% no. En cuanto al quintil 4, se observa que el 63% de las familias del quintil asisten a la capacitación y el 38% no. Finalmente, en el quintil 5 se aprecia que el 50% de las familias participa de la capacitación y el 50% no lo hace.

*Tabla 4.1. Distribución de beneficiarios por quintil de ingresos y asistencia a la capacitación.*

Asistencia a la capacitación	Quintil 1	Quintil 2	Quintil 3	Quintil 4	Quintil 5
SI	71%	53%	57%	63%	50%
NO	29%	47%	43%	38%	50%
TOTAL	27%	47%	11%	13%	3%

En vista de que la mayor parte de las familias encuestadas pertenece a los quintiles más bajos de la sociedad, se determinó también el nivel de pobreza de las familias en base a la medición de pobreza por ingresos en la Tabla 4.2. La medición de pobreza por ingresos identifica al conjunto de hogares cuyo ingreso total mensual no supera el valor de la línea de pobreza y que, por tanto, no cuentan con ingresos suficientes para satisfacer el consumo de un conjunto básico de bienes alimentarios y no alimentarios (Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2020). Se observa que el 16% de los hogares de la muestra se encuentran en situación de pobreza por ingresos, además, se identifica que el 59% de los hogares encuestados se encuentra en situación de pobreza extrema, que corresponde a hogares que cuentan con ingresos inferiores a 2/3 del valor de la línea de pobreza vigente.

## Capítulo 4. Resultados

Tabla 4.2. Resultados medición de pobreza por ingresos y asistencia a la capacitación para 64 familias.

Asistencia a la capacitación	LPE	LP	No pobre
SI	61%	50%	69%
NO	39%	50%	31%
TOTAL	59%	16%	25%

En cuanto a la participación en la capacitación del programa se desprende que el 61% de los hogares en LPE participan de la capacitación y el 39% restante no. En cuanto a los hogares en LP se identifica que el 50% participa de la capacitación y el 50% no asiste, mientras que en los hogares No pobres el 69% de las familias asiste a la capacitación y el 31% no participa.

Respecto a la distribución etaria del grupo familiar, del total correspondiente a 64 familias encuestadas se aprecia en la Tabla 4.3, que estas se componen en promedio de un 58% de adultos, en un 17% de niños, en un 14% por adolescentes, un 8% de infantes y un 4% de adultos mayores. En promedio las familias se encuentran integradas por 4 miembros.

Se caracterizó también a los grupos etarios de las familias por quintil, identificándose que las familias del quintil 1 poseen una distribución de grupos de edades similar al promedio general de familias encuestadas. En este grupo los adultos corresponden a un 57% de los integrantes de la familia, los niños al 21%, los adolescentes a un 16% y en un 3% los infantes y adultos mayores. En el quintil 2 las familias se componen en un 54% de adultos, 18% de niños, 15% de adolescentes, 12% de infantes y 2% de adultos mayores, destacándose un mayor porcentaje de infantes en este quintil. Las familias de los quintiles 1 y 2 se componen en promedio de 4 integrantes.

Luego en los quintiles 3 y 4 las familias tienden a estar compuestas mayoritariamente de adultos y adultos mayores. En el quintil 3 las familias se componen en un 71% de adultos, 10% de adultos mayores, 10% de adolescentes, 5% de niños y 5% de infantes, mientras que en el quintil 4, las familias se componen en un 62% de adultos, 14% de adultos mayores, 10% de adolescentes, 10% de infantes y 5% de niños. En ambos quintiles el promedio de integrantes por familia es de 3 personas. Las 2 familias del quintil 5 se componen en un 80% de adultos y un 20% de niños, con un promedio de 2 integrantes por familia.

## Capítulo 4. Resultados

En general las familias correspondientes a los quintiles 1 y 2 tienden a poseer una mayor cantidad de niños, mientras que en los quintiles 3, 4 y 5 las familias están compuestas mayoritariamente por adultos y adultos mayores.

Tabla 4.3. Distribución de los grupos etarios de las 64 familias encuestadas de acuerdo con el quintil de ingresos.

Quintil de ingresos	Porcentaje de familias	Infantes	Niños	Adolescentes	Adultos	Adultos Mayores	Promedio Integrantes por familia
Q1 (n=17)	27%	3%	21%	16%	57%	3%	4
Q2 (n=30)	47%	12%	18%	15%	54%	2%	4
Q3 (n=7)	11%	5%	5%	10%	71%	10%	3
Q4 (n=8)	13%	10%	5%	10%	62%	14%	3
Q5 (n=2)	3%	0%	20%	0%	80%	0%	2
Total (n=64)	100,00%	8%	17%	14%	58%	4%	4

En cuanto a la distribución de grupos etarios por asistencia a la capacitación del PCBE se obtiene a partir de la Tabla 4.4, que las familias del Quintil 1 que participan de la capacitación están compuestas en un 51% por adultos, 25% por niños, en un 18% por adolescentes, en un 4% por adultos mayores y en un 2% por infantes. Mientras que las familias del Quintil 1 que no participan de la capacitación se componen en su mayoría de adultos con un 74%, seguidos de un 11% de adolescentes y niños, un 5% de infantes y no poseen integrantes adultos mayores. En este quintil se detecta que las familias que participan de la capacitación son en promedio más jóvenes que las que no participan y que en general se componen de 4 miembros.

Respecto de la asistencia a la capacitación en este grupo se detecta que las familias que participan de la capacitación son en promedio más jóvenes que las que no participan y que en general se componen de 4 miembros.

Tabla 4.4. Distribución de los grupos etarios de las 64 familias encuestadas de acuerdo con el quintil de ingresos y su participación en la capacitación del PCBE.

Quintil de ingresos	Asistencia a la capacitación	Infantes	Niños	Adolescentes	Adultos	Adultos Mayores	Promedio Integrantes por familia
Q1 (n=17)	SI (n=12)	2%	25%	18%	51%	4%	4
	NO (n=5)	5%	11%	11%	74%	0%	4
Q2 (n=30)	SI (n=16)	14%	20%	14%	49%	3%	4
	NO (n=14)	9%	15%	17%	59%	0%	4
Q3 (n=7)	SI (n=4)	7%	7%	13%	60%	13%	3
	NO (n=3)	0%	0%	0%	100%	0%	3

## Capítulo 4. Resultados

Q4 (n=8)	SI (n=5)	14%	7%	14%	50%	14%	3
	NO (n=3)	0%	0%	0%	86%	14%	2
Q5 (n=2)	SI (n=1)	0%	0%	0%	100%	0%	2
	NO (n=1)	0%	33%	0%	67%	0%	2
Total (n=64)	SI (n=39)	9%	19%	15%	52%	5%	4
	NO (n=25)	7%	12%	12%	67%	1%	4

En las familias del quintil 2 la distribución de grupos por edades es similar a las familias del quintil 1, donde el conjunto de familias que participan de la capacitación se compone de un 49% de adultos, un 20% de niños, un 14% de adolescentes e infantes y un 3% de adultos mayores, mientras que el conjunto de familias que no participa de la capacitación se compone en un 59% de adultos, un 17% de adolescentes, un 15% de niños, un 9% de infantes y no poseen adultos mayores. En promedio las familias de este quintil se componen de 4 familias en ambos grupos analizados.

En las familias cuya distribución por ingresos corresponde al quintil 3, se observa que el grupo que asiste a la capacitación se compone en un 60% de adultos, 13% de adultos mayores, 13% de adolescentes y 7% tanto para niños e infantes. Dentro de este quintil las familias que no participan de la capacitación se componen en un 100% de adultos. Tanto las familias que asisten a la capacitación como las que no se integran en promedio por 3 integrantes.

Dentro del grupo de familias clasificadas bajo el quintil 4, las familias que asisten a la capacitación se componen en un 50% de adultos, en un 14% de adolescentes, 14% adultos mayores, 14% de infantes y en un 7% de adolescentes. El promedio de integrantes de las familias del quintil 4 que asisten a la charla es de 3 personas. En cuanto a las familias del quintil 4 que no participan de la capacitación vemos que estas se componen en un 86% de adultos, en un 14% de adultos mayores y que en promedio se integran por 2 personas.

La distribución etaria de las familias que asisten a la capacitación clasificadas en el Quintil 5, corresponde a un 100% de adultos en las familias que participan de la capacitación, mientras que las familias que no asisten se componen en un 67% de adultos y en un 33% de niños. En ambos grupos el promedio de integrantes es de 2 personas.

En cuanto al total general de distribución etaria de las familias, se aprecia en las familias que participan de la capacitación existen mayor cantidad de niños y adolescentes, infantes y adultos mayores que en las que no asisten. El conjunto de familias que participan de la capacitación se

## Capítulo 4. Resultados

compone de un 52% de adultos, 19% de niños, 15% de adolescentes, 9% de infantes y 5% de adultos mayores, mientras que el conjunto de familias que no participa de la charla del programa se compone de un 67% de adultos, 12% de niños y adolescentes respectivamente, 7% de infantes y 1% de adultos mayores. Tanto las familias que asisten como las que no a la capacitación se integran en promedio por 4 miembros. Se observa que el promedio de integrantes en los quintiles más altos disminuye.

Los datos recopilados a través de la encuesta permitieron determinar el nivel educacional más alto alcanzado por los jefes de hogar que fueron beneficiarios del PCBE, donde en promedio, de las 64 familias encuestadas un 48% poseen un jefe de hogar con estudios de educación media científico humanista o técnico, un 39% posee estudios de educación básica, un 8% con estudios técnicos en carreras de 1 a 3 años en institutos profesionales y un 5% posee estudios universitarios según la Tabla 4.5. . No se obtuvieron respuestas para los campos “sin estudios formales” ni para “estudios de postgrado” dentro de las 64 encuestas aplicadas.

En la Tabla 4.5 se muestran también los resultados obtenidos para el nivel educacional del jefe de hogar por quintiles de ingreso, donde el quintil 1, que representa a un 27% de la muestra se compone de un 47% de jefes de hogar con estudios en educación básica, de un 47% de jefes de hogar con estudios en educación media y un 6% con estudios de carrera técnica. En este quintil no se aprecian jefes de hogar con estudios universitarios.

En el 47% de familias de la muestra correspondientes al Quintil 2, se obtiene que el 50% de los jefes de hogar posee estudios de educación media, un 40% estudios de educación básica, un 7% posee estudios técnicos en instituto profesional y un 3% estudios universitarios. En el 11% de familias de la muestra correspondientes al Quintil 3, un 71% de los jefes de hogar posee estudios de educación media y un 29% en educación básica. No se observan jefes de hogar con estudios técnicos o universitarios en el quintil 2. En el 13% de familias de la muestra pertenecientes al Quintil 4, un 38% de los jefes de hogar poseen estudios de educación media, un 38% estudios de educación básica y un 25% posee estudios técnicos en carreras de 1 a 3 años. No se observan en este grupo jefes de hogar con estudios universitarios. Por último, en el 3% de familias de la muestra correspondientes al Quintil 5, se obtiene que el 100% de los jefes de hogar poseen estudios universitarios en carreras profesionales de 4 años o más.

*Tabla 4.5. Nivel educacional de los jefes de hogar de las 64 familias encuestadas.*

## Capítulo 4. Resultados

Quintil de ingresos	Porcentaje de familias	Básica/Primaria	Media (científico o técnico)	Técnica Instituto profesional (carreras 1 a 3 años)	Universitaria (carrera 4 años o más)
Q1 (n=17)	27%	47%	47%	6%	0%
Q2 (n=30)	47%	40%	50%	7%	3%
Q3 (n=7)	11%	29%	71%	0%	0%
Q4 (n=8)	13%	38%	38%	25%	0%
Q5 (n=2)	3%	0%	0%	0%	100%
Total (n=64)	100%	39%	48%	8%	5%

Luego en la Tabla 4.6 se muestran los resultados de la encuesta respecto de la participación en el taller del programa y el nivel educacional del jefe de hogar por quintil de ingreso, donde en general se observa que las familias que asisten a la capacitación poseen en su mayoría estudios de Educación Media (54%) seguidos de familias con jefes de hogar con nivel educacional correspondiente a Básica/Primaria (35%). Estos porcentajes se dan a la inversa al revisar la asistencia del quintil 1 en la Tabla 4.6, donde las familias que asisten a la capacitación con estudios básicos/primaria corresponde al 58% del quintil, mientras que en el quintil 2 el 75% de las familias posee estudios de nivel Medio (científico o técnico).

En cuanto a la asistencia analizada por quintiles, las familias del quintil 1 que asisten a la capacitación se componen en un 58% de jefes de hogar con estudios de educación básica, 33% de jefes de hogar con estudios de educación media y un 8% con estudios técnicos, mientras que las familias del quintil 1 que no participan de la capacitación de componen en un 80% de jefes de hogar con estudios de educación media, y un 20% de jefes de hogar con estudios de educación básica.

Tabla 4.6. Nivel educacional y participación en la capacitación de los jefes de hogar de las 64 familias encuestadas.

Quintil de ingresos	Asistencia a la capacitación	Básica/Primaria	Media (científico o técnico)	Técnica Instituto profesional (carreras 1 a 3 años)	Universitaria (carrera 4 años o más)
Q1 (n=17)	SI (n=12)	58%	33%	8%	0%
	NO (n=5)	20%	80%	0%	0%
Q2 (n=30)	SI (n=16)	19%	75%	6%	0%
	NO (n=14)	9%	15%	17%	59%
Q3 (n=7)	SI (n=4)	40%	60%	0%	0%
	NO (n=3)	0%	100%	0%	0%

### Capítulo 4. Resultados

Q4 (n=8)	SI (n=5)	20%	40%	40%	0%
	NO (n=3)	67%	33%	0%	0%
Q5 (n=2)	SI (n=1)	0%	0%	0%	100%
	NO (n=1)	0%	0%	0%	100%
Total (n=64)	SI (n=39)	33%	54%	10%	3%
	NO (n=25)	48%	40%	4%	8%

Respecto de las 16 familias del quintil 2 que participan de la capacitación, se obtiene que el 75% de los jefes de hogar posee estudios de educación media, el 19% de educación básica y el 6% de educación en instituto técnico con carreras de 1 a 3 años. Dentro del mismo quintil, las 14 familias que no participan de la capacitación poseen un 59% de jefes de hogar con estudios universitarios, 17% con estudios de carrera técnica, 15% con estudios de educación media y un 9% de jefes de hogar con estudios de educación básica.

El nivel educacional de los 4 jefes de hogar del quintil 4 que participan de la capacitación corresponde en un 60% a estudios de educación media y 40% de educación básica, mientras que las 3 familias del quintil 3 que no participan de la charla, poseen un 100% de jefes de hogar con nivel educacional de educación media.

El nivel educacional del jefe de hogar de las 5 familias del quintil 4 que participan de la capacitación corresponde en un 40% a estudios de carrera técnica, un 40% a estudios de educación media y un 20% a jefes de hogar con estudios de educación básica. Las 3 familias del quintil 4 que no participan de las capacitaciones, poseen un 67% de jefes de hogar con estudios de educación básica y un 33% de jefes de hogar con estudios de educación media. De las 2 familias correspondientes al quintil 5, tanto la familia que participa de la capacitación como la que no asiste posee un jefe de hogar con estudios universitarios en un 100%.

Posteriormente se consolidó la información correspondiente a la situación laboral de los jefes de hogar de las 64 familias encuestadas, donde se obtuvo que el 38% del total de familias encuestadas posee un jefe de hogar empleado, un 25% posee un jefe de hogar ama de casa, un 20% posee un jefe de hogar cesante o desempleado, un 11% posee un jefe de hogar con trabajo independiente, un 3% posee un jefe de hogar jubilado y un 3% posee un jefe de hogar que no puede trabajar, según la Tabla 4.7. No se obtuvieron respuestas en esta pregunta para la situación laboral “estudiante”, “FFAA/Carabineros”.

## Capítulo 4. Resultados

Tabla 4.7. Situación laboral de los jefes de hogar de las 64 familias encuestadas.

Quintil de ingresos	Porcentaje de familias	Ama de casa	Cesante/ Desempleado	Empleado	Independiente	Jubilado	No puede trabajar
Q1 (n=17)	27%	18%	24%	29%	12%	6%	12%
Q2 (n=30)	47%	30%	30%	30%	10%	0%	0%
Q3 (n=7)	11%	43%	0%	43%	14%	0%	0%
Q4 (n=8)	13%	13%	0%	63%	13%	13%	0%
Q5 (n=2)	3%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Total (n=64)	100%	25%	20%	38%	11%	3%	3%

Al analizar la situación laboral de los jefes de hogar por quintiles, se observa que los jefes de hogar de las familias del quintil 1 se encuentran empleados en un 29%, cesantes o desempleados en un 24%, jefes de hogar correspondientes a amas de casa en un 18%, independientes en un 12%, con jefes de hogar que no pueden trabajar en un 12% y jubilados en un 3%. En las familias del quintil 2, se observa que un 30% posee jefes de hogar correspondientes a amas de casa, un 30% posee a jefes de hogar desempleados o cesantes, un 30% de los jefes de hogar se encuentran empleados y un 10% de los jefes de hogar son independientes laboralmente. En cuanto a los jefes de hogar de familias del quintil 3, se obtiene que un 43% pertenece a dueñas de casa, un 43% a jefes de hogar empleados y un 14% a jefes de hogar independientes. En las familias del quintil 4, el 63% de los jefes de hogar se encuentran empleados, un 13% corresponde a amas de casa, un 13% es independiente y un 13% jubilado. Finalmente, las familias correspondientes al quintil 5 poseen un 100% de jefes de hogar empleados.

Luego, en la Tabla 4.8, se obtuvieron resultados de la situación laboral de los jefes de hogar en familias que participaron y se restaron de la capacitación del programa, donde para el total de la muestra se obtuvo que las familias que participaron de la capacitación se componen en un 41% por jefes de hogar empleados, 28% amas de casa, 15% cesantes o desempleados, 8% independientes, 5% no puede trabajar y 3% de jefes de hogar jubilados. Mientras que para las familias que no participaron de la capacitación, se obtuvo que un 32% posee jefes de hogar empleados, un 28% posee un jefe de hogar cesante o desempleado, un 20% corresponde a amas de casa, un 16% a independientes y un 4% a jefes de hogar jubilados.

Tabla 4.8. Situación laboral de los jefes de hogar de las 64 familias encuestadas y su participación en la capacitación del PCBE.

## Capítulo 4. Resultados

Quintil de ingresos	Asistencia a la capacitación	Ama de casa	Cesante/Desempleado	Empleado	Independiente	Jubilado	No puede trabajar
Q1 (n=17)	SI (n=12)	17%	8%	33%	17%	8%	17%
	NO (n=5)	20%	60%	20%	0%	0%	0%
Q2 (n=30)	SI (n=16)	38%	31%	31%	0%	0%	0%
	NO (n=14)	21%	29%	29%	21%	0%	0%
Q3 (n=7)	SI (n=4)	40%	0%	40%	20%	0%	0%
	NO (n=3)	50%	0%	50%	0%	0%	0%
Q4 (n=8)	SI (n=5)	20%	0%	80%	0%	0%	0%
	NO (n=3)	0%	0%	33%	33%	33%	0%
Q5 (n=2)	SI (n=1)	0%	0%	100%	0%	0%	0%
	NO (n=1)	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Total (n=64)	SI (n=39)	28%	15%	41%	8%	3%	5%
	NO (n=25)	20%	28%	32%	16%	4%	0%

Al analizar la participación en la charla del programa por quintil de ingreso y situación laboral del jefe de hogar, se obtiene que las familias del quintil 1 que asistieron a la capacitación, poseen un jefe de hogar cuya situación laboral es en un 33% empleado, 17% posee un empleo independiente, un 17% no puede trabajar, un 17% corresponde a amas de casa, un 8% se encuentra cesante o desempleado y un 8% se encuentra jubilado. Por otro lado, las familias del quintil 1 que no asistieron a la charla, poseen jefes de hogar en un 60% cesantes o desempleados, un 20% amas de casa y un 20% empleados.

Las familias de quintil 2 que participan de la charla, poseen jefes de hogar en un 38% correspondientes a amas de casa, en un 31% desempleados y en un 31% empleados, mientras que las familias que no asisten poseen un 29% de jefes de hogar empleados, un 29% desempleados, un 21% amas de casa y un 21% de jefes de hogar con empleos independientes.

Las familias de los quintiles 3, 4 y 5 se caracterizan por no tener jefes de hogar desempleados. Las familias del quintil 3 que participan de la charla, poseen jefes de hogar correspondientes en un 40% a amas de casa, en un 40% a jefes de hogar empleados y un 20% de jefes de hogar con empleos independientes. Las familias del quintil 3 que no participan de la capacitación poseen jefes de hogar 50% empleados y 50% amas de casa. Las familias del quintil 4 que participan de la capacitación del programa poseen un 80% de jefes de hogar empleados y un 20% de jefes de hogar correspondientes a amas de casa, mientras que las familias que no participan de la capacitación poseen un 33% de

## Capítulo 4. Resultados

jefes de hogar empleados, 33% jubilados y 33% de jefes de hogar que no pueden trabajar. En cuanto a las familias del quintil 5, se obtiene que, el 100% de los jefes de hogar se encuentra empleado en familias que participaron de la capacitación como las que no asistieron.

Se obtuvieron posteriormente los resultados correspondientes a la ocupación principal del jefe de hogar o beneficiario del programa en la Tabla 4.9. La pregunta relacionada a la ocupación del jefe de hogar consideró la última ocupación remunerada del jefe de hogar en el caso de encontrarse cesante o jubilado, además se consideró el trabajo de mayor ingreso en el caso de jefes de hogar con dos ocupaciones. Del total de familias de la muestra se observa que un 42% de los jefes de hogar posee como ocupación principal los cuidados del hogar como dueña de casa, un 11% corresponde a trabajadores de servicios, un 17% posee otro tipo de ocupación, un 6% corresponde a trabajadores no calificados, el mismo porcentaje corresponde a trabajadores ocasionales, el 5% corresponde a técnicos o profesionales de nivel medio, un 3% a obreros y operadores de maquinaria respectivamente, y un 2% corresponde a jefes de hogar empleados de oficina, estudiantes y discapacitados. Del total de familias encuestadas no se obtuvieron respuestas para los campos de situación laboral correspondientes a “Agricultor o trabajador calificado agropecuario/pesquero” ni a “Gerente o director de empresa”.

Tabla 4.9. Ocupación principal de los jefes de hogar de las 64 familias encuestadas.

Quintil de ingresos	Porcentaje de familias	Dueña de casa	Empleado de oficina	Estudiante	Discapacitado	Obrero	Operador de maquinaria	Profesional Científico	Técnico o profesional de nivel medio	Trabajador de servicios	Trabajador no calificado	Trabajador ocasional	Otro
Q1 (n=17)	27%	41%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	6%	6%	12%	29%
Q2 (n=30)	47%	47%	0%	3%	0%	3%	3%	0%	3%	10%	7%	7%	17%
Q3 (n=7)	11%	57%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	0%	29%	0%	0%	0%
Q4 (n=8)	13%	25%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	13%	13%	0%	13%
Q5 (n=2)	3%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%
TOTAL (n=64)	100%	42%	2%	2%	2%	3%	3%	2%	5%	11%	6%	6%	17%

En la Tabla 4.9, se obtiene además la ocupación principal de los jefes de hogar por quintil de las familias, donde las familias del quintil 1, poseen jefes de hogar con ocupaciones correspondientes en un 41% a dueñas de casa, 29% con otras ocupaciones, un 12% de trabajadores ocasionales, y un 6% para las ocupaciones de trabajadores no calificados, de servicios y discapacitados. Las familias correspondientes al quintil 2, poseen un 47% de jefas de hogar dueñas de casa, un 17% con otras ocupaciones, un 10% trabajadores de servicios, un 7% para trabajadores ocasionales y no calificados

## Capítulo 4. Resultados

respectivamente y un 3% para operadores de maquinaria, obreros y estudiantes. Las familias correspondientes al quintil 3 se componen en un 57% de jefes de hogar dueñas de casa, un 29% de jefes de hogar trabajadores de servicios y un 14% de operadores de maquinaria. En el quintil 4, se observa que las familias poseen jefes de hogar donde el 25% corresponde a dueñas de casa, un 25% también corresponde a técnicos o profesionales de nivel medio, un 13% tiene otro tipo de ocupación, y en el mismo porcentaje se encuentran las ocupaciones de jefes de hogar trabajadores de servicios y empleados de oficina. Las familias del quintil 5 poseen jefes de hogar cuya ocupación es técnica o profesional de nivel medio en un 50% de los casos y en el 50% de los casos restantes corresponde a jefes de hogar con ocupación de obreros.

Dado que un grupo importante de beneficiarios corresponde a dueñas de casa se calculó el porcentaje de género del grupo encuestado donde el 89% de las personas encuestadas pertenece al género femenino y 11% al masculino, esto quiere decir que el 89% de los hogares encuestados posee un jefe de hogar del género femenino. Este dato se conoce actualmente por parte del Ministerio de Energía, ya que año a año se obtiene la estadística de género de las familias beneficiadas a través de su jefe o jefa de hogar.

En cuanto a las ocupaciones de los jefes de hogar que asistieron o se restaron de la capacitación, podemos ver en la Tabla 4.10 que en las familias del quintil 1 que participaron de la capacitación las ocupaciones de los jefes de hogar corresponden en un 33% a dueñas de casa, en un 25% a otras ocupaciones, en un 17% a trabajadores ocasionales, en un 8% a trabajadores de servicios y en un 8% a trabajadores no calificados, mientras que en las familias que no participan de la capacitación, la ocupación principal de los jefes de hogar es dueñas de casa en un 60% y otros tipos de ocupación en un 40%. En las familias pertenecientes al quintil 2, podemos ver que la ocupación principal de los jefes de hogar que asisten a la capacitación en un 56% corresponde a jefas de hogar, un 13% a otro tipo de ocupación, y en un 6% para cada una de las ocupaciones de obrero, técnico o profesional de nivel medio, trabajador no calificado y trabajador ocasional. En cuanto a los jefes de hogar de las familias del quintil 2 que no participaron de la capacitación, las ocupaciones corresponden en un 36% a jefas de hogar, en un 21% a otras ocupaciones, en un 14% a trabajadores de servicios y en un 7% para las ocupaciones estudiante, operador de maquinaria, trabajador no calificado y trabajador ocasional.

*Tabla 4.10. Ocupación principal de los jefes de hogar y participación en la capacitación de las 64 familias encuestadas.*

## Capítulo 4. Resultados

Quintil de ingresos	Asistencia a la capacitación	Dueña de casa	Empleado de oficina	Estudiante	Discapacitado	Obrero	Operador de maquinaria	Profesional Científico	Técnico o profesional de nivel medio	Trabajador de servicios	Trabajador no calificado	Trabajador ocasional	Otro
Q1 (n=17)	SI (n=12)	33%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	8%	8%	17%	25%
	NO (n=5)	60%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	40%
Q2 (n=30)	SI (n=16)	56%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	6%	6%	6%	6%	13%
	NO (n=14)	36%	0%	7%	0%	0%	7%	0%	0%	14%	7%	7%	21%
Q3 (n=7)	SI (n=4)	40%	0%	0%	0	0	20%	0	0	40%	0	0	0
	NO (n=3)	100%	0%	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q4 (n=8)	SI (n=5)	20%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	20%	20%	0%	0%
	NO (n=3)	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	0%	33%
Q5 (n=2)	SI (n=1)	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	NO (n=1)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
Total (n=64)	SI (n=39)	41%	3%	0%	3%	5%	3%	0%	5%	13%	8%	8%	13%
	NO (n=25)	44%	0%	4%	0%	0%	4%	4%	4%	8%	4%	4%	24%

Las familias del quintil 3 que participan de la capacitación, poseen jefes de hogar con ocupaciones principales correspondientes a dueñas de casa en un 40%, trabajadores de servicios en un 40% y operadores de maquinaria en un 20%. Las familias del mismo quintil que no participan de la capacitación corresponden en un 100% a dueñas de casa. En el quintil 4 las familias que participan de la capacitación, poseen jefes de hogar dedicados en un 20% a dueñas de casa, 20% empleados de oficinas, 20% técnico o profesional de nivel medio, 20% trabajador de servicios, y 20% trabajador no calificado, mientras que las familias que no participan de la charla poseen jefes de hogar con ocupaciones en un 33% destinadas al cuidado del hogar, 33% son trabajadores técnicos de nivel medio y 33% poseen otras ocupaciones. En el quintil 5 la familia que participa de la capacitación posee un jefe de hogar obrero y la familia que no participa de la charla posee un jefe de hogar profesional científico.

Del total de familias encuestadas, sin considerar el quintil de ingresos, se obtiene que las ocupaciones de los jefes de hogar de familias que asisten a la capacitación corresponden en un 41% a dueñas de casa, 13% a trabajadores de servicios, 13% a otras ocupaciones, 8% a trabajadores ocasionales, 8% a trabajadores no calificados, 5% a obreros, 5% a técnicos de nivel medio, 3% a empleados de oficina, 3% a discapacitados y 3% a operadores de maquinaria. Del conjunto de familias que no participa de la capacitación se obtienen resultados similares, donde la principal ocupación del jefe de hogar es dueña de casa en un 44%, un 24% de los jefes de hogar posee otro tipo de ocupación, un 8% corresponde a trabajador de servicios y cada una de las ocupaciones correspondientes a estudiante, operador de maquinaria, profesional o científico, técnico profesional

## Capítulo 4. Resultados

de nivel medio, trabajador no calificado y trabajador ocasional representan en un 4% a los jefes de hogar del grupo que no participa de la capacitación.

Se caracterizó también a las familias en cuanto al combustible o fuente de energía principal utilizada para calefacción de sus viviendas. Los resultados de la Tabla 4.11 indican que del total de familias encuestadas el 70% declara la utilización de leña como combustible principal para calefacción, seguido en un 13% por parafina, un 7% por gas, 6% por pellet y un 5% corresponde a electricidad. Al analizar el uso de combustibles por quintiles se puede apreciar que la leña es el combustible más utilizado y presente mayoritariamente en todos los quintiles, mientras que el uso de parafina, gas, pellets y electricidad va variando de acuerdo con el quintil. Para el quintil 1 se obtiene que el 65% de las familias utiliza leña para calefacción, un 12% parafina, 12% gas y en un 6% pellets y 6% electricidad como combustible principal destinado a calefacción. En cuanto a las familias del quintil 2 se obtiene que el 73% de ellas utiliza la leña, un 10% parafina, 7% pellet, 7% electricidad y 3% gas.

Tabla 4.11\_Combustible principal utilizado para calefacción en las 64 familias del grupo de muestra.

Quintil de ingresos	Porcentaje de familias	Electricidad	Gas	Leña	Parafina	Pellets
Q1 (n=17)	27%	6%	12%	65%	12%	6%
Q2 (n=30)	47%	7%	3%	73%	10%	7%
Q3 (n=7)	11%	0%	0%	86%	14%	0%
Q4 (n=8)	13%	0%	13%	50%	25%	13%
Q5 (n=2)	3%	0%	0%	100%	0%	0%
Total (n=64)	100%	5%	7%	70%	13%	6%

En las familias pertenecientes al quintil 3 se aprecia un aumento en el uso de leña como combustible principal y el 14% restante corresponde al uso de parafina. En el quintil 4, la leña sigue declarándose combustible principal, pero disminuye su uso al 50% de las familias, el 25% que le sigue corresponde al uso de parafina y en un 13% estas familias utilizan pellet y gas como combustible principal. Las familias del quintil 5 declaran en un 100% utilizar sólo leña como combustible principal de calefacción. Llama la atención que las familias de los quintiles de menor ingreso declaren a la electricidad y el gas como combustibles principales debido al alto costo que estos poseen en Chile.

Luego se obtuvieron los resultados en el mismo orden anterior, pero considerando además la participación en la capacitación del programa en todos los quintiles y el total general según la Tabla

## Capítulo 4. Resultados

4.12. Donde se obtiene que las familias del quintil 1 que participan de la capacitación se distribuyen de la siguiente manera en cuanto al uso de combustible principal de calefacción: el 50% de las familias utiliza leña, el 17% gas, el 17% parafina, el 8% electricidad y el 8% pellet, mientras que las familias del mismo quintil que no participan de la capacitación declaran en un 100% utilizar leña como combustible principal de calefacción. En el quintil 2 el uso de combustibles de familias que asisten a la capacitación se distribuye en un 81% de familias que utilizan leña, 13% de familias que utilizan pellet y 6% de familias que utilizan parafina, mientras que de las familias que no participan de la charla, el 64% utiliza leña, el 14% parafina, otro 14% electricidad, y un 7% gas. Para las familias del quintil 3 se aprecian resultados similares a las del quintil 2 pero con uno uso mayor de leña, las familias del quintil 3 que participaron de la capacitación declararon a la leña en un 80% como combustible principal, y un 20% declaró a la parafina, mientras que el 100% de las familias del quintil 3 que no participaron de la actividad educativa declararon utilizar leña para calefacción como energético principal.

Tabla 4.12. Combustible principal utilizado para calefacción en 64 familias encuestadas a partir de su participación en la capacitación del programa.

Quintil de ingresos	Asistencia a la capacitación					
		Electricidad	Gas	Leña	Parafina	Pellets
Q1 (n=17)	SI (n=12)	8%	17%	50%	17%	8%
	NO (n=5)	0%	0%	100%	0%	0%
Q2 (n=30)	SI (n=16)	0%	0%	81%	6%	13%
	NO (n=14)	14%	7%	64%	14%	0%
Q3 (n=7)	SI (n=4)	0%	0%	80%	20%	0%
	NO (n=3)	0%	0%	100%	0%	0%
Q4 (n=8)	SI (n=5)	0%	20%	40%	20%	20%
	NO (n=3)	0%	0%	67%	33%	0%
Q5 (n=2)	SI (n=1)	0%	0%	100%	0%	0%
	NO (n=1)	0%	0%	100%	0%	0%
Total (n=64)	SI (n=39)	3%	8%	67%	13%	10%
	NO (n=25)	8%	4%	76%	12%	0%

En cuanto al quintil 4, 40% de las familias que participan de la capacitación declara utilizar leña como combustible principal seguido en un 20% por la parafina y en un 20% por el gas. Por parte de las familias del quintil 5 que no participan de la capacitación, el 67% declara el uso de leña y el 33% de pellet. Las familias del quintil 5 que participan de la charla indican en un 100% utilizar leña para calefacción, porcentaje que se repite en el caso de la familia del quintil 5 que no asiste a la charla.

## Capítulo 4. Resultados

Se analizó el uso total de combustible principal en las encuestas a partir de los beneficiarios totales, donde las 39 familias que asisten a la capacitación utilizan en 67% leña, 13% parafina, 10% pellet, 8% gas y 3% electricidad, mientras que las 25 familias que no participan de la charla utilizan en un 76% leña, 12% parafina, 8% electricidad y 4% gas. En general los 5 tipos de combustibles consultados son declarados como principales para usos de calefacción en las familias que participan de la capacitación.

Para obtener datos relativos a la pobreza energética de las familias se analizó la información correspondiente a ingreso promedio, porcentaje del ingreso destinado a energía y se categorizó a las viviendas que superaron el 10% de sus ingresos promedios a gastos relacionados con energía como pobres energéticamente en la Tabla 4.13. De acuerdo con los resultados de la tabla, es posible indicar que el ingreso promedio de las familias que participan del programa corresponde a \$352.125.-, del cual el gasto promedio mensual declarado en energéticos corresponde en promedio a \$76.961.-, con un promedio de 21% del ingreso destinado a energéticos y sobre lo cual se determina que el 91% de las familias que fueron beneficiadas por el PCBE destinan más del 10% de sus ingresos en gastos relacionados con consumos energéticos para calefacción y agua caliente sanitaria, por lo que de acuerdo con el indicador TPR, se pueden categorizar como pobres energéticamente.

*Tabla 4.13. Ingreso promedio del hogar, gasto en energéticos y categorización de pobreza energética en 64 familias encuestadas a partir del quintil de ingresos.*

Quintil de ingresos	Porcentaje de familias	Ingreso Promedio Mensual del hogar	Gasto Promedio Mensual Declarado en Energéticos	Promedio Mensual del ingreso destinado a Energéticos	Viviendas PE de acuerdo al umbral del 10%
Q1 (n=17)	27%	\$179.412	\$77.265	39%	100%
Q2 (n=30)	47%	\$358.333	\$80.133	17%	93%
Q3 (n=7)	11%	\$400.000	\$81.536	10%	100%
Q4 (n=8)	13%	\$453.125	\$70.719	9%	88%
Q5 (n=2)	3%	\$1.187.500	\$35.750	3%	0%
Total (n=64)	100%	\$353.125	\$76.961	21%	91%

Al analizar los valores de la Tabla 4.13 por quintil de ingresos se obtiene que las familias del quintil 1 poseen un ingreso promedio mensual de \$179.412.-, que en promedio el gasto en energéticos declarado en este quintil corresponde a \$77.265.-, lo que representa un 39% de sus ingresos destinados energía y donde el 100% de las familias son pobres energéticamente. En cuanto

## Capítulo 4. Resultados

a las familias del quintil 2 se obtiene que el ingreso promedio mensual del hogar corresponde a \$358.333.-, el gasto promedio en energéticos de las familias de este quintil es de \$80.133, donde el ingreso promedio mensual destinado a energéticos representa un 17% y donde el 93% de las familias destina más del 10% de sus ingresos a gastos de energía. En las familias correspondientes al quintil 3 vemos que el ingreso promedio mensual del hogar asciende a \$400.000.-, y el gasto en energéticos declarado por las familias en la encuesta es de \$81.536 en promedio, el porcentaje del ingreso destinado a energía es el 10% y todas las familias del quintil o el 100% de ellas es pobre energéticamente. En el cuarto quintil, las familias poseen ingresos promedios mensuales de \$453.125, gastos de \$70.719 en energéticos, un 9% de sus ingresos se destinan a gastos en energéticos y un 88% de las familias poseen hogares en situación de pobreza energética. Finalmente las familias del quintil 5, poseen ingresos promedios mensuales notoriamente mayores que las familias de otros quintiles correspondientes a \$1.187.500, sin embargo sus gastos declarados en energéticos son los más bajos declarados de todo el grupo encuestado llegando a un promedio de \$35.750 en familias de este quintil. El porcentaje de ingreso destinado a energéticos en estas familias es del 3% y no existen en este quintil hogares que puedan categorizarse como pobres energéticamente a partir del TPR.

Al igual que los análisis antes presentados, se desagregó la información correspondiente a ingresos, gastos en energía y pobreza energética en función de la asistencia a la capacitación en la Tabla 4.14. Donde las familias del quintil 1 que participan de la capacitación poseen un ingreso promedio de \$191.667, gastos promedio en energía de \$76.500, un 35% de sus ingresos se destinan a gastos de energéticos para el hogar y el 100% de las familias del quintil poseen hogares en situación de pobreza energética. Dentro del mismo quintil, las familias que no participan de la capacitación poseen ingresos menores que las que asisten declarando en promedio \$150.000.-, sus gastos asociados a energía en el hogar son en promedio más altos que las familias que asisten, con \$79.100 pesos de gastos destinados a energía, lo que representa un 49% de los ingresos destinados a energéticos y un 100% de familias cuyos hogares también se encuentran en situación de pobreza energética.

## Capítulo 4. Resultados

Tabla 4.14. Ingreso promedio del hogar, gasto en energéticos y categorización de pobreza energética en 64 familias encuestadas a partir del quintil de ingresos y la asistencia a la capacitación.

Quintil de ingresos	Asistencia a la capacitación	Ingreso Promedio Mensual del hogar	Gasto Promedio Mensual Declarado en Energéticos	Promedio Mensual del ingreso destinado a Energéticos	Viviendas PE de acuerdo al umbral del 10%
Q1 (n=17)	SI (n=12)	\$191.667	\$76.500	35%	100%
	NO (n=5)	\$150.000	\$79.100	49%	100%
Q2 (n=30)	SI (n=16)	\$368.750	\$81.125	15%	94%
	NO (n=14)	\$346.429	\$79.679	19%	93%
Q3 (n=7)	SI (n=4)	\$400.000	\$84.650	11%	100%
	NO (n=3)	\$400.000	\$73.750	10%	100%
Q4 (n=8)	SI (n=5)	\$490.000	\$77.100	8%	80%
	NO (n=3)	\$391.667	\$60.083	11%	100%
Q5 (n=2)	SI (n=1)	\$625.000	\$43.250	4%	0%
	NO (n=1)	\$1.750.000	\$28.250	1%	0%
Total (n=64)	SI (n=39)	\$340.385	\$78.423	20%	92%
	NO (n=25)	\$373.000	\$74.680	23%	92%

En cuanto al grupo de familias que asisten a la capacitación pertenecientes al quintil 2, se obtuvo que sus ingresos promedio corresponden a \$368.750, el gasto promedio mensual declarado en energéticos corresponde a \$81.125, el porcentaje del ingreso destinado a energía es de un 15% y el 94% de los hogares del quintil que participan de la capacitación son pobres energéticamente. Respecto de las familias del quintil 3, se observa que el ingreso promedio mensual es de \$400.000.- tanto para familias que asisten como las que no asisten a la capacitación; que el gasto declarado en energéticos es de \$77.100 en el caso de las familias que asisten de la capacitación y de \$60.083 en familias que no participan de la charla; que el promedio del ingreso destinado a energéticos es del 8% en el caso de familias que asisten a la capacitación y del 11% en familias que no asisten; y que el 80% de las familias que asisten a la capacitación poseen hogares pobres energéticamente, mientras que las familias que no asisten son en su 100% pobres energéticamente. La familia del quintil 5 que asiste a la capacitación del programa posee ingresos promedio mensuales de \$625.000, mientras que la familia que no asiste pero recibe el beneficio posee ingresos superiores en el orden de \$1.750.000, donde en el caso de las familias que asisten de la charla se destinan \$43.250 a gastos en energía del hogar y en el caso de familias que no asisten se destinan \$28.250, el porcentaje de ingreso destinado a energía representa el 4% en la familia que participa de la capacitación y el 1% en la familia que no participa. Los hogares de este tramo no cumplen con características que permitan categorizarlas como pobres energéticamente.

## Capítulo 4. Resultados

En cuanto al total de familias que participan de la charla en la parte baja de la Tabla 4.14 se obtiene que las familias que participan de la capacitación poseen ingresos mensuales menores que las que no asisten, con \$340.385.- en promedio para las familias que asisten y \$373.000 en el caso de familias que no asisten a la charla; en cuanto al gasto promedio en energéticos, las familias que participan de la charla gastan en promedio una mayor cantidad de dinero en gastos asociados a energía que las familias que no asisten, obteniéndose \$78.423 de gasto en energéticos en familias que participan de la charla y \$74.680 de gasto en energéticos en familias que no asisten a la capacitación. En cuanto al porcentaje de ingreso destinado a energía el total indica que las familias que asisten a la charla destinan en promedio un 20% del ingreso, mientras que las familias que no asisten destinan en promedio un 23%. Los resultados correspondientes a pobreza energética de los hogares analizados en función de la asistencia a la charla indican que el 92% de los hogares son pobres energéticamente tanto en familias que participan de la capacitación como en las familias que no participan.

### 4.2 Clasificación de los consumos energéticos de las familias encuestadas

Se graficaron los consumos eléctricos familiares y del consumo eléctrico per cápita, en la Figura 4.1 y Figura 4.2 respectivamente, los que permitieron identificar aumentos de consumo eléctrico en los meses 4 y 9 o entre abril 2018 y septiembre 2019 del periodo analizado y disminuciones de consumo eléctrico en los meses 11 al 3 o entre noviembre 2018 y marzo 2019, meses que coinciden con el periodo de invierno y verano en Chile. Lo anterior permite estimar que las familias utilizan electricidad, además de la leña, para suplir necesidades de calefacción en invierno, a pesar de que de acuerdo con la Tabla 4.11, la electricidad sea utilizada como combustible principal sólo en el 5% de las familias encuestadas.

### Capítulo 4. Resultados

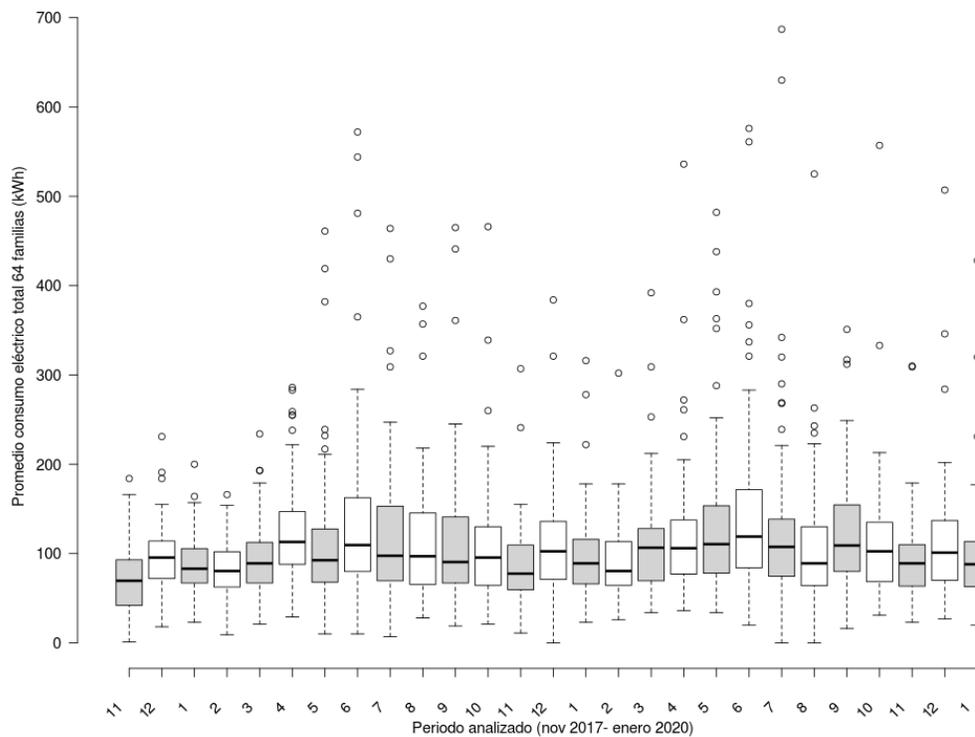


Figura 4.1. Evolución mensual del consumo eléctrico total de las 64 familias encuestadas. Fuente. Elaboración propia.

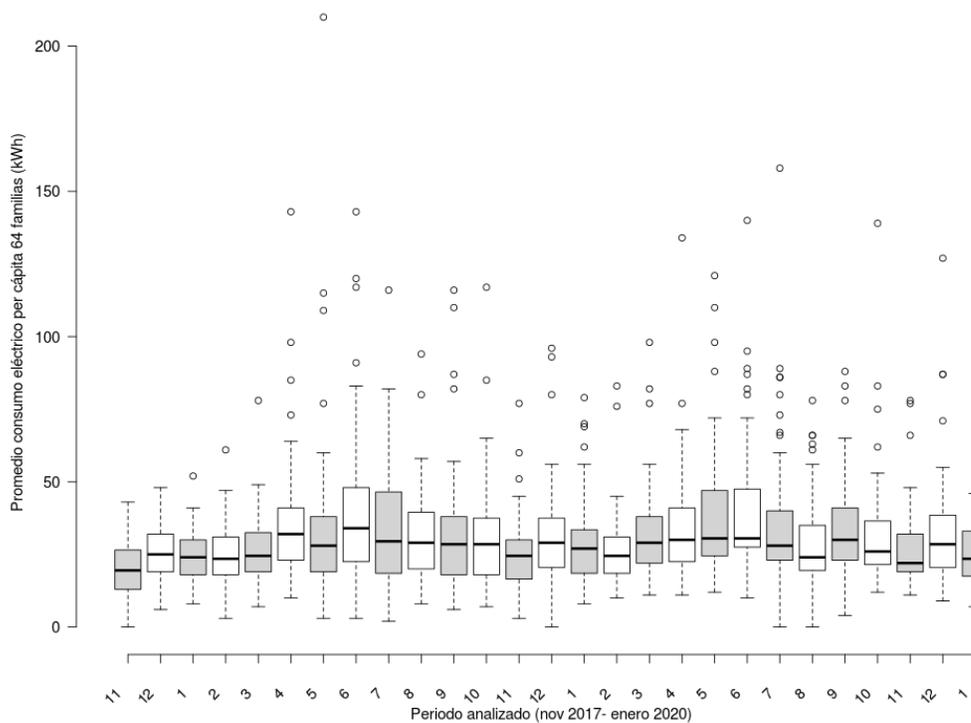


Figura 4.2. Evolución mensual del consumo eléctrico per cápita de las 64 familias encuestadas. Fuente. Elaboración propia.

## Capítulo 4. Resultados

La Tabla 4.15 contiene un resumen de los promedios de consumos per cápita de las familias en función del quintil de ingresos. En las familias del quintil 1, se obtiene que la clasificación del 29% de familias del quintil corresponde a consumos eléctricos bajos, el 59% de familias del quintil posee consumos que se clasificaron como medios y un 12% de familias poseen la clasificación de consumos eléctricos altos, los que respectivamente se traducen en consumos promedios de electricidad per cápita de 16 kWh en el caso de los consumos eléctricos bajos, 28 kWh en el caso de los consumos eléctricos medios y de 39 kWh para los consumos eléctricos altos. Llama la atención que familias con los ingresos más bajos posean consumos de electricidad clasificados como altos. Se estimó también que el 24% de las familias de este tramo utilizan electricidad para suplir necesidades de calefacción a partir del análisis del combustible principal utilizado por las familias los cuales fueron declarados en la encuesta.

Tabla 4.15. Clasificación de consumos eléctricos per cápita por quintil de ingresos de las 64 familias encuestadas.

Quintil de ingresos	Consumos eléctricos bajos		Consumos eléctricos medios		Consumos eléctricos altos		Estimación de familias que usan electricidad para calefacción
	Porcentaje de la muestra	Promedio Consumo kWh	Porcentaje de la muestra	Promedio Consumo kWh	Porcentaje de la muestra	Promedio Consumo kWh	
Q1 (n=17)	29%	16	59%	28	12%	39	24%
Q2 (n=30)	33%	18	43%	31	23%	47	27%
Q3 (n=7)	0%	-	57%	33	43%	44	43%
Q4 (n=8)	0%	-	50%	31	50%	48	50%
Q5 (n=2)	50%	24	50%	23	0%	-	50%
Total (n=64)	25%	18	50%	30	25%	46	31%

En el quintil 2, las familias que poseen consumos eléctricos bajos corresponden a un 33%, los medios a un 43% y los altos a 23%, en tanto sus consumos promedios en kWh corresponden a 18kWh per cápita para las familias con consumos bajos, 31 kWh de consumo per cápita para las familias de consumos clasificados como medios y 47 kWh para las familias de consumos per cápita clasificados como altos. En este tramo se estima que el 27% de las familias utilizan electricidad para suplir necesidades de calefacción.

En el grupo de familias con ingresos socioeconómicos pertenecientes al tercer quintil, no se registran familias con consumos eléctricos bajos, correspondiendo un 57% del grupo a consumos medios y un 43% de las familias de la muestra a consumos altos, cuyos consumos en kWh son en

## *Capítulo 4. Resultados*

promedio 33 kWh y 44 kWh para medios y altos respectivamente. Se estima que las familias que utilizan electricidad para calefacción en el quintil 3 corresponden al 43%. En tanto, en el grupo pertenecientes al cuarto quintil tampoco se registran familias con consumos eléctricos bajos, correspondiendo un 50% a familias con consumos eléctricos medios y el otro 50% a familias con consumos eléctricos altos, con 31 kWh y 48 kWh de consumo eléctrico en promedio respectivamente. En este tramo se ha estimado el uso de electricidad para calefacción en el 50% de las familias.

Las familias pertenecientes al quintil 5 corresponden en un 50% a familias que poseen consumos bajos y en un 50% a familias que poseen consumos medios con 23kWh y 24kWh de consumo promedio per cápita respectivamente. Se estima que el 50% de las familias del tramo utiliza electricidad para calefacción.

Del total encuestado se obtiene que el 25% de las familias se clasifican dentro de los consumos eléctricos bajos, el 50% dentro de los consumos eléctricos medios y un 25% corresponde a familias con consumos eléctricos altos. Sus consumos eléctricos corresponden en promedio per cápita a 18kWh, 30kWh y 46 kWh respectivamente. En general se estima que el 31% de las familias encuestadas utilizan electricidad para suplir necesidades de calefacción en invierno. Si bien esta es una característica que poseen todos los tramos de ingreso, se evidencia que el porcentaje de estimación se incrementa en familias con mayores ingresos.

Luego se analizó la clasificación de consumos en función de la asistencia a la capacitación del programa, donde las familias del quintil 1 que asisten a la capacitación, poseen consumos eléctricos bajos en un 33% con 15kWh de consumo, un 50% posee consumos medios con 30kWh de consumo promedio y un 17% del grupo posee consumos altos con 39kWh en promedio. En este grupo se estima que el uso de electricidad para suplir necesidades de calefacción es del 33%. Mientras que las familias del quintil 1 que no asisten a la capacitación, corresponden en un 20% a familias con consumos bajos y 18 kWh de consumo promedio, 80% de familias con consumos medios y 26kWh de consumo promedio y no se registran familias con consumos eléctricos altos. En familias del quintil 1 que no participan de la capacitación no se estima el uso de electricidad para suplir necesidades de calefacción.

En cuanto a las familias que asisten a la capacitación correspondientes al segundo quintil de ingresos, estas corresponden en un 36% a familias con consumos bajos con 18 kWh, en un 57% a

## Capítulo 4. Resultados

consumos medios con consumos promedio de 30kWh y en un 21% a familias con consumos eléctricos altos con 45kWh de consumo en promedio. En el mismo quintil, las familias que no participan de la capacitación corresponden en un 36% a familias con consumos eléctricos bajos con 17kWh en promedio; en un 36% a familias con consumos eléctricos clasificados como medios con 32 kWh de consumo promedio y a un 29% de familias con consumos eléctricos altos con 49kWh de consumo per cápita promedio. En este quintil se estima que el 19% de las familias que participan de la charla utilizan electricidad para calefacción y que un porcentaje más alto, correspondiente al 36% de familias que no participa también utiliza electricidad para calefacción.

Las familias pertenecientes al tercer quintil que participan de la capacitación se distribuyen en un 60% de familias con consumos eléctricos medios equivalente a 24 kWh de consumo promedio y en un 40% de familias con consumos eléctricos altos equivalentes a consumos eléctricos promedio de 45 kWh per cápita. Las familias del quintil 3 que no participan de la capacitación se componen en un 50% de familias con consumos medios equivalentes a 29kWh y a un 50% de familias con consumos eléctricos altos con consumos promedio de 42 kWh por persona. En este tramo se estima que el 40% de familias que participan de la charla utiliza electricidad para calefacción, porcentaje que aumenta al 50% en las familias que no participan de la capacitación.

Tabla 4.16. Clasificación de consumos eléctricos per cápita por quintil de ingresos de las 64 familias encuestadas en función de la asistencia a la capacitación.

Quintil de ingresos	Asistencia a la capacitación	Consumos Eléctricos Bajos		Consumos Eléctricos Medios		Consumos Eléctricos Altos		Estimación de familias que usan electricidad para calefacción
		Porcentaje de la muestra	Promedio Consumo kWh	Porcentaje de la muestra	Promedio Consumo kWh	Porcentaje de la muestra	Promedio Consumo kWh	
Q1 (n=17)	SI (n=12)	33%	15	50%	30	17%	39	33%
	NO (n=5)	20%	18	80%	26	0%	-	0%
Q2 (n=30)	SI (n=16)	31%	18	50%	30	19%	45	19%
	NO (n=14)	36%	17	36%	32	29%	49	36%
Q3 (n=7)	SI (n=4)	0%	-	60%	24	40%	45	40%
	NO (n=3)	0%	-	50%	29	50%	42	50%
Q4 (n=8)	SI (n=5)	0%	-	40%	27	60%	49	60%
	NO (n=3)	0%	-	67%	35	33%	42	33%
Q5 (n=2)	SI (n=1)	100%	24	0%	-	0%	-	100%
	NO (n=1)	0%	-	100%	23	0%	0%	0%
Total (n=64)	SI (n=39)	26%	18	49%	30	26%	45	33%
	NO (n=25)	24%	17	52%	30	24%	47	28%

## *Capítulo 4. Resultados*

Respecto del cuarto quintil, no se registran familias cuyos consumos se clasifiquen como bajos. Las familias que participan de la capacitación pertenecen en un 40% a familias clasificadas con consumos eléctricos medios, cuyos consumos promedio fueron de 27kWh, mientras que el 60% de las familias del quintil posee consumos eléctricos altos con 49kWh de consumo promedio per cápita. En cuanto a las familias que no participan de la charla estas se clasifican en un 67% dentro de los consumos eléctricos medios con 35kWh de consumo y en un 33% con consumos eléctricos altos correspondientes a 42kWh de consumo promedio per cápita. En este tramo se estima que el uso de electricidad para calefacción en familias que participan de la capacitación es del 60% y de un 33% para familias que no participan de la charla.

En el último tramo, correspondiente a las familias del quintil 5, se observa que el 100% de las familias que asiste a la capacitación se clasifica con consumos eléctricos bajos con 24kWh de consumo per cápita, mientras que para el 100% de las familias que no participan de la capacitación sus consumos energéticos se clasifican como medios, con 23 kWh de consumo eléctrico promedio per cápita. En este tramo se estima que el 100% de las familias que participan de la charla utilizan electricidad para calefacción.

Al analizar los totales de la Tabla 4.16 se obtiene que las familias que asisten a la capacitación se componen mayoritariamente de familias categorizadas con consumos medios, con un 49% de familias que poseen esa clasificación con 30 kWh de consumo promedio, le siguen en un 26% las familias de consumos eléctricos altos con 45 kWh de consumo promedio y en un 26% las familias de consumos bajos equivalentes a 18 kWh. En cuanto al grupo de familias que no participan de la charla, se obtiene que en su mayoría también se compone de familias con consumos eléctricos categorizados como medios, con un 52% de la muestra y 30kWh de consumo promedio, seguidos en un 24% de familias con consumos eléctricos clasificados como altos equivalentes a 47kWh de consumo promedio y en un 24% a familias con consumos eléctricos bajos equivalentes a 17kWh de consumo promedio.

En general no se observan diferencias entre las familias que asisten y las que no en términos de clasificación de consumo. Se estima que el uso de electricidad para suplir necesidades de calefacción en familias que asisten a la capacitación es de un 33%, mientras que un 28% de las familias que no asisten a la charla utilizarían electricidad para calefacción.

## Capítulo 4. Resultados

### 4.3 Valoración del Programa Con Buena Energía.

Se obtuvieron resultados para la valoración del programa del Ministerio de Energía en función de la participación al taller de eficiencia energética y la entrega del kit de ahorro compuesto de 2 ampolletas led de 9 watts y un alargador con cortacorriente en 64 familias las cuales participaron de 2 actividades desarrolladas en los meses de marzo y mayo del año 2018 en Valdivia. De las 64 familias, el 61% participó de la capacitación en eficiencia energética y recibió el kit de ahorro, el 39% restante, no participó de la capacitación, pero adquirió el kit de ahorro en los días posteriores. Con esta información, se verificó en primer lugar el impacto de la asistencia a la charla en la valoración del programa de acuerdo con las preguntas de la Tabla 4.17, la cuales se aplicaron de forma presencial y cuyas opciones de respuesta consideraron una escala del 1 al 7 (insatisfecho- neutral-satisfecho).

Tabla 4.17. Resultados correspondientes a la valoración del PCBE en 64 familias en escala 1 a 7 a partir de la asistencia a la capacitación.

Asistencia a la capacitación	Porcentaje de la muestra	Q9 Conocimiento adquirido en la capacitación	Q10 Consciencia Consumo luego de la capacitación	Q11 Utilidad del kit	Q12 Satisfacción al programa	Q13 Recomendación del programa
SI (n=39)	61%	5,8	5,6	6,6	6,6	6,7
NO (n=25)	39%	-	-	5,8	5,8	6,1
TOTAL (n=64)	100%	5,8	5,6	6,3	6,3	6,5

En general familias que asistieron a la capacitación del programa evalúan con una nota de 5,8 el conocimiento adquirido en la capacitación; con nota 5,6 la toma de consciencia personal luego de la información entregada en la charla; con nota 6,6 la utilidad del kit en el hogar, con nota 6,6 la satisfacción general al programa y con nota 6,7 ante la consulta por la posibilidad de recomendar la participación al programa de sus familiares y amigos (ver Tabla 4.17). En tanto, las familias que no participaron de la capacitación evaluaron las preguntas relacionadas con la utilidad del kit con nota 5,8, la satisfacción al programa con nota 5,8 y la posibilidad de recomendación del programa a sus amistades con una nota 6,1. Estos dos escenarios permiten comprender que los usuarios que participan de todas las instancias del programa, en específico de la capacitación, evalúan con mejor nota las preguntas Q11, Q12 y Q13 que las personas que no asistieron a la charla. Si analizamos la valoración del total de las familias beneficiadas se obtiene que el conocimiento adquirido en la charla se evalúa con nota 5,8; la toma de consciencia del consumo energético al interior del hogar

## Capítulo 4. Resultados

luego de la capacitación con nota 5,6; la utilidad del kit con nota 6,3; la satisfacción general al programa con nota 6,3 y la posibilidad de recomendación a terceros con nota 6,5.

Si llevamos las notas anteriores a porcentajes (ver Tabla 4.18) se obtiene un 83% de aceptación ante la pregunta Q9 en la cual se consultó al beneficiario si amplió sus conocimientos en Eficiencia Energética a partir de la capacitación del programa. La pregunta Q10, donde se consultó al beneficiario si luego de la capacitación se volvió más consciente de sus consumos energéticos tuvo una aceptación del 80%. Por otro lado, las preguntas Q11, Q12 y Q13, indican para el total del grupo que la utilidad del kit (Q11) y satisfacción general a la política pública (Q12) tiene una aceptación del 90%, mientras que la pregunta Q13, donde se le consultó a los beneficiarios si recomendarían a sus amigos o vecinos participar del programa esta tuvo una aceptación del 93% en el total del grupo.

En cuanto a la valoración de las familias que asisten a la capacitación las preguntas Q3, Q4 y Q5 tienen un 95%, 94% y 96% de aceptación, mientras que en familias que no asisten estas tienen un porcentaje de aceptación de 83%, 83% y 87%. Si bien en general todas las evaluaciones están por sobre el 80% se observa que las familias que asisten a la capacitación en general hacen una mejor evaluación de todos los aspectos consultados en comparación a las familias que no asisten.

Tabla 4.18. Resultados correspondientes a los porcentajes de valoración del PCBE en 64 familias de acuerdo con la asistencia.

Asistencia a la capacitación	Porcentaje de la muestra	Q9 Conocimiento	Q10 Consciencia Consumo	Q11 Utilidad del kit	Q12 Satisfacción programa	Q13 Recomendación programa
SI (n=39)	61%	83%	80%	95%	94%	96%
NO (n=25)	39%	-	-	83%	83%	87%
TOTAL (n=64)	100%	83%	80%	90%	90%	93%

Al analizar los resultados de la valoración del programa por clasificación de consumo eléctrico de la familia en la Tabla 4.19, se obtiene que en general la asistencia a la capacitación influye en la valoración del programa de familias con consumos energéticos clasificados como bajos, medios y altos, donde en los 3 grupos se observan mejores calificaciones en las familias que participan de la capacitación para las preguntas Q11, Q12 y Q13 y donde a menor clasificación de consumo energético mayor es la valoración del kit, la satisfacción al programa y la recomendación del mismo.

## Capítulo 4. Resultados

Tabla 4.19 Resultados correspondientes a la valoración del PCBE en 64 familias en escala 1 a 7 a partir de la asistencia a la capacitación y clasificación de sus consumos eléctricos

Clasificación de consumo eléctrico per cápita	Asistencia a la capacitación	Porcentaje de la muestra	Q1 Conocimiento	Q2 Consciencia Consumo	Q3 Utilidad del kit	Q4 Satisfacción programa	Q5 Recomendación programa
Bajos	SI (n=10)	63%	5,7	5,0	6,8	6,8	6,9
	NO (n=6)	38%	-	-	6,3	6,3	6,8
Medios	SI (n=19)	59%	5,2	5,6	6,7	6,6	6,9
	NO (n=13)	41%	-	-	5,3	5,3	5,5
Altos	SI (n=10)	63%	6,2	5,9	6,4	6,4	6,5
	NO (n=6)	38%	-	-	5,7	5,7	6,0

En el caso de las familias de consumos bajos se obtiene que la pregunta relacionada con el conocimiento adquirido producto de la capacitación obtiene una calificación de 5,7; la consciencia del consumo energético en el hogar luego de la capacitación una calificación de 5,0, mientras que la utilidad del kit, la satisfacción al programa y la recomendación del mismo se evalúa con notas 6,8; 6,8 y 6,9 respectivamente; mientras que para el caso de las familias que no asisten las evaluaciones de estas últimas tres preguntas obtienen calificaciones inferiores, correspondientes a 6,3; 6,3 y 6,8 respectivamente.

En el grupo correspondiente a familias con consumos energéticos medios también se aprecia una mejor evaluación de las familias que asisten a la capacitación de las que no, donde el conocimiento adquirido en la capacitación se evalúa con una calificación 5,2, la consciencia del consumo energético en el hogar tras la capacitación con una evaluación de 5,6, la utilidad el kit con un 6,7, la satisfacción general al programa con nota 6,6 y la recomendación del programa con un 6,9. Mientras que para las familias que no asisten a la capacitación la evaluación de las últimas 3 preguntas corresponde a las notas 5,3 ; 5,3 y 5,5 respectivamente.

En cuanto a las familias con consumos eléctricos clasificados como altos, también se obtiene que las familias que participan de la capacitación en general evalúan mejor los contenidos consultados en la encuesta. Se obtuvo como resultado que estas familias evalúan con un 6,2 el conocimiento adquirido en la capacitación, con un 5,9 la consciencia del consumo energético del hogar luego de la asistencia a la capacitación, con un 6,4 la utilidad del kit y la satisfacción general al programa, y con un 6,5 su recomendación. Mientras que las familias de este grupo que no asisten evalúan con notas 5,7; 5,7 y 6,0 las últimas 3 preguntas relacionadas con la valoración del programa.

## Capítulo 4. Resultados

Al analizar la valoración del programa por quintil de ingreso (ver Tabla 4.20), se obtiene en general que las familias de quintiles más altos que asisten a la capacitación evalúan con mayor calificación los contenidos del programa que las familias de quintiles bajos. Donde en el caso de las familias pertenecientes al quintil 1, las preguntas Q9, Q10, Q11, Q12 y Q13 se evalúan con notas 5,5; 5,2; 6,3; 6,3 y 6,9 en familias que participan de la capacitación, mientras que en familias que no participan la evaluación de las preguntas Q11, Q12 y Q13 es de 5,2; 5,2 y 5,2 respectivamente. En el caso de las familias de quintil 2, las preguntas Q9, Q10, Q11, Q12 y Q13 se evalúan con notas 5,9; 5,2; 6,6; 6,5 y 6,5 en familias que participan de la capacitación, mientras que en familias que no participan la evaluación de las preguntas Q11, Q12 y Q13 es de 5,8; 5,8 y 6,3 respectivamente. En familias correspondientes al quintil 4 las preguntas Q9, Q10, Q11, Q12 y Q13 se evalúan con notas 6,4; 6,8; 6,8; 7,0 y 7,0 en familias que participan de la capacitación, mientras que en familias que no participan de la capacitación la evaluación de las preguntas Q11, Q12 y Q13 es de 7,0; 7,0 y 7,0 respectivamente. Finalmente, las familias correspondientes al quintil 5, las preguntas Q19, Q10, Q11, Q12 y Q13 se evalúan con nota 7,0 en familias que participan de la capacitación, mientras que en familias que no participan la evaluación de la calificación también es 7,0. A partir de estos resultados se presume que la metodología del programa requiere de un ajuste tanto en contenidos de la capacitación como en los componentes del kit destinados a familias pertenecientes a los quintiles 1 y 2.

Tabla 4.20. Resultados correspondientes a la valoración del PCBE en 64 familias en escala 1 a 7 a partir de la asistencia a la capacitación y el quintil de ingreso

Quintil de ingresos	Asistencia a la capacitación	Porcentaje de la muestra	Q9 Conocimiento	Q10 Consciencia Consumo	Q11 Utilidad del kit	Q12 Satisfacción programa	Q13 Recomendación programa
Q1 (n=17)	SI (n=12)	71%	5,5	5,2	6,3	6,3	6,9
	NO (n=5)	29%	-	-	5,2	5,2	5,2
Q2 (n=30)	SI (n=16)	53%	5,9	5,2	6,6	6,5	6,5
	NO (n=14)	47%	-	-	5,8	5,8	6,3
Q3 (n=7)	SI (n=4)	57%	6,0	6,2	7,0	7,0	6,8
	NO (n=3)	43%	-	-	7,0	6,5	7,0
Q4 (n=8)	SI (n=5)	63%	6,4	6,8	6,8	7,0	7,0
	NO (n=3)	38%	-	-	7,0	7,0	7,0
Q5 (n=2)	SI (n=1)	50%	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	NO (n=1)	50%	-	-	7,0	7,0	7,0

## Capítulo 4. Resultados

Tabla 4.21 Resultados correspondientes a la valoración del PCBE en 64 familias en escala 1 a 7 a partir de la asistencia a la capacitación, quintil de ingreso y nivel de pobreza.

Nivel de pobreza	Asistencia a la capacitación	Porcentaje de la muestra	Q9 Conocimiento	Q10 Conciencia Consumo	Q11 Utilidad del kit	Q12 Satisfacción programa	Q13 Recomendación programa
LPE (n=38)	SI (n=23)	61%	5,6	5,3	6,4	6,3	6,6
	NO (n=15)	39%	-	-	5,6	5,6	6,0
LP (n=10)	SI (n=5)	50%	5,6	5,2	7,0	7,0	7,0
	NO (n=5)	50%	-	-	6,0	6,0	6,2
No pobre (n=16)	SI (n=11)	69%	6,27	5,6	6,9	7,0	6,8
	NO (n=5)	31%	-	-	6,4	6,2	6,4

Tabla 4.22. Resultados correspondientes a la valoración del PCBE en 64 familias en escala 1 a 7 a partir de la asistencia a la capacitación, quintil de ingreso y nivel educacional del jefe de hogar.

Nivel educacional del jefe de hogar	Asistencia a la capacitación	Porcentaje de la muestra	Q9 Conocimiento	Q10 Conciencia Consumo	Q11 Utilidad del kit	Q12 Satisfacción programa	Q13 Recomendación programa
Básica/Primaria (n=30)	SI (n=13)	43%	6,0	5,1	6,8	6,8	6,8
	NO (n=12)	40%	-	-	5,6	5,6	6,0
Media/Humanidades (n=31)	SI (n=21)	68%	5,6	5,8	6,6	6,5	6,7
	NO (n=10)	32%	-	-	5,9	5,8	6,0
Técnica (n=5)	SI (n=4)	80%	5,8	6,0	6,3	6,3	6,8
	NO (n=1)	20%	-	-	6,0	6,0	7,0
Universitaria (n=3)	SI (n=1)	33%	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	NO (n=2)	67%	-	-	7,0	7,0	7,0

Tabla 4.23. Resultados correspondientes a la valoración del PCBE en 64 familias en escala 1 a 7 a partir de la asistencia a la capacitación, quintil de ingreso y situación laboral del jefe de hogar.

Situación laboral del jefe de hogar	Asistencia a la capacitación	Porcentaje de la muestra	Q9 Conocimiento	Q10 Conciencia Consumo	Q11 Utilidad del kit	Q12 Satisfacción programa	Q13 Recomendación programa
Amas de casa (n=16)	SI (n=11)	69%	6,2	5,5	6,7	6,7	6,7
	NO (n=5)	31%	-	-	6,4	6,2	6,4
Desempleado/Cesante (n=13)	SI (n=6)	46%	6,7	6,2	6,7	6,5	6,7
	NO (n=7)	54%	-	-	6,0	6,0	6,1
Empleado (n=24)	SI (n=16)	67%	5,2	5,3	6,5	6,5	6,7
	NO (n=8)	33%	-	-	5,6	5,6	6,0
Independiente (n=7)	SI (n=3)	43%	4,7	5,0	6,3	6,7	7,0
	NO (n=4)	57%	-	-	5,3	5,3	6,0
Jubilado/ Rentista (n=2)	SI (n=1)	50%	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	NO (n=1)	50%	-	-	6,0	6,0	6,0
No puede trabajar (n=2)	SI (n=2)	100%	7,0	7,0	7,0	6,5	7,0
	NO (n=0)	0%	-	-	-	-	-

### Capítulo 4. Resultados

Tabla 4.24. Resultados correspondientes a la valoración del PCBE en 64 familias en escala 1 a 7 a partir de la asistencia a la capacitación, quintil de ingreso y ocupación del jefe de hogar.

Ocupación del jefe de hogar	Asistencia a la capacitación	Porcentaje de la muestra	Q9 Conocimiento	Q10 Consciencia Consumo	Q11 Utilidad del kit	Q12 Satisfacción programa	Q13 Recomendación programa
Dueña de casa (n=27)	SI (n=16)	59%	6,1	5,6	6,8	6,6	6,7
	NO (n=11)	41%	-	-	6,0	5,9	6,1
Empleado de oficina (n=1)	SI (n=1)	100%	5,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	NO (n=0)	0%	-	-	-	-	-
Estudiante (n=1)	SI (n=0)	0%	-	-	-	-	-
	NO (n=1)	100%	4,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Discapacitado (n=1)	SI (n=1)	100%	7,0	7,0	7,0	6,0	7,0
	NO (n=0)	0%	-	-	-	-	-
Obrero, operario o artesano (n=2)	SI (n=2)	100%	5,5	5,5	7,0	7,0	7,0
	NO (n=0)	0%	-	-	-	-	-
Operador de máquinas (n=2)	SI (n=1)	50%	2,0	4,0	7,0	7,0	7,0
	NO (n=1)	50%	-	-	6,0	6,0	7,0
Otro (n=11)	SI (n=5)	45%	5,8	5,2	6,4	6,2	6,8
	NO (n=6)	55%	-	-	4,5	4,5	5,2
Profesional, científico o intelectual (n=1)	SI (n=0)	0%	-	-	-	-	-
	NO (n=1)	100%	-	-	7,0	7,0	7,0
Técnico o profesional de nivel medio (n=3)	SI (n=2)	67%	5,5	5,5	7,0	7,0	7,0
	NO (n=1)	33%	-	-	7,0	7,0	7,0
Trabajador de servicios (n=7)	SI (n=5)	71%	5,6	5,8	6,0	6,0	6,2
	NO (n=2)	29%	-	-	6,5	6,5	7,0
Trabajador no calificado (n=4)	SI (n=3)	75%	5,7	5,7	6,3	7,0	7,0
	NO (n=1)	25%	-	-	7,0	7,0	7,0
Trabajador ocasional (n=4)	SI (n=3)	75%	6,0	6,0	6,7	7,0	7,0
	NO (n=1)	25%	-	-	6,0	6,0	6,0

Tabla 4.25. Resultados correspondientes a la valoración del PCBE en 64 familias en escala 1 a 7 a partir de la asistencia a la capacitación, quintil de ingreso y número de miembros del hogar.

Miembros del hogar	Asistencia a la capacitación	Porcentaje de la muestra	Q9 Conocimiento	Q10 Consciencia Consumo	Q11 Utilidad del kit	Q12 Satisfacción programa	Q13 Recomendación programa
Familias de 1 miembro (n=1)	SI (n=0)	0%	-	-	-	-	-
	NO (n=1)	100%	-	-	6,0	6,0	6,0
Familias de 2 miembros (n=10)	SI (n=6)	60%	6,5	5,3	6,8	7,0	6,8
	NO (n=4)	40%	-	-	5,3	5,3	6,0
Familias de 3 miembros (n=17)	SI (n=12)	71%	5,4	5,7	6,6	6,7	6,8
	NO (n=5)	29%	-	-	6,4	6,2	6,4
Familias de 4	SI (n=11)	52%	6,1	6,1	6,5	6,3	6,4

## Capítulo 4. Resultados

miembro (n=21)	NO (n=10)	48%	-	-	5,9	5,9	6,2
Familias de 5 miembro (n=12)	SI (n=7)	58%	5,7	5,1	6,7	6,9	7,0
Familias de 6 miembro (n=2)	NO (n=5)	42%	-	-	5,6	5,6	5,8
Familias de 8 miembro (n=1)	SI (n=2)	100%	4,0	4,5	6,5	5,5	7,0
	NO (n=0)	0%	-	-	-	-	-
	SI (n=1)	100%	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	NO (n=0)	0%	-	-	-	-	-

### 4.4 Evolución de consumo energético de las familias encuestadas

Los resultados para evaluar los impactos energéticos y sociales de la política se obtuvieron a partir del análisis comparativo de los consumos eléctricos de las familias que participaron del programa, en meses de similar rigurosidad climática, entendiendo que los consumos eléctricos de las familias estudiadas se ven afectados por las condiciones climáticas del contexto en invierno y verano. De esto se obtiene como resultado que la electricidad no sólo se utiliza para satisfacer necesidades de iluminación o utilización de electrodomésticos en el hogar, sino que también se usa como complemento a la leña u otros combustibles con el propósito de suplir necesidades de calefacción en las familias que participan del programa.

Los grados base total del periodo de análisis se encuentran visibles en la Figura 4.3, en la cual se aprecia que todos los meses presentan grados base total diferentes, con tendencia a aumentar en los meses de invierno y a disminuir en los meses de verano. En la Tabla 4.26 se señalan los meses considerados para realizar las comparativas de análisis previos versus posteriores de consumo y sus grados día base total para los meses previos y posteriores, donde se observa que la diferencia entre los meses seleccionados no supera los 263 grados base día total.

Tabla 4.26. Comparativa grados día meses en seleccionados para análisis de consumo energético.

Actividad	Mes previo al beneficio	Mes posterior al beneficio	Grados día Base total Mes Previo	Grados día Base Total Mes posterior	Diferencia Grados Día Base Total entre Mes previo y Posterior
05.03.2018	ene-18	feb-19	1933	1812	121
05.03.2018	dic-17	ene-19	3341	3149	192
30.05.2018	abr-18	abr-19	6119	6036	83
30.05.2018	mar-18	nov-19	4174	4437	263

## Capítulo 4. Resultados

Para el desarrollo del análisis de la actividad efectuada en marzo del 2018, se obtuvo a partir de la Tabla 4.26 que los meses de mayor similitud en grados días horarios fueron los meses de diciembre 2017 y enero 2019, y los meses de enero 2018 con febrero 2019, datos que también se graficaron en la Figura 4.4, y para los cuales se observa una alta correlación positiva entre los meses seleccionados con valores del coeficiente de determinación entre los 0,99 y 0,98.

En cuanto al análisis de la actividad realizada en mayo del 2018, se obtuvo que los meses de mayor similitud de grados día horario fueron los meses de abril 2018 y abril 2019 y los meses de marzo 2018 con noviembre 2019, de acuerdo con la tendencia graficada en la Figura 4.5 en la cual se obtuvieron valores del coeficiente de determinación entre los 0,99 y 0,94 lo que indica alta positividad o relación en los grados día base total de los meses seleccionados.

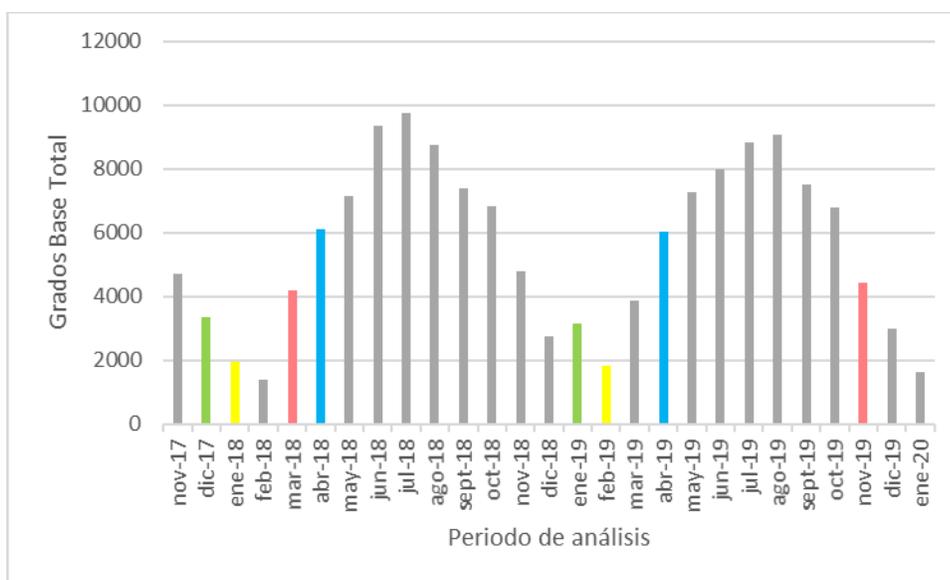


Figura 4.3. Grados Base Total de Rango considerado para la selección de meses para análisis de consumo eléctrico. Fuente. Elaboración propia.

## Capítulo 4. Resultados

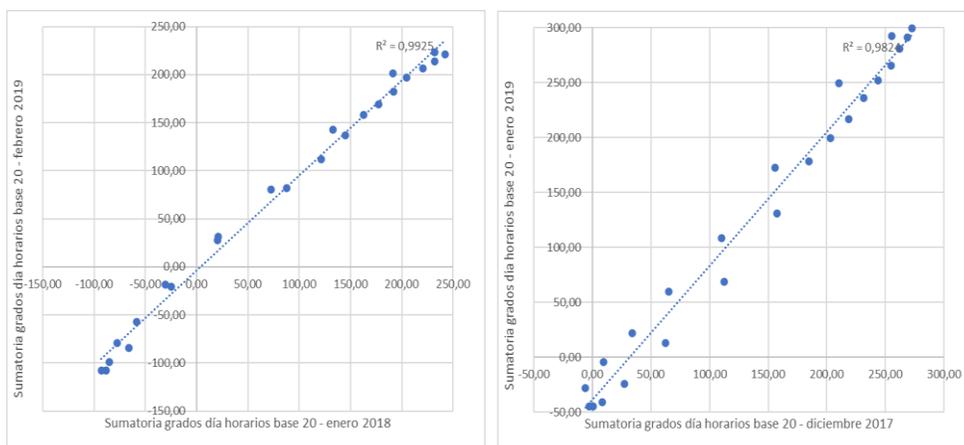


Figura 4.4. Meses seleccionados para comparar consumos eléctricos previos y posteriores a la actividad correspondiente al 05 de marzo del 2018. Fuente. Elaboración propia.

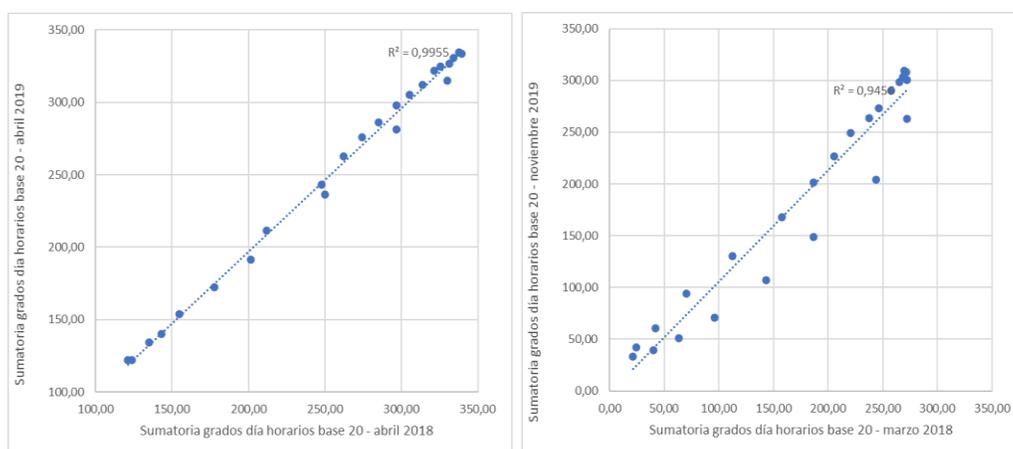


Figura 4.5. Meses seleccionados para comparar consumos eléctricos previos y posteriores a la actividad correspondiente al 30 de mayo del 2018. Fuente. Elaboración propia.

como señala la Tabla 4.27, donde se obtiene que un 54,69% de las familias encuestadas reducen sus consumos energéticos a partir del PCBE, sin embargo, al comparar los consumos obtenidos luego de la capacitación con los consumos anteriores se detecta un aumento del 12,00%, lo que se explica debido al aumento de consumo de familias que no logran reducir sus consumos. Las diferencias de consumo correspondientes al primer análisis comparativo del total de los encuestados ascienden a 0,87 kWh, las diferencias de consumo del segundo análisis comparativo corresponden a 1,04 kWh y en promedio las diferencias de consumo per cápita son de 0,95kWh.

Tabla 4.27. Resultados comparación de consumo eléctrico per cápita en meses previos y posteriores a la capacitación del PCBE para 64 familias.

### Capítulo 4. Resultados

Asistencia a la capacitación	Porcentaje de la muestra	Diferencia promedio de consumo de Análisis comparativo 1 (KWh)	Diferencia promedio de consumo de Análisis comparativo 2 (KWh)	Promedio de diferencias de consumo per cápita (KWh)	Porcentaje de familias que reducen su consumo por grupo	Promedio de reducción respecto del consumo previo
SI (n=39)	60,94%	-0,39	-1,04	-0,72	56,41%	-17,00%
NO (n=25)	39,06%	2,83	4,30	3,56	52,00%	-18,00%
TOTAL (n=64)	100,00%	0,87	1,04	0,95	54,69%	-17,00%

Se analizaron también los resultados a partir de la asistencia a la capacitación del programa, donde se obtuvo que el 56,41% de las familias que participan de la capacitación en promedio reducen sus consumos eléctricos per cápita en -0,72 kWh, con diferencias de consumos en los análisis comparativos 1 y 2 de -0,39 kWh y -1,04 kWh respectivamente, logrando reducciones del -17% en comparación a sus consumos eléctricos previos.

Para el grupo correspondiente a familias que no participaron de la capacitación los resultados también arrojan reducciones de consumo en el 52,00% de las familias que reciben el kit, sin embargo, los promedios de los análisis comparativos 1 y 2 presentan aumentos de 2,83 kWh/persona mes y 4,30kWh/ persona mes respectivamente lo que indica que en general las familias que no participan de la capacitación logran menores reducciones de consumo las que más bien equivalen a aumentos de 3,56 kWh/persona mes.

El impacto de la asistencia a la capacitación se graficó en 2 instancias de análisis para quienes asistieron y no asistieron a la capacitación. La Figura 4.6 muestra el diagrama resultado de los análisis de evolución de consumo eléctrico a partir de una tabla de contingencia que comparó los consumos energéticos per cápita entre los meses previos y posteriores de los beneficiarios que recibieron el kit y participaron de la capacitación. A partir del análisis se pudo constatar que existe una reducción de consumo promedio kWh/persona mes a partir de la capacitación y del kit de ahorro (ver Figura 4.6), mientras que en la Figura 4.7 cuyo diagrama de contingencia contiene los consumos eléctricos per cápita de los beneficiarios que recibieron el kit pero no participaron del taller educativo, se puede apreciar una tendencia de reducción de consumo promedio kWh/persona mes mucho menor.

## Capítulo 4. Resultados

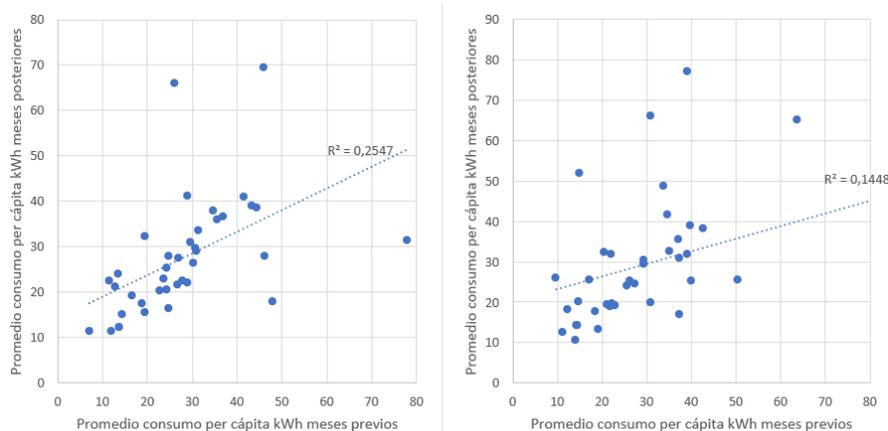


Figura 4.6. Análisis comparativo 1 y 2 de beneficiarios que asistieron a la capacitación y recibieron el kit. Fuente. Elaboración propia.

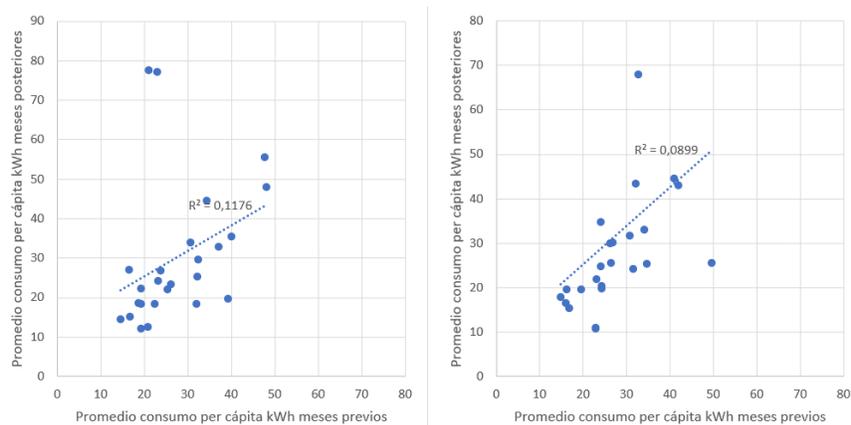


Figura 4.7. Análisis comparativo 1 y 2 de beneficiarios que no asistieron a la capacitación y recibieron el kit. Fuente. Elaboración propia.

Al constatar que el programa colabora en la reducción de consumo eléctrico de los beneficiarios que asisten a la capacitación, se evaluó la variable de asistencia a la capacitación en función de los quintiles de ingresos de las familias encuestadas, los cuales se distribuyen en un 27% a familias pertenecientes al quintil 1, en un 47% a familias del quintil 2, en un 11% a familias del quintil 3, en un 13% a familias del quintil 4 y en un 3% a familias del quintil 5. Los resultados en función de estas variables, según muestra la Tabla 4.28, indican que el 50,00% de las familias ubicadas en el quintil 1, que asisten a la capacitación, reducen su consumo eléctrico en kWh/persona mes. Las diferencias de consumos en los análisis comparativos 1 y 2 son en este caso de -2,05 kWh y 2,69 kWh respectivamente y la reducción de consumo respecto del consumo previo es del -18%. En cuanto al grupo de familias ubicadas en el quintil 1 que no asisten a la capacitación, los resultados indican que el 80,00% de las familias que no participan de la charla reducen sus consumos a partir del kit. Las diferencias de consumo en los análisis comparativos 1 y 2 equivalen a -4,41

## Capítulo 4. Resultados

kWh/persona mes y -5,69 kWh/persona mes respectivamente y se verifican reducciones respecto del consumo previo de un -19,00%.

En cuanto a las familias del quintil 2 que asisten de la capacitación, se obtiene que el 50,00% de las familias reducen sus consumos energéticos a partir de la capacitación y el kit. Los resultados de las diferencias de consumos de los análisis comparativos 1 y 2 corresponden a 3,41kWh/persona mes y -2,55kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de diferencias de consumo de 0,43 kWh/persona mes y una reducción de consumo respecto al consumo previo del -18%. En cuanto a las familias del quintil 2 que no participaron de la capacitación del programa se obtiene también que el 50,00% de las familias logra reducciones de consumo sólo a partir del kit, sin embargo, los resultados de los análisis comparativos 1 y 2 aumentan en 6,50 kWh/persona mes y 10,10 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de diferencias de consumo per cápita de 8,30 kWh/persona mes y una reducción de consumo respecto al consumo previo del -17%.

Tabla 4.28. Resultados análisis comparativos 1 y 2 en función del quintil de ingreso y asistencia a la capacitación.

Quintil de ingresos	Asistencia a la capacitación	Diferencia promedio de consumo de Análisis comparativo 1 (KWh)	Diferencia promedio de consumo de Análisis comparativo 2 (KWh)	Promedio de diferencias de consumo per cápita (KWh)	Porcentaje de familias que reducen su consumo por grupo	Promedio de reducción respecto del consumo previo
Q1 (n=17)	SI (n=12)	-2,05	2,69	0,32	50,00%	-18,00%
	NO (n=5)	-4,41	-5,69	-5,05	80,00%	-19,00%
Q2 (n=30)	SI (n=16)	3,41	-2,55	0,43	50,00%	-18,00%
	NO (n=14)	6,50	10,10	8,30	50,00%	-17,00%
Q3 (n=7)	SI (n=4)	-10,93	-7,27	-9,1	80,00%	-20,00%
	NO (n=3)	0,33	0,17	0,25	50,00%	-5,00%
Q4 (n=8)	SI (n=5)	2,00	-6,55	-2,28	80,00%	-6,00%
	NO (n=3)	6,92	1,17	4,04	0,00%	0,00%
Q5 (n=2)	SI (n=1)	-0,50	37,00	18,25	0,00%	0,00%
	NO (n=1)	-19,67	-9,33	-14,50	100,00%	-38,00%

Los resultados obtenidos para las familias pertenecientes al quintil 3, indican que el 80,00% de las familias que asisten logran reducciones a partir de la capacitación y el kit de ahorro, donde se obtienen diferencias de consumo para los análisis comparativos 1 y 2 de -10,93 kWh/persona mes y -7,27 kWh/persona mes respectivamente con -9,1 kWh promedio en diferencias de consumo per cápita y una diferencia respecto al consumo previo del -20,00%. Las familias del quintil 3 que no

## *Capítulo 4. Resultados*

participan de la capacitación obtienen resultados en los análisis comparativos 1 y 2 de 0,33 kWh/persona mes y 0,17 kWh/persona mes respectivamente con un promedio de diferencias de consumo de 0,25kWh/persona mes. En este caso el 50% de las familias del tramo percibe reducciones de consumo energético y estos representan una reducción del -5,00% respecto del consumo previo.

En el grupo de familias pertenecientes al quintil 4 que participan de la capacitación, los resultados indican que el 80,00% de las familias que asisten a la capacitación perciben reducciones de consumo eléctrico, con resultados de 2,00kWh/persona mes y -6,55 kWh/persona mes en los análisis comparativos 1 y 2 con un promedio de diferencias per cápita de -2,28 kWh/persona mes y 0% de reducciones de consumo respecto del consumo previo. Dentro del mismo tramo, se detecta que las familias que no asisten a la capacitación no perciben reducciones de consumo, sino más bien aumentos. En este caso se obtienen resultados de 6,92 kWh/persona mes y 1,17 kWh/persona mes de diferencia en los análisis comparativos 1 y 2 y diferencias de consumo respecto del consumo previo en familias que logran reducciones es del 0,00%.

En cuanto a las familias del quintil 5, no se detectan familias que reduzcan sus consumos eléctricos a partir de la asistencia a la capacitación y el kit. Los resultados de los análisis comparativos 1 y 2 arrojan resultados de -0,50 kWh/persona mes y 37,00 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de diferencias de consumo per cápita de 18,25 kWh/persona mes entre las dos comparaciones donde no se visualizan reducciones respecto de los consumos eléctricos previos. Los resultados para las familias del tramo que no participan de la capacitación, indican que el 100,00% de las familias percibe reducciones a partir del kit, con resultados de -19,67 kWh/persona mes y -9,33 kWh/persona mes para los análisis comparativos 1 y 2 respectivamente, donde en promedio la diferencia de consumo per cápita es de -14,50 kWh/persona mes y las que representan una reducción del -38,00% respecto del consumo previo.

En general de este primer análisis se desprende que la asistencia a la capacitación no logra impactar de forma positiva en la reducción de consumos energéticos de familias pobres correspondientes a los quintiles 1 y 2. Sin embargo en la medida que aumenta el ingreso comienzan a observarse diferencias de reducción de consumo entre familias que asisten y no asisten a la capacitación, registrándose un impacto positivo a la asistencia de la capacitación en familias de los

## Capítulo 4. Resultados

quintiles 3 y 4 las cuales logran reducir sus consumos en un -20% y en un -6% al recibir los consejos de la capacitación y los componentes del kit.

Se analizaron también los resultados de los análisis comparativos 1 y 2 en función con la línea de pobreza en Chile, considerando que la mayor parte de familias encuestadas pertenece a los quintiles más pobres de la sociedad (quintiles 1 y 2). En la Tabla 4.29 se puede apreciar que en términos generales los porcentajes de familias que reducen sus consumos son mayores en las familias clasificadas como no pobres, seguidas de las que están bajo la LPE.

Para el caso de familias LPE, se verifica que el 52,17% de las familias que participan de la capacitación, logran diferencias de consumo en los análisis comparativos 1 y 2 de 0,43 y -0,94 kWh/persona mes respectivamente, las que en promedio corresponden a -0,25 kWh/persona mes y reducciones del -19% respecto a los consumos previos. En cuanto a las familias que no participan de la capacitación los resultados indican que el 52,33% de las familias del grupo logran reducciones de consumo energético, sin embargo, estos no se aprecian en los resultados de las comparativas de consumo 1 y 2, de 5,66 kWh/persona mes y 8,89 kWh/persona mes respectivamente, un promedio de diferencias de consumo de 7,28 kWh/persona mes y reducciones respecto de los consumos previos del -12,00%.

Para el caso de las familias LP que participaron de la capacitación los resultados indican que el 40,00% de las familias que asiste a la capacitación y recibe el kit de ahorro logra reducciones de consumo, sin embargo, al igual que las comparativas anteriores los consumos aumentan, donde para el caso de las comparativas 1 y 2 se detectan diferencias de consumo de 4,00kWh/persona mes y 2,60 kWh/persona mes, con un promedio de diferencias de 3,30 kWh/persona mes y un -10,00% de reducciones respecto del consumo previo. En cuanto a las familias LP que no participan de la capacitación los resultados indican que el 60,00% de ellas logran reducciones de consumo energético per cápita en el orden de los -3,20kWh/persona mes y -3,88kWh/persona mes en los análisis de consumo 1 y 2, con un promedio de diferencias de -3,54 kWh y una reducción de consumo respecto del consumo previo del -33,00%.

Para el caso de las familias no pobres que participaron de la capacitación, los resultados indican reducciones en el 72,73% de las familias que participan de la capacitación, con resultados en los análisis comparativos 1 y 2 de -4,11 kWh/persona mes y -2,92 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de reducciones de -3,51 kWh/persona mes y un -14,00% de reducciones de estas

## Capítulo 4. Resultados

familias respecto del consumo previos. En cuanto a las familias que no participan de la capacitación, se detecta que el 40% de ellas logra reducir sus consumos a partir del kit, con reducciones del -22%, para el caso de las comparativas 1 y 2 se obtienen valores de 3,33 kWh/persona mes y 1,00 kWh/persona mes, con un promedio de diferencias de 2,17 kWh/persona mes.

Tabla 4.29. Resultados análisis comparativos 1 y 2 en función de la línea de la pobreza y la asistencia a la capacitación.

Línea de la pobreza	Asistencia a la capacitación	Diferencia promedio de consumo de Análisis comparativo 1 (KWh)	Diferencia promedio de consumo de Análisis comparativo 2 (KWh)	Promedio de diferencias de consumo per cápita (KWh)	Porcentaje de familias que reducen su consumo por grupo	Promedio de reducción respecto del consumo previo
LPE	SI (n=23)	0,43	-0,94	-0,25	52,17%	-19,00%
	NO (n=15)	5,66	8,89	7,28	53,33%	-12,00%
LP	SI (n=5)	4,00	2,60	3,30	40,00%	-10,00%
	NO (n=5)	-3,20	-3,88	-3,54	60,00%	-33,00%
No pobre	SI (n=11)	-4,11	-2,92	-3,51	72,73%	-14,00%
	NO (n=5)	3,33	1,00	2,17	40,00%	-22,00%

En general se observa en este análisis que la asistencia a la capacitación del programa impacta en mayormente en la reducción de consumo energético de familias cuyo nivel de pobreza es no pobre y en menor medida en familias LPE.

Luego, se evaluó el consumo energético de las familias en función de los beneficiarios caracterizados con consumos eléctricos bajos, medios y altos y su asistencia a la capacitación. La Tabla 4.30, indica que el 40,00% de las familias con consumos categorizado como bajos que asiste a la capacitación reduce sus consumos energéticos en un -19%. Sin embargo, los resultados de los análisis comparativos para estas familias son de 1,14 kWh/persona mes y 5,32kWh/persona mes para los análisis comparativos 1 y 2 respectivamente con un promedio de diferencia de consumo per cápita de 3,23 kWh/persona mes entre las dos comparaciones, los que representan en promedio aumentos en el total de las familias que participan de la capacitación. En cuanto a las familias categorizadas con consumos eléctricos bajos que no participan de la capacitación se obtiene que el 50,00% de las familias percibe reducciones de consumo con diferencias de consumos en los análisis comparativos 1 y 2 de -2,92kWh/persona mes y -2,78 kWh/persona mes respectivamente, y un

## Capítulo 4. Resultados

promedio de diferencias per cápita de -2,85 kWh/persona mes, las que representan reducciones del -33,00% respecto del consumo previo de las familias que logran reducciones.

En cuanto a las familias clasificadas con consumos medios que participan de la capacitación, los resultados indican que el 73,68% de las familias percibe reducciones de consumo a partir de la capacitación y kit del programa, con diferencias de consumo en los análisis comparativos 1 y 2 de -1,96 kWh/persona mes y -6,50 kWh/persona mes respectivamente, y un promedio de diferencias de consumo per cápita de -4,23 kWh/persona mes, los que representan una reducción de consumo respecto del consumo previo del -16,00%. En cuanto a las familias clasificadas con consumos medios que no participan de la capacitación, los resultados indican que el 76,92% de las familias perciben reducciones de consumo del orden del -14%. En este grupo se obtienen resultados en los análisis comparativos 1 y 2 de -2,24 kWh/persona mes y -2,63 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de diferencias per cápita de -2,44 kWh/persona mes.

En cuanto a los resultados para las familias que participaron de la capacitación y cuyos consumos energéticos fueron clasificadas como altos, se obtiene que el 40,00% de las familias percibe reducciones del -16,00%, donde los resultados de los análisis comparativos 1 y 2 donde se consideran tanto a las familias que reducen como las que no, corresponden a 1,06 kWh/persona mes y 2,96 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de diferencias de consumo per cápita de 2,01 kWh/persona mes. En cuanto a las familias con consumos eléctricos altos que no participan de la capacitación, no se detectan familias que reduzcan sus consumos energéticos a partir del programa. En este grupo se obtiene para los análisis comparativos 1 y 2, diferencias de consumo de 19,56 kWh/persona mes y 26,38 kWh/persona mes respectivamente, con 22,97 kWh/persona mes de promedio de diferencias de consumo. Esto indica que los elementos del kit y la charla educativa no logran impactar en el consumo energético de familias con altos consumos de electricidad sino más bien logra impactos en las familias con consumos eléctricos medios.

Tabla 4.30. Resultados de análisis comparativos 1 y 2 en función de la asistencia a la capacitación y la clasificación del consumo eléctrico familiar.

Clasificación de consumo eléctrico per cápita	Asistencia a la capacitación	Diferencia promedio de consumo de Análisis comparativo 1 (KWh)	Diferencia promedio de consumo de Análisis comparativo 2 (KWh)	Promedio de diferencias de consumo per cápita (KWh)	Porcentaje de familias que reducen su consumo por grupo	Promedio de reducción respecto del consumo previo
Bajos	SI (n=10)	1,14	5,32	3,23	52,17%	-19,00%

### Capítulo 4. Resultados

Medios	NO (n=6)	-2,92	-2,78	-2,85	53,33%	-33,00%
	SI (n=19)	-1,96	-6,50	-4,23	40,00%	-16,00%
	NO (n=13)	-2,24	-2,63	-2,44	60,00%	-14,00%
Altos	SI (n=10)	1,06	2,96	2,01	72,73%	-16,00%
	NO (n=6)	19,56	26,38	22,97	40,000%	0,00%

En general, al analizar la información contenida en la Tabla 4.30, se observa que la asistencia a la capacitación tiene impacto en la reducción de consumos de familias clasificadas con consumos eléctricos medios, las cuales a su vez corresponden al 50% de familias encuestadas. Por otro lado, se observa que las familias con consumos energéticos bajos y altos no logran reducir sus consumos energéticos en ninguna de las instancias analizadas lo que puede significar un potencial de mejora a la metodología del programa.

Posteriormente, en la Tabla 4.31, se analizaron los consumos previos y posteriores al programa en función de la asistencia a la capacitación y el nivel educacional de los jefes de hogar o beneficiarios del programa, donde se obtuvo que el 61,54% de las familias que participaron de la capacitación, cuyos jefes de hogar poseen un nivel educacional de educación básica o primaria, reducen sus consumos energéticos a partir de la capacitación y el kit de ahorro en un -18,00%, con diferencias de consumos en los análisis comparativos 1 y 2 de -1,00 kWh/persona mes y -0,94 kWh/persona mes respectivamente y un promedio de diferencias de consumo per cápita de -0,97 kWh/persona mes. En cuanto a las familias con jefes de hogar con nivel educacional básico que no participaron de la capacitación se obtiene que el 75,00% de las familias percibe reducciones de consumos energéticos a partir del kit del programa de alrededor del -27,00%, sin embargo, las diferencias de consumo de los análisis comparativos 1 y 2 representan aumentos de 4,28 kWh/persona mes y 0,30 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de diferencia per cápita entre las dos comparativas de 2,29 kWh/persona mes.

Tabla 4.31. Resultados de análisis comparativos 1 y 2 en función de la asistencia a la capacitación y el nivel educacional de los beneficiarios o jefes de hogar.

Nivel Educativo	Asistencia a la capacitación	Diferencia promedio de consumo de Análisis comparativo 1 (KWh)	Diferencia promedio de consumo de Análisis comparativo 2 (KWh)	Promedio de diferencias de consumo per cápita (KWh)	Porcentaje de familias que reducen su consumo per cápita por grupo	Promedio de reducciones respecto del consumo previo
Básica/Primaria	SI (n=13)	-1,00	-0,94	-0,97	61,54%	-18,00%
	NO (n=12)	4,28	0,30	2,29	75,00%	-27,00%

## Capítulo 4. Resultados

Media/Humanidades	SI (n=21)	-0,15	-3,47	-1,81	57,14%	18,00%
	NO (n=10)	3,80	10,36	7,08	60,00%	-10,00%
Técnica	SI (n=4)	0,35	1,85	1,10	50,00%	-3,00%
	NO (n=1)	0,00	-1,25	-0,63	100,00%	-4,00%
Universitaria	SI (n=1)	-0,50	37,00	18,25	0,00%	0,00%
	NO (n=2)	-9,33	0,71	-4,31	50,00%	-38,00%

En cuanto a las familias cuyos jefes de hogar poseen nivel educacional correspondiente a educación media, se obtiene que el 57,14% de las familias que participan de la capacitación perciben reducciones de consumo energético del orden del -18,00%, con resultados en los análisis comparativos 1 y 2 de -0,15 kWh/persona mes y -3,47 kWh/persona mes respectivamente, los que en promedio corresponden a -0,81 kWh/persona mes de consumo en ambos análisis. Para las familias con jefes de hogar de nivel educacional medio que no participaron de la charla, se obtiene que el 60,00% de las familias percibe reducciones a partir del kit del -10,00%. Los resultados para los análisis comparativos 1 y 2 en este grupo corresponden a aumentos de 3,80 kWh/persona mes y 10,36 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de 7,08 kWh/persona mes de aumento entre ambas comparativas.

Los resultados para las familias cuyos jefes de hogar poseen un nivel de estudios técnico profesional, indican que el 50,00% de familias que asisten de la capacitación logran reducciones del -3,00% a partir de la capacitación y kit del programa. En este grupo los resultados de las comparativas 1 y 2 corresponden a 0,35 kWh/persona mes y 1,85 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de diferencias de 1,10 kWh/persona mes. En cuanto a las familias con jefe de hogar con estudios técnicos que no participan de la capacitación se obtiene que el 100,00% de las familias percibe reducciones del -4,00% a partir del kit del programa. Los resultados para los análisis comparativos 1 y 2 en este grupo corresponden a 0,00 kWh/persona mes y -1,25 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de reducciones de -0,63 kWh per cápita.

Finalmente, los resultados para las familias cuyos jefes de hogar poseen estudios universitarios, indican que no existen familias que reduzcan sus consumos energéticos a partir de la asistencia a la capacitación y el kit del programa, obteniéndose resultados de -0,50 kWh/persona mes y 37,00 kWh/persona mes en los análisis comparativos 1 y 2, donde en promedio estos representan aumentos de 18,25 kWh/persona mes y diferencias de consumo respecto del consumo previo de 0,00%. En cuanto a las familias que no participan de la capacitación con jefes de hogar que poseen

## Capítulo 4. Resultados

estudios universitarios, se obtiene que el 50,00% de las familias del grupo percibe reducciones del -38,00% a partir del kit del programa, con resultados en los análisis comparativos 1 y 2 de -9,33 kWh/persona mes y 0,71 kWh/persona mes respectivamente.

En general en los resultados correspondientes al nivel educacional del beneficiario o jefe de hogar que participa de la capacitación, se observa que los jefes de hogar con niveles educacionales medios perciben los mayores impactos en términos de reducción de consumos, seguidos en segundo lugar por jefes de hogar con estudios de educación básica. En tanto, los niveles educacionales más altos son capaces de generar reducciones, incluso más altas que los niveles educacionales más bajos, sólo a partir de la entrega del kit de ampolletas.

En la Tabla 4.32, se analizaron los consumos previos y posteriores al programa en función de la asistencia a la capacitación y la situación laboral de los jefes de hogar o beneficiarios del programa. Los resultados para las familias cuyos jefes de hogar corresponde a amas de casa, indican en familias que participan de la capacitación que el 54,55% de las familias logra reducir sus consumos per cápita tras la capacitación y entrega del kit con reducciones de -11,0%, sin embargo, los resultados de los análisis comparativos 1 y 2 muestran aumentos de consumos de 6,44 kWh/persona mes en la primera comparativa y de -0,77 kWh/persona mes en la segunda comparativa, lo que el promedio per cápita indica aumentos de 2,84 kWh/persona mes, Esto indica que si bien hay familias del grupo que perciben reducciones a partir de la capacitación y el kit, estas reducciones no son representativas en el promedio total de familias al considerar este valor a familias que no reducen sus consumos eléctricos a partir de la capacitación y kit del programa. Contrariamente, el 60,00% de las familias que no participan de la capacitación y cuya jefa de hogar es amas de casa reducen sus consumos energéticos en un -27,00%, con resultados en los análisis comparativos 1 y 2 de -1,05 kWh/persona mes y -6,53 kWh/persona mes respectivamente y un promedio de diferencias de consumo a partir de los análisis de -3,79 kWh/persona mes.

Tabla 4.32. Resultados de análisis comparativos 1 y 2 en función de la asistencia a la capacitación y la situación laboral del jefe de hogar.

Situación Laboral del Jefe(a) de Hogar	Asistencia a la capacitación	Diferencia promedio de consumo de Análisis comparativo 1 (KWh)	Diferencia promedio de consumo de Análisis comparativo 2 (KWh)	Promedio de diferencias de consumo per cápita (KWh)	Porcentaje de familias que reducen su consumo per cápita por grupo	Promedio de reducciones respecto del consumo previo
Amas de casa	SI (n=11)	6,44	-0,77	2,84	54,55%	-11,00%

### Capítulo 4. Resultados

Desempleado/Cesante	NO (n=5)	-1,05	-6,53	-3,79	60,00%	-27,00%
	SI (n=6)	0,55	3,64	2,10	33,33%	-20,00%
	NO (n=7)	6,92	16,44	11,68	57,14%	-7,00%
Empleado	SI (n=16)	-2,13	0,17	-0,98	62,50%	-19,00%
	NO (n=8)	4,21	3,29	3,75	50,00%	-15,00%
Independiente	SI (n=3)	-16,94	-16,17	-16,56	66,67%	-43,00%
	NO (n=4)	-1,55	-0,57	-1,06	50,00%	-26,00%
Jubilado/ Rentista	SI (n=1)	-1,25	-0,88	-1,06	100,00%	-6,00%
	NO (n=1)	0,00	1,00	0,5	0,00%	0,00%
No puede trabajar	SI (n=2)	-1,67	-3,67	-2,67	50,00%	-10,00%
	NO (n=0)	-	-	-	-	-

En cuanto a las familias cuyos jefes de hogar se encuentran desempleados, se obtiene que el 33,30% de las familias que participan de la capacitación logran reducir sus consumos energéticos en un -20,00%, sin embargo, al evaluar las comparativas 1 y 2 se detectan aumentos de 0,55 kWh/persona mes. y 3,64 kWh/persona mes respectivamente con un promedio de diferencias de 2,10 kWh/persona mes. En cuanto a las familias cuyos jefes de hogar se encuentran desempleados y no participan de la capacitación, se obtiene que el 57,14% del grupo percibe reducciones de consumo del orden del -7,00%, sin embargo, al igual que el caso anterior los resultados de los análisis comparativos 1 y 2 muestran diferencias de consumo respecto de los consumos previos de 6,952 kWh/persona mes y 16,44 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de 11,68 kWh/persona mes de diferencias de consumo respecto de los consumos previos.

Para el grupo de familias cuyos jefes de hogar se encuentran empleados, se obtiene que el 62,50% de familias que participan de la capacitación logra reducir sus consumos eléctricos en un -19,00%, con resultados en los análisis comparativos 1 y 2 de -2,13 kWh/persona mes y 0,17 kWh/persona mes respectivamente, lo que representa en promedio reducciones de -0,98 kWh/persona mes. En tanto, se obtiene que el 50% de las familias cuyos jefes de hogar están desempleados y no participan de la capacitación logran reducciones de consumo eléctrico del -15,00% a partir del kit del programa, sin embargo, los resultados de los análisis comparativos 1 y 2 demuestran que los consumos aumentan en 4,21 kWh/persona mes y 3,29 kWh/persona mes y que en promedio las diferencias de consumo per cápita corresponden a 3,75 kWh/persona mes.

Para el grupo de familias cuyos jefes de hogar son independientes, se obtiene que el 66,67% de familias que participan de la capacitación logran reducir sus consumos eléctricos en un -43,00% con resultados de -16,94 kWh/persona mes y -16,17 kWh/persona mes en los análisis comparativos 1 y 2,

## Capítulo 4. Resultados

donde el promedio de diferencias de consumo per cápita es de -16,56 kWh/persona mes. En cuanto a las familias cuyos jefes de hogar son independientes y no participan de la capacitación los resultados indican que el 50,00% de las familias del grupo logran reducir sus consumos energéticos en un -26,00% a partir del kit, con resultados en los análisis comparativos 1 y 2 de -1,55 kWh/persona mes y -0,57 kWh/persona mes respectivamente, con una diferencia promedio de consumo per cápita de -1,06 kWh/persona mes, lo que es significativamente más bajo que las familias que asisten. En este grupo en particular, se obtienen diferencias en la reducción a partir de la asistencia a la capacitación, demostrándose que a pesar de que el número de familias que participan de la capacitación es menor, estas logran reducciones mayores que el grupo que no asiste a la capacitación del programa.

En cuanto a las familias cuyos jefes de hogar son jubilados o rentistas, los resultados también son favorables en términos de reducción para las familias que asisten de la capacitación, donde en el caso del 100,00% de las familias que asisten, se obtienen reducciones del -6% respecto de los consumos previos y resultados de los análisis comparativos 1 y 2 de -1,25 kWh/persona mes y -0,88 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de diferencias de consumo per cápita de -1,06 kWh/persona mes. En cuanto a la familias que no participa de la capacitación, se obtienen resultados de 0,00 kWh/persona mes y 1,0 kWh/persona mes en los análisis comparativos 1 y 2, con un promedio de diferencias de consumo per cápita de 0,50 kWh/persona mes y diferencias de consumo respecto de los consumos previos de un 0,00%.

Finalmente, el 50,00% de las familias correspondientes a jefes de hogar imposibilitados de trabajar que asisten a la capacitación logran reducir sus consumos energéticos en un -10,00%, con resultados en los análisis comparativos 1 y 2 de -1,67 kWh/persona mes y -3,67 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de diferencias de consumo per cápita de -2,67 kWh/persona mes.

En general los resultados del impacto de la capacitación del programa en función de la situación laboral de los beneficiarios indican que la asistencia a la capacitación del programa permite reducciones de consumo en las familias cuyos jefes de hogar son empleados, independientes, jubilados y en los que no pueden trabajar.

Se presentan a continuación los resultados en función de la ocupación del jefe de hogar y la asistencia a la capacitación. Se analizaron en primer lugar los resultados para las familias cuyas

### Capítulo 4. Resultados

jefas de hogar corresponden a dueñas de casa, donde se pudo verificar que de este grupo el 50,00% de las familias que asistieron a la capacitación redujeron sus consumos energéticos en un -13% a partir de la capacitación y entrega del kit de ahorro, sin embargo los resultados para los análisis comparativos 1 y 2 corresponden a 3,92 kWh/persona mes y 3,18 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de diferencias per cápita de 3,55 kWh/persona mes respecto a los consumos previos, lo que indica que en promedio no se generan reducciones en el total de familias que asisten. En cuanto a las familias que no participaron de la capacitación y cuya ocupación de la jefa de hogar es dueña de casa se obtiene que el 54,55% de las familias logra reducir sus consumos eléctricos en un-16,00%, con resultados para los análisis comparativos 1 y 2 de -0,93 kWh/persona mes y -2,53 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de diferencias de -1,73 kWh/persona mes respecto de los consumos previos.

Tabla 4.33. Resultados de análisis comparativos 1 y 2 en función de la asistencia a la capacitación y la ocupación del jefe de hogar.

Ocupación del Jefe(a) de Hogar	Asistencia a la capacitación	Diferencia de consumo de Análisis comparativo 1 (KWh)	Diferencia de consumo de Análisis comparativo 2 (KWh)	Promedio de diferencias de consumo per cápita (KWh)	Porcentaje de familias que reducen su consumo per cápita por grupo	Promedio de reducción respecto del consumo previo
Dueña de casa	SI (n=16)	3,92	3,18	3,55	50,00%	-13,00%
	NO (n=11)	-0,93	-2,53	-1,73	54,55%	-16,00%
Empleado de oficina	SI (n=1)	0,50	-1,50	-0,50	100,00%	-2,00%
	NO (n=0)	-	-	-	-	-
Estudiante	SI (n=0)	-	-	-	-	-
	NO (n=1)	1,00	10,75	5,88	0,00%	0,00%
Discapacitado	SI (n=1)	1,00	-1,00	0,00	0,00%	0,00%
	NO (n=0)	-	-	-	-	-
Obrero, operario o artesano	SI (n=2)	5,15	16,80	10,98	0,00%	0,00%
	NO (n=0)	-	-	-	-	-
Operador de máquinas	SI (n=1)	0,33	15,00	7,67	0,00%	0,00%
	NO (n=1)	-7,00	3,75	-1,63	100,00%	-4,00%
Otro	SI (n=5)	-3,92	-14,98	-9,45	60,00%	-29,00%
	NO (n=6)	-2,31	-2,09	-2,20	67,00%	-23,00%
Profesional, científico	SI (n=0)	-	-	-	-	-
	NO (n=1)	-19,67	-9,33	-14,50	100,00%	-38,00%
Técnico de nivel medio	SI (n=2)	0,83	-0,38	0,23	50,00%	-6,00%
	NO (n=1)	10,50	-1,00	4,75	0,00%	0,00%
Trabajador de servicios	SI (n=5)	-10,88	-10,82	-10,85	100,00%	-22,00%
	NO (n=2)	29,85	54,70	42,28	0,00%	0,00%
Trabajador no calificado	SI (n=3)	-5,32	-3,77	-4,54	100,00%	-17,00%
	NO (n=1)	54,25	35,25	44,75	0,00%	0,00%
Trabajador	SI (n=3)	-0,62	1,15	0,26	33,33%	-18,00%

## Capítulo 4. Resultados

ocasional	NO (n=1)	-4,00	-1,00	-2,50	100,00%	-7,00
-----------	----------	-------	-------	-------	---------	-------

Para la familia cuyo jefe de hogar es empleado de oficina, se obtiene que se generan reducciones del -2,00% a partir de la capacitación y kit del programa, con resultados para los análisis comparativos 1 y 2 de 0,50 kWh/persona mes y -1,50 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de -0,50 kWh/persona mes de diferencia de consumo per cápita respecto de los consumos previos.

Para la familia cuyo jefe de hogar es estudiante y no participa de la capacitación, se obtiene que no se generan reducciones ni aumentos a partir del kit del programa. En el caso de la familia cuyo jefe de hogar es estudiantes no se observan reducciones de consumo respecto a los consumos previos, con resultados para los análisis comparativos 1 y 2 de 1,00 kWh/persona mes y 10,75 kWh/persona mes respectivamente y un promedio de 5,88 kWh/persona mes.

Para la familia cuyo jefe de hogar es discapacitado y participa de la capacitación, se obtiene que no se perciben reducciones ni aumentos a partir del kit del programa, con resultados para los análisis comparativos 1 y 2 de 1,00 kWh/persona mes y -1,00 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de 0,00 kWh/persona mes de diferencia de consumo per cápita, las que representan un 0,00% de reducción de consumo respecto del consumo previo.

En el caso de la familia cuyo jefe de hogar es obrero y participa de la capacitación, se obtiene que no se perciben reducciones a partir del kit del programa sino más bien aumentos, con resultados para los análisis comparativos 1 y 2 de 5,15 kWh/persona mes y 16,80 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de 10,98 kWh/persona mes de diferencia de consumo respecto de los consumos previos.

En cuanto a las familias cuyo jefe de hogar es operador de maquinaria, se obtiene que no se perciben reducciones a partir del kit y capacitación del programa en familias que asisten a la capacitación. Los resultados para los análisis comparativos 1 y 2 son de 0,33 kWh/persona mes y 15,00 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de 7,67 kWh/persona mes. En el caso de la familia que no participa de la capacitación se obtiene que esta logra reducir su consumo energético tras la recepción del kit en un -4,00% respecto del consumo previo, con resultados para los análisis comparativos 1 y 2 de -7,00 kWh/persona mes y 3,75 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de diferencia de consumo per cápita de -1,63 kWh/persona mes.

## Capítulo 4. Resultados

Para el grupo de familias cuyo jefe de hogar posee otra ocupación, se obtiene que el 60,00% de las familias que participan de la capacitación percibe reducciones de consumo energético del orden del -60,00%, con resultados para los análisis comparativos 1 y 2 de -3,92 kWh/persona mes y -14,98 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de -9,45 kWh/persona mes de reducción respecto del consumo previo. En cuanto a las familias que no participan de la capacitación los resultados indican que el 67,00% de ellas logra reducir sus consumos eléctricos del -23,00% a partir del kit, con resultados para los análisis comparativos 1 y 2 de -2,31 kWh/persona mes. y -2,09 kWh/persona mes. respectivamente, con un promedio de -2,20 kWh/persona mes respecto del consumo previo, lo que es inferior que en el caso de las familias que participan de la capacitación.

Para la familia cuyo jefe de hogar es profesional, científico o intelectual y no participa de la capacitación, se obtiene que la familia percibe reducciones a partir del kit del programa de un -38,00%, con resultados para los análisis comparativos 1 y 2 de -19,67 kWh/persona mes y -9,33 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de -14,50 kWh/persona mes de diferencia respecto del consumo previo.

Para el grupo de familias cuyo jefe de hogar posee ocupación de técnico o profesional de nivel medio, se obtiene que el 50,00% de las familias que participan de la capacitación percibe reducciones de consumo energético del -6,00%, con resultados para los análisis comparativos 1 y 2 de 0,83 kWh/persona mes y -0,38 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de 0,23 kWh/persona mes de diferencia de consumo respecto del consumo previo. En cuanto a las familias que no participan de la capacitación los resultados indican que ninguna de ellas logra reducir sus consumos eléctricos a partir del kit, con resultados para los análisis comparativos 1 y 2 de 10,50 kWh/persona mes y -1,00 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de 4,75 kWh/persona mes de diferencia de consumo per cápita respecto del consumo previo.

Para las familias compuestas por un jefe de hogar trabajador de servicios, se obtiene que el 100,00% de las familias que participan de la capacitación obtiene reducciones de consumo eléctricos a partir del kit y la capacitación en eficiencia energética de un -22,00%, con resultados para los análisis comparativos 1 y 2 de -10,88 kWh/persona mes y -10,82 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de -10,85 kWh de diferencia de consumo respecto del consumo previo. En cuanto a las familias que no asisten de la capacitación no se detectan reducciones de consumo sino más bien aumentos en los análisis comparativos y 1 y 2, de 20,85 kWh/persona mes y 54,70 kWh/persona

## Capítulo 4. Resultados

mes respectivamente, con un promedio de 42,28 kWh/persona mes de diferencia respecto del consumo previo.

Para las familias compuestas por un jefe de hogar trabajador no calificado, se obtiene que el 100,00% de las familias que participan de la capacitación obtiene reducciones de consumo eléctricos a partir del kit y la capacitación en eficiencia energética del orden de -17,00%, con resultados para los análisis comparativos 1 y 2 de -5,32 kWh/persona mes y -3,77 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de -4,54 kWh/persona mes de diferencia respecto del consumo previo. Respecto de la familia que no asiste de la capacitación se detecta reducción de consumo sino más bien aumentos en los análisis comparativos y 1 y 2, de 54,25 kWh/persona mes y 25,25 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de 44,75 kWh/persona mes de diferencia respecto del consumo previo.

Finalmente, para las familias compuestas por un jefe de hogar trabajador ocasional se obtienen reducciones tanto de las familias que participan de la capacitación como de las que no participan. En el primer caso, el 33% de las familias que asiste a la capacitación reduce sus consumos eléctricos en un -18,00%, con resultados para los análisis comparativos 1 y 2 de -0,62 kWh/persona mes y 1,15 kWh/persona mes respectivamente y un promedio de 0,26 kWh/persona mes de diferencia de consumo per cápita respecto del consumo previo. Respecto de la familia que no asiste de la capacitación se detectan reducciones de consumo del orden del -7,00%, los que en los análisis comparativos y 1 y 2, corresponden a -4,00 kWh/persona mes y -1,00 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de -2,50 kWh/persona mes de diferencia de consumo per cápita respecto del consumo previo.

Los resultados a partir del análisis de ocupación del jefe de hogar demuestran que la asistencia a la capacitación del programa es efectiva en la reducción de consumo energético en las familias cuyos jefes de hogar poseen ocupaciones de empleados de oficina, técnicos o profesionales de nivel medio, trabajadores de servicios, trabajadores no calificados y trabajadores ocasionales. Por otro lado, se registran disminuciones de consumo en familias que no participan de la capacitación cuyos jefes de hogar son profesionales o científicos lo que complementa la idea de que el nivel educacional esté relacionado con la reducción de consumos.

El último análisis para el cual se presentan resultados corresponde a la evolución del consumo en función de la asistencia a la capacitación del programa y a partir del número de miembros de la

## Capítulo 4. Resultados

familia. En primer lugar, al analizar los resultados para familias compuestas por 1 miembro, sólo se obtienen resultados para una familia que no participa de la capacitación, la cual no percibe reducciones a partir del kit del programa y obtiene resultados para los análisis comparativos 1 y 2 de 0,00 kWh/persona mes y aumentos de 1,00 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de diferencias de consumo per cápita de 0,5 kWh/persona mes respecto del consumo previo.

Tabla 4.34. Resultados de análisis comparativos 1 y 2 en función de la asistencia a la capacitación y el número de miembros de la familia.

Número de miembros de la familia	Asistencia a la capacitación	Diferencia de consumo de Análisis comparativo 1 (KWh)	Diferencia de consumo de Análisis comparativo 2 (KWh)	Promedio de diferencias de consumo per cápita (KWh)	Porcentaje de familias que reducen su consumo per cápita por grupo	Promedio de reducción respecto del consumo previo
1	SI (n=0)	-	-	-	-	-
	NO (n=1)	0,00	1,00	0,5	0,00%	0,00%
2	SI (n=6)	3,33	-5,75	-1,21	66,67%	-27,00%
	NO (n=4)	0,50	2,50	1,50	25,00%	-7,00%
3	SI (n=12)	-5,17	0,36	-2,40	58,33%	-18,00%
	NO (n=5)	-7,20	-7,40	-7,30	80,00%	-26,00%
4	SI (n=11)	2,18	-1,36	0,41	54,55%	-11,00%
	NO (n=10)	12,35	15,30	13,83	40,00%	-6,00%
5	SI (n=7)	0,37	-0,20	0,09	42,86%	-19,00%
	NO (n=5)	-3,76	-3,92	-3,84	80,00%	-26,00%
6	SI (n=2)	0,67	3,42	2,04	50,00%	0,00%
	NO (n=0)	-	-	-	-	-
8	SI (n=1)	-1,25	-0,88	-1,06	100,00%	-6,00%
	NO (n=0)	-	-	-	-	-

Para el grupo de familias compuestas por 2 miembros, se obtiene que el 66,67% de familias que participan de la capacitación percibe reducciones de consumo eléctrico de-27,00%, con resultados promedio de los análisis comparativos 1 y 2 de 3,33 kWh/persona mes y -5,75 kWh/persona mes respectivamente y un promedio de diferencias de consumo per cápita respecto del consumo previo de -1,21 kWh/persona mes. En cuanto a las familias compuestas por 2 miembros que no participan de la capacitación se obtiene que el 25,00% percibe reducciones del -7,00%, sin embargo, estas no son visibles en los resultados de análisis de las comparativas 1 y 2, las cuales corresponden a 0,50 kWh/persona mes y 2,50 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de diferencia de consumo per cápita de 1,50 kWh/persona mes respecto del consumo previo.

## Capítulo 4. Resultados

En cuanto al grupo de familias compuestas por 3 miembros se observan reducciones tanto en las familias que participan de la capacitación como de las que no participan. En el caso del primer grupo, se obtiene que el 58,33% de familias que participan de la capacitación percibe reducciones de consumo eléctrico del orden del -18,00%, con resultados promedio de los análisis comparativos 1 y 2 de -5,17 kWh/persona mes y 0,36 kWh/persona mes respectivamente y un promedio de diferencias de consumo per cápita de -2,40 kWh/persona mes respecto de los consumos previos. En cuanto a las familias compuestas por 3 miembros que no participan de la capacitación se obtiene que el 80,00% percibe reducciones de consumo eléctrico de -26,00%, con resultados para los análisis de las comparativas 1 y 2 de -7,20 kWh/persona mes y -7,40 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de diferencia de consumo per cápita de -7,30 kWh/persona mes respecto del consumo previo.

Para el grupo de familias compuestas por 4 integrantes, se obtiene en el caso de las familias que asisten a la capacitación, que el 54,55% de las familias percibe reducción de consumos producto de la participación en la capacitación del programa y recepción del kit del orden del -11,00%. Los resultados de los análisis comparativos 1 y 2 corresponden a 2,18 kWh/persona mes y -1,36 kWh/persona mes respectivamente y un promedio de diferencias de consumo per cápita de 0,41 kWh/persona mes respecto del consumo previo. En cuanto a las familias compuestas por 4 integrantes que no participan de la capacitación se obtiene que sólo el 40,00% de las familias percibe reducciones de consumo eléctrico del orden del -6,00%, sin embargo, estas reducciones no son visibles en los resultados para los análisis de las comparativas 1 y 2, en los cuales se obtienen 12,35 kWh/persona mes y 15,30 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de diferencia de consumo per cápita de 13,83 kWh/persona mes respecto del consumo previo.

Luego, para el grupo de familias compuestas por 5 integrantes, se obtiene en el caso de las familias que asisten a la capacitación, que el 42,86% de las familias percibe reducción de consumos producto de la participación en la capacitación del programa y recepción del kit de un -19,00%. Los resultados de los análisis comparativos 1 y 2 corresponden a 0,37 kWh/persona mes y -0,20 kWh/persona mes respectivamente y un promedio de diferencias de consumo per cápita de 0,09 kWh/persona mes respecto del consumo previo. En cuanto a las familias compuestas por 5 integrantes que no participan de la capacitación se obtiene que el 80,00% de ellas percibe reducciones en sus consumos energéticos del orden de los -26,00%, con resultados para las

## Capítulo 4. Resultados

comparativas 1 y 2 de -3,76 kWh/persona mes y -3,92 kWh/persona mes, las que en promedio corresponden a -3,84 kWh/persona mes respecto de los consumos previos.

En el caso de las familias compuestas por 6 integrantes, se obtuvo que el 50% de las familias que participaron de la capacitación logran reducir sus consumos eléctricos, sin embargo, al promediar sus consumos con el 50% restante se obtienen resultados para las comparativas 1 y 2 de 0,67 kWh/persona mes y 3,42 kWh/persona mes respectivamente, con una diferencia de consumo per cápita de 2,04 kWh/persona mes y una diferencia del 0,00% respecto del consumo previo.

Finalmente se analiza el caso de una familia compuesta por 8 miembros, donde se verifican reducciones tras la asistencia a la capacitación y recepción del kit del orden del -6,00%. Los resultados de los análisis comparativos 1 y 2 en esta familia corresponden a -1,25 kWh/persona mes y -0,88 kWh/persona mes respectivamente, con un promedio de diferencias de consumo per cápita de -1,06 kWh/persona mes respecto del consumo previo.

En general los resultados por número de miembros de la familia no son ejemplificadores de las reducciones de consumo a partir de la capacitación en eficiencia energética del programa. Sin embargo, se detectan reducciones de consumo importantes sólo a partir del kit en familias de 2,3 y 8 integrantes.

## Capítulo 5. Conclusiones

### Capítulo 5: Conclusiones

#### 5.1 Principales hallazgos

La EE se ha convertido en un aspecto fundamental para reducir el consumo de energía a nivel mundial, la última Conferencia de las Naciones Unidas sobre el cambio climático COP26 en Glasgow, solicitó en su declaración final la rápida ampliación de las medidas de EE, reconociendo su papel clave en la descarbonización de los sistemas energéticos (CP26, 2021; Energy Agency, 2021b). Proyecciones nacionales e internacionales indican que el sector energético, y en particular la EE, tiene un rol fundamental en los esfuerzos de los países para desarrollar e implementar estrategias a largo plazo para la reducción de emisiones, que permitan cumplir con objetivos climáticos como la carbono neutralidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (International Energy Agency, 2020a).

Muchos países han comenzado a incorporar programas de educación en materia de políticas en EE para el sector residencial, concretamente en Chile, a la fecha de este estudio se han capacitado a más de trescientas mil familias a través del PCBE. La presente investigación ha conseguido evaluar la valoración del programa en 64 familias la comuna de Valdivia beneficiadas por el programa en el año 2018, obteniendo como resultados principales que las familias que participaron del estudio valoraron con sobre un 80% de aceptación todos los aspectos consultados respecto de la implementación del programa y se evidenció que el programa fue mejor evaluado en el grupo de familias que participaron de la capacitación que en el grupo de familias que sólo recibieron los componentes del kit de ahorro de energía. Por otro lado, se obtuvieron resultados de la evaluación de los impactos sociales y energéticos de los componentes del programa, los que indican reducciones en el 55% de las familias de Valdivia beneficiadas por el kit del programa, sin embargo, se detectó que el impacto energético y social del programa varía en función de la asistencia a la capacitación educativa del programa y a las características socioeconómicas de las familias que se benefician, por lo que los porcentajes de reducción de consumo eléctrico de las familias fueron evaluados considerando estas variables.

En cuanto a las características de las familias que participaron del programa se pudo determinar que estas pertenecen principalmente a los quintiles de ingresos 1 (27%) y 2 (47%), siendo minoritarias las familias a partir del quintil 5 (3%). De acuerdo con el estudio el 59% de las familias se encontraban en situación de pobreza extrema y el 16% bajo la línea de la pobreza, únicamente el

## Capítulo 5. Conclusiones

25% superaban dicha situación. En general, las familias que participaron del programa están compuestas por adultos (58%), adolescentes (14%) y niños (17%), con un promedio cuatro integrantes por familia, siendo lo anterior representativo de los quintiles 1 y 2. El nivel educacional de los jefes de hogar fue mayoritariamente Básica/Primaria (39%) y Media (Científico o Técnico) (48%). En cuanto a la situación laboral del jefe de hogar de las familias en general el 51% de las familias posee un jefe de hogar desempleado, correspondiente a dueña de casa (28%) o personas cesantes (20%), mientras que el 49% de las familias posee un jefe de hogar que se encontraba empleado (38%) o posee un empleo independiente (11%). Respecto de la ocupación del jefe de hogar, en general las familias están compuestas por dueñas de casa (42%), jefes de hogar con otros tipos de empleo no considerados en la encuesta (17%) y trabajadores de servicios (11%).

En cuanto al tipo de energético utilizado para calefacción en la vivienda, familias que participaron del programa se caracterizan por utilizar todos los tipos de energéticos consultados en la encuesta, siendo el más importante la leña (70%), seguido de la parafina (13%), el gas (7%), los pellets (6%) y la electricidad (5%).

Respecto del ingreso, el grupo mayoritario de familias que participó de la encuesta y el programa, correspondiente a las familias de los quintiles 1 y 2, posee ingresos promedio mensuales entre los \$170.412 y los \$358.333, donde el gasto promedio mensual del grupo familiar declarado en energía oscila entre \$77.265 y \$80.133, lo cual representa entre el 39% y el 17% de los ingresos, por tanto, se estima que el 97% de las familias de este grupo se encontraba en situación de pobreza energética al momento de la encuesta, lo que indica que, la mayoría de las familias que participaron del PCBE se encuentra en dicha situación, destinando en promedio el 28% de sus ingresos a gastos relacionados con energía en el hogar.

En cuanto a la clasificación del consumo eléctrico de las familias de los quintiles representativos 1 y 2, estos están compuestos en un 51% de familias con consumos medios, cuyos consumos promedio oscilaron entre 28 KWh/persona mes y 31 KWh/persona mes en un 31% con familias cuyos consumos fueron clasificados como bajos, cuyos consumos fueron inferiores a 16 KWh/persona mes y un 10% de familias cuyos consumos de electricidad fueron clasificados como altos, los que fueron superiores 39 KWh/persona mes.

Respecto a la asistencia de las familias encuestadas a las capacitaciones del PCBE, se observa que el quintil de ingresos de la familia o su situación en relación con la pobreza no influyen en la

## Capítulo 5. Conclusiones

participación en las capacitaciones del programa, siendo la asistencia de las familias que se encuentran sobre la línea de la pobreza similar a las que se encuentran bajo esta (69% y 50% respectivamente). Sin embargo, los resultados permiten concluir que existe una mayor asistencia a la capacitación del programa en familias cuyos jefes de hogar poseen un nivel educacional Básica/Primaria y Media (científica o técnica) (33% y 54% de la muestra respectivamente), siendo menor en aquellas familias cuyos jefes de hogar poseen niveles educacionales correspondientes a estudios técnicos de instituto profesional o estudios universitarios. Se concluye que a medida que aumenta el quintil, a partir del 4 en adelante las familias que asistieron a la capacitación poseen mayor nivel educacional que las de quintiles más bajos, sin embargo, este grupo no es representativo de la muestra general puesto que representan el 13% para el quintil 4 y 3% para el quintil 5.

En cuanto a la situación laboral y ocupación principal del jefe del hogar las familias que participaron de la encuesta no se observan diferencias respecto de las familias que asistieron o no participaron de la capacitación.

En cuanto al uso de combustible principal para calefacción, no se detectan diferencias entre las familias que asisten y las que no a la capacitación, si bien existe predominancia de la leña como combustible principal (70%), los 5 combustibles consultados en la encuesta forman parte de los energéticos utilizados por las familias que participan de la capacitación para los usos de calefacción

Respecto del ingreso promedio del hogar entre las familias que asisten y las que no asisten, se concluye que las familias que asisten a la capacitación perciben menos ingresos mensuales y destinan más ingresos en gastos relacionados en energía que las familias que no asisten de la capacitación, sin embargo, en promedio el porcentaje destinado a energía en el hogar es menor en familias que asisten de la charla al de familias que no asisten.

En cuanto a la asistencia en función de la clasificación del consumo energético de las familias, se perciben diferencias entre las familias que asisten a la capacitación de las que no asisten en los quintiles representativos (quintil 1, quintil 2 y quintil 3), en general las familias que participan de la capacitación se componen en un 49% por familias con consumos medios, sin embargo, cuando los consumos son bajos o altos, dicho porcentaje se reduce al 26%, lo cual es importante de resaltar puesto que, un consumo extremadamente bajo puede suponer que la familia ha asumido que no puede reducir más el consumo y un consumo alto puede ser debido a una mayor capacidad

## Capítulo 5. Conclusiones

económica y, en consecuencia mayor despreocupación por el consumo, no obstante, lo anterior no ha podido ser contrastado en la presente investigación. .

En cuanto a la valoración del programa por parte de las familias que participaron de la encuesta, es posible indicar que en general las familias que asisten a la capacitación evalúan con mayor aceptación el PCBE en todos los aspectos consultados en la encuesta, como los conocimientos en Eficiencia Energética adquiridos a partir de la capacitación del programa, la toma de consciencia respecto de los usos energéticos en el hogar a raíz de la capacitación, la utilidad del kit, satisfacción general a la política pública y la recomendación del programa a sus amigos o vecinos, donde en promedio los aspectos evaluados obtienen un 87% de aceptación por parte de las familias. Por tanto, la asistencia al programa formativo no solo es fundamental para que el beneficiario adquiera los conocimientos, sino también para que valore positivamente su participación en el programa. Además, se observa que el 56% de las familias que participan de la capacitación reducen sus consumos energéticos en -0,72 kWh/persona mes tras participar de la capacitación y recibir el kit del programa lo que respalda la buena evaluación por parte de las familias y, por tanto, se presupone una mayor concienciación con ajustar, dentro de sus posibilidades, el consumo en energía en el hogar.

En relación con lo anterior, se observa que, si bien en los quintiles del 1 al 4 entre, el 50% y el 80% de las familias logra reducir sus consumos energéticos, la asistencia a la capacitación impacta en menor porcentaje o menor número a las familias pertenecientes a quintiles bajos (1 y 2), mientras que los quintiles más altos (3 y 4) el impacto de la capacitación y el kit es mayor. Esto indica que la capacitación del programa no es determinante en la reducción de consumo energético de las familias pertenecientes a los quintiles más pobres de la sociedad, que son los que mayoritariamente participan de las actividades. Lo que indica que podrían revisarse los contenidos del programa con el objetivo de impactar a esta población (algunas medidas podrían tener relación con el aumento de la cantidad de elementos del kit en familias pertenecientes a quintiles 1 y 2 o al 40% más vulnerable de acuerdo con el RSH).

Respecto del nivel de pobreza, se concluye que la participación en la capacitación genera reducciones en un porcentaje mayor en familias cuyos niveles de pobreza se consideran no pobres (73%), mientras que en las familias bajo la línea de la pobreza o LP el porcentaje de familias

## Capítulo 5. Conclusiones

disminuye (40%) y en el caso de las familias bajo la línea de la pobreza extrema o LPE el porcentaje de familias que reduce es aún menor (17%).

En cuanto a la clasificación del consumo energético de las familias se concluye en el grupo mayoritario de familias correspondiente a las clasificadas con consumos medios (50%), que si bien este grupo obtiene reducciones de consumo en familias que participan como las que no participan de la capacitación que oscilan entre -4,23 kWh/per mes y -2,44 kWh/per mes, la asistencia a la capacitación genera mayores reducciones de consumo energético per cápita tanto en kWh/persona mes como en porcentajes de reducción, con reducciones de -4,23 kWh/persona mes y -19% de reducciones en la cuenta eléctrica, a diferencia de las familias que no asisten a la capacitación las cuales logran reducciones de -2,44 kWh/persona mes y -14% de reducciones en sus cuentas eléctricas. En familias clasificadas con consumos bajos no se percibe el impacto de la capacitación. Lo anterior, reafirma que un consumo extremadamente bajo puede suponer que no sea posible su reducción pese a la asistencia a la capacitación o la entrega del kit y que, por tanto, el PCBE debería centrar sus esfuerzos en aquellas familias con consumos medios que si tengan la posibilidad de reducir su consumo y diseñarse un programa específico para las familias con consumos bajos.

En cuanto al nivel educacional del jefe de hogar se concluye que la asistencia a la capacitación genera reducciones en los jefes de hogar de niveles educacionales básicos y medios entre -0,97 kWh/per mes y -1,87 kWh/per mes y porcentajes de reducción de -18% , lo que indica que los componentes de la capacitación actualmente responden bien en esos niveles pero que podría evaluarse una mejora del material educativo orientado a grupos de otros niveles educacionales.

Respecto de la situación laboral del jefe de hogar se concluye que la asistencia a la capacitación del programa genera reducciones en las familias compuestas por jefes de hogar empleados, independientes, jubilados y los que no pueden trabajar de entre -0,98 kWh/per mes y -16,56 kWh/per mes. Sin embargo, no logra reducciones en el caso de las amas de casa que asisten a la capacitación y corresponden al segundo grupo más importante del estudio. Esto indica que podrían efectuarse mejoras a los contenidos de la capacitación o de la metodología del programa dirigidas a estas familias, como incluir a más integrantes de la familia en las charlas, incluir mayores elementos en el kit del programa o desarrollar programas específicos para este tipo de hogares. Algo similar ocurre al evaluar las reducciones en función de la ocupación actual del jefe de hogar, donde las dueñas de casa que asisten a la capacitación no perciben reducciones, mientras que las que no

## Capítulo 5. Conclusiones

asisten si las perciben. En cuanto a las ocupaciones en general el programa impacta en mayor medida en las ocupaciones empleado de oficina, técnicos o profesionales de nivel medio, otros tipos de empleos, trabajadores de servicios, trabajadores no calificados y trabajadores ocasionales, sin embargo, no se puede establecer actualmente una relación directa entre la situación laboral, la ocupación y el impacto del programa en la reducción de consumo

En cuanto a la cantidad de miembros de la familia se concluye que la capacitación del programa no es influyente, impactando sólo de forma positiva, con reducciones de -5,75 kWh/per mes y -1,21 kWh/per mes en familias compuestas de 2 miembros, los cuales de acuerdo a la caracterización de las familias corresponden al quintil 5, mientras que en familias pertenecientes al quintil 3 hay impactos mayores de reducción de consumos en familias que no participan de la capacitación respecto de los que sí participan de la capacitación.

Considerando el perfil de familias encuestadas, de las que asisten a la capacitación, y de las que obtienen los porcentajes más favorables de reducción en los análisis de consumos previos y posteriores al programa se concluye que las mejoras a efectuar a la metodología actual del programa en la comuna de Valdivia podrían considerar los siguientes ajustes:

- Implementar estrategias de motivación para la asistencia a la capacitación, puesto que se ha observado el impacto de la asistencia en la valoración de la política y la reducción del consumo.
- Elaboración de kit diferenciados en función al quintil de las familias. Por ejemplo: aumento de componentes del kit destinado a las familias pertenecientes a los quintiles 1 y 2, ya que a pesar de ser el grupo mayoritario en participar del programa no se lograron verificar reducciones importantes de consumo en estos quintiles a diferencia de otros más altos. En este grupo se podría considerar el recambio completo de las ampollitas de los centros de luz de viviendas vulnerables o sociales, con el propósito de erradicar tecnologías de iluminación ineficientes con alto compromiso de consumo eléctrico y para reducir el riesgo de PE de las familias. En esa misma línea, se podrían retomar sinergias entre instituciones para beneficiar por ejemplo a familias que adquieren viviendas nuevas a través de SERVIU, previa revisión de la planimetría y de los centros de luz de los proyectos.

## Capítulo 5. Conclusiones

- Incorporar de forma transversal a los contenidos de la capacitación, consejos orientados a la reducción de todos los energéticos utilizados para calefacción en la Región de los Ríos, complementando los consejos en torno a la leña que actualmente considera la capacitación y poniendo énfasis en el uso eficiente de artefactos eléctricos para calefacción y una comparativa de sus niveles de eficiencia para educar a las familias respecto de los que generan mayores consumos y así prevenir estos consumos energéticos, ya que se pudo constatar que estos están presentes en el grupo de familias que asisten de la capacitación.
- Reorientar la estrategia educativa de la capacitación en función de la ocupación y el nivel educacional, generando contenidos diferenciados para los distintos grupos en función a dichas características. Lo anterior es importante teniendo en cuenta que el mayor porcentaje de asistencia existe en hogares cuyas jefas de hogar son dueñas de casa y, sin embargo, no logran reducir sus consumos energéticos y, por otro lado, actualmente el PCBE impacta mayormente en los niveles educacionales básicos y medios, sin embargo, el impacto en los niveles educativos más bajos o altos es mucho menor y puede deberse a la diferencia en el nivel formativo.

Por otro lado, se sugiere elaborar programas específicos para familias cuyos consumos sean bajos respecto al grupo, puesto que, se ha observado que el impacto del PCBE es mínimo en estas familias y puede deberse a un efecto “heating or eating”, donde las familias destinan el presupuesto a alimentarse o a otras necesidades del hogar. Se sugiere este estudio como punto de partida para incorporar la temática de la PE a la capacitación y metodología del PCBE del Ministerio de Energía, sobre todo en las localidades sur del país, que poseen mayor riesgo de PE según Pérez-Fargallo. Ya que se pudo constatar que el PCBE, sin ser una iniciativa de alto compromiso en la reducción del consumo energético residencial, incorpora de alguna forma la mirada multidimensional (a través del kit y un programa de capacitación con consejos en eficiencia energética diseñados e implementados para cada zona climática) que diversos investigadores sugieren como fundamental en las políticas de EE (Dobravec et al., 2021; Pérez-Fargallo et al., 2020).

Finalmente, se estima que existe una relación directa entre la focalización del programa de gobierno (70% más vulnerable) y la condición de pobreza energética en familias que viven en viviendas sociales de la Región de Los Ríos, por lo que existe un importante potencial de mejora

## Capítulo 5. Conclusiones

para el programa si se incorpora a la metodología del programa este tema, sugiriéndose además este estudio como foco para futuras investigaciones en torno a la PE.

### 5.2 Relación con investigaciones existentes

La revisión internacional de programas de eficiencia energética destinados a grupos vulnerables permitió vincular y respaldar el cruce de este estudio con la temática de la pobreza energética, la cual es una problemática que está siendo abordada a través de acciones público-privadas en países desarrollados y que en Chile aún requiere de mucho avance. Sin embargo, se presume por lo menos el 50% de beneficiarios de programas en los contextos sur del país, cuyo corte de vulnerabilidad es del 70% de acuerdo con el RSH enfrenta alguna dimensión de PE, y que por esta razón las políticas de gobierno destinadas a grupos vulnerables deben considerar esta dimensión y ajustarla a todos los territorios del país, tal como han planteado investigadores sobre esta temática en Chile (Dobravec et al., 2021; Pérez-Fargallo et al., 2020).

Si bien no se contrastaron los resultados del estudio desarrollado el 2019 por la REDPE y la presente investigación, es necesario indicar que gran parte de la metodología del piloto de Renca posee similitudes con el programa de EE del Ministerio de Energía, sobre todo en cuanto a las medidas de propuestas por los investigadores de la Universidad de Chile para generar ahorros en el hogar, o en el caso de los objetivos de su estudio, reducir la brecha de PE en Renca en términos de equidad al superar umbrales de acceso a tecnología. Si bien, gran parte de la estructura de la metodología aplicada en ese piloto posee similitudes con la metodología presentada en esta investigación, la principal diferencia entre ambos es que los resultados del estudio de la REDPE fueron calculados a partir de datos estimativos de consumo eléctrico previo a las medidas de mejora implementadas por el proyecto (Amigo et al., n.d.), por lo que su validez o grado de confianza podría cuestionarse, a diferencia del presente estudio donde se pudo contar con el consumo previo de las familias a través de la boleta eléctrica. Además, en el estudio de la REDPE no se utiliza la variable climática como un factor a considerar para la evaluación de reducción de consumo eléctrico y por ende de la PE, a pesar de que estudios recientes para la definición de PE han manifestado la importancia de un estudio de indicadores territorializado de la PE debido a la diversidad climática del país. En ese sentido no pueden compararse los resultados del estudio realizado en la Región Metropolitana con los resultados expuestos en la presente investigación ya que dicho estudio no considera los usos por calefacción en el marco del contexto climático.

## Capítulo 5. Conclusiones

### 5.4 Limitaciones del estudio

Los hallazgos del estudio deben ser evaluados con cautela debido a 2 limitaciones metodológicas que podrían comprometer su validez externa. La primera limitación se debe al diseño no aleatorio del estudio, ya que este se centró en un grupo objetivo definido a partir de los datos disponibles por parte de la investigadora en la Región de Los Ríos; la segunda limitación tiene que ver con que el estudio se desarrolló en un clima muy concreto, por lo que sólo podría replicarse en un contexto climático similar, o bien, considerarse como punto de partida para replicarlo en otras regiones del país en función del clima.

Otras limitaciones del análisis fue la evaluación de sólo un indicador para verificar la situación de pobreza energética de los hogares, ya que no se analizó si las personas encuestadas se encontraban en situación de confort con respecto a la temperatura interior de sus viviendas o si se privaban de utilizar energía para no aumentar sus gastos (Brenda Boardaman, 2012).

En cuanto a los consumos energéticos proporcionados por la empresa para la comparación de consumos previos y posteriores a la implementación del programa tuvo como limitación la escasa disponibilidad de datos de consumos eléctricos previos a las actividades, ya que estas se desarrollaron en meses cercanos a la entrega de viviendas por parte de MINVU a los beneficiarios.

Respecto de las limitaciones del trabajo de campo se puede mencionar la extensión de los instrumentos de aplicación como la encuesta, la disponibilidad horaria de hogares beneficiados para ser encuestados, la voluntad de los usuarios para ser encuestados sin retribución económica, la disponibilidad de equipos humanos y técnicos, la demora en el acceso a datos de consumo energético por parte de la empresa eléctrica, factores climáticos propios de la zona que retrasaron la realización de encuestas, sensación de seguridad de los encuestadores que limitó el horario de aplicación de las encuestas, entre otros.

Dentro de los aspectos de mejora, se recomienda revisar los contenidos de la encuesta con profesionales del Ministerio de Energía a cargo de la implementación del programa, agregar a la encuesta el número de centros de luz de las viviendas y un análisis más detallado del impacto energético y social de cada componente del kit.

### 5.3 Futuras líneas de investigación

## Capítulo 5. Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en el presente estudio, se estima que las futuras líneas de investigación en torno a la temática debiesen considerar la evaluación del impacto del PCBE en el consumo energético de kits diferenciados para las familias vulnerables en función de sus quintiles, con el objetivo de comprobar si el aumento de elementos en el kit contribuye a la reducción del consumo eléctrico de estas familias y por lo tanto les ayude a reducir su riesgo de PE.

Una segunda línea de investigación tiene relación con el diseño y revisión del estado del arte para la puesta en marcha y evaluación de una capacitación diferenciada para los distintos niveles educacionales de los jefes de hogar de las familias beneficiadas por el PCBE, para así analizar si el acceso a información por nivel formativo contribuye a la generación de mayores ahorros de consumo en grupos pertenecientes a los quintiles más altos dentro del universo de usuarios vulnerables.

Por último se recomienda utilizar la metodología de evaluación del PBCE expuesta en la presente investigación como punto de partida para el diseño y validación de una metodología diferenciada por zona climática del país, que permita generar futuras investigaciones en torno a las diferencias e implicancias del programa por zona climática y además para fundamentar el destino de recursos por parte de los gobiernos para este tipo de evaluaciones, las cuales debiesen ser un ítem incorporado al presupuesto de planes y medidas orientadas a desde el sector público .

Por otro lado, otra futura línea de investigación es el nexo público- privado que los países desarrollados han logrado implementar, tanto para el desarrollo de programas de EE con incorporación de la temática de la PE como para el financiamiento de la evaluación de políticas públicas en materias de EE (Ministerio de Energía Brasil, 2021; National Energy Foundation UK, 2019).

## Referencias bibliográficas

## Referencias bibliográficas

- Abrahamse, W., Steg, L., Vlek, C., & Rothengatter, T. (2005). A review of intervention studies aimed at household energy conservation. *Journal of Environmental Psychology*, 25(3), 273–291. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2005.08.002>
- Agencia Chilena de Eficiencia Energética. (2018). *Guía práctica de la buena energía Aprendamos a ahorrar*.
- Aguilera, F., & Ossio, F. (2017). Residential archetypes in urban energy simulation models in Chile: Determining factors of residential energy consumption. *Revista de La Construcción*, 16(3), 527–536. <https://doi.org/10.7764/RDLC.16.3.527>
- Aiello, R. (2016). *¿Cómo la eficiencia energética puede ayudar a mitigar el cambio climático?*
- Altoé, L., Costa, J. M., Filho, D. O., Martinez, F. J. R., Ferrarez, A. H., & de Viana, L. A. (2017). Políticas públicas de incentivo à eficiência energética. *Estudos Avancados*. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890022>
- Amigo, C., Araya, P., Billi, M., Calvo, R., Oyarzún, T., & Urquiza, Anahí. (2018). *Políticas públicas y pobreza energética en Chile : ¿ una relación fragmentada ?*
- Amigo, C., Calvo, R., Faúndez, V., Moreno, J., Province, M., Salinas, S., Antonieta Urquieta, M., Urquiza Colaboradores, A., Araya, P., Arrieta, D., Ignacio Neira, C., Palacios, G., & Vielma, A. (n.d.). *PILOTO “SUPERANDO LA VULNERABILIDAD ENERGÉTICA EN RENCA.”*
- Amigo, C., Calvo, R., Faúndez, V., Moreno, J., Province, M., Salinas, S., Antonieta Urquieta, M., Urquiza Colaboradores, A., Araya, P., Arrieta, D., Ignacio Neira, C., Palacios, G., & Vielma, A. (2019). *PILOTO “SUPERANDO LA VULNERABILIDAD ENERGÉTICA EN RENCA.”*
- Aranda-Usón, A., Ferreira, G., Mainar-Toledo, M. D., Scarpellini, S., & Llera Sastresa, E. (2012). Energy consumption analysis of Spanish food and drink, textile, chemical and non-metallic mineral products sectors. *Energy*, 42(1), 477–485. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2012.03.021>
- Arto, I., Capellán-Pérez, I., Lago, R., Bueno, G., & Bermejo, R. (2016). The energy requirements of a developed world. *Energy for Sustainable Development*, 33, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2016.04.001>
- Banco Interamericano del Desarrollo, Jimenes, M., & Yépez-García, A. (2020). *Como consumen energía los hogares Evidencia en America Latina y el Caribe*.
- BID. (2015). *Programas de normalización y etiquetado de eficiencia energética*. <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- BID, & IEA. (2012). *Gobernanza de la eficiencia energética Manual regional para América Latina y el Caribe*. [www.iea.org/efficiency](http://www.iea.org/efficiency)
- Bienvenido-Huertas, D., Pérez-Fargallo, A., Alvarado-Amador, R., & Rubio-Bellido, C. (2019). Influence of climate on the creation of multilayer perceptrons to analyse the risk of fuel poverty. *Energy and Buildings*, 198, 38–60. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.05.063>
- Birol, F. (2007). Energy Economics: A Place for Energy Poverty in the Agenda? *The Energy Journal*, 28(3). <https://doi.org/10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol28-No3-1>
- Boardman, B. (1991). *Fuel Poverty: From Cold Homes to Affordable Warmth*.
- Boardman, B. (2014). Low-energy lights will keep the lights on. *Carbon Management*, 5(4), 361–371. <https://doi.org/10.1080/17583004.2015.1006020>

## Referencias bibliográficas

- Bridgeman, T., Thumim, J., & Roberts, S. (2018). *Tackling fuel poverty, reducing carbon emissions and keeping household bills down: tensions and synergies Report to the Committee on Fuel Poverty*.
- Brockway, P. E., Sorrell, S., Semieniuk, G., Heun, M. K., & Court, V. (2021). Energy efficiency and economy-wide rebound effects: A review of the evidence and its implications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 141(December 2020), 110781. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.110781>
- Bryden, A. (2007). *Estándares para un futuro energético sostenible. Eficiencia energética y fuentes renovables: cómo ayudan las normas internacionales*.
- Cabellos Velasco, M., & Urquiza Ambrinos, F. (2016). *La eficiencia energética como instrumento para reducir la pobreza energética*. <http://energiasinfronteras.org/>
- Calvo, R., Amigo, C., Billi, M., Cortés, A., Mendoza, P., Tapia, R., Urquieta, M., & Urquiza, A. (2019). *Acceso equitativo a energía de calidad en Chile*.
- Carrico, A. R., & Riemer, M. (2011). Motivating energy conservation in the workplace: An evaluation of the use of group-level feedback and peer education. *Journal of Environmental Psychology*, 31(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.11.004>
- Castro, J. E., & Gallego Torres, A. P. (2015a). La educación energética una prioridad para el milenio. *Revista Científica*, 1(21), 97. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.rc.2015.21.a11>
- Castro, J. E., & Gallego Torres, A. P. (2015b). La educación energética una prioridad para el milenio. *Revista Científica*, 1(21), 97. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.rc.2015.21.a11>
- CEPAL. (2013). *Eficiencia energética en América Latina y el Caribe: avances y desafíos del último quinquenio*.
- CEPAL. (2018). *Informe nacional de monitoreo de la EE México*.
- Chávez, P. J., Martini, I., & Discoli, C. (2020a). Identificación de perfiles de usuarios para el direccionamiento de programas de mejoramiento energético (La Plata-Bs.As.-Argentina). *Economía Sociedad y Territorio*, 21(63), 303–333. <https://doi.org/10.22136/est20201541>
- Chávez, P. J., Martini, I., & Discoli, C. (2020b). Identificación de perfiles de usuarios para el direccionamiento de programas de mejoramiento energético (La Plata-Bs.As.-Argentina). *Economía Sociedad y Territorio*, 21(63), 303–333. <https://doi.org/10.22136/est20201541>
- Cortés, A. (2018). *Pobreza energética y vivienda social* 31. 1–2.
- CP26. (2021). *Decision-/CP.26 Glasgow Climate Pact*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>.
- DAEE. (2016). *Estado de la eficiencia energética en Colombia: identificación de oportunidades*.
- de Castro Camioto, F., do Nascimento Rebelatto, D. A., & Rocha, R. T. (2016). Análise da eficiência energética nos países do BRICS: Um estudo envolvendo a Análise por Envoltória de Dados. *Corrosion Engineering Science and Technology*, 23(1), 192–203. <https://doi.org/10.1590/0104-530X1567-13>
- Defensoría del Pueblo. (2015). *Informe elaborado por el DEFENSOR DEL PUEBLO DE LA NACIÓN DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. 1 65º período de sesiones de la CEDAW*. <http://bit.ly/2di3Aq7>
- Dobracev, V., Matak, N., Sakulin, C., & Krajačić, G. (2021). Multilevel governance energy planning and policy: a view on local energy initiatives. In *Energy, Sustainability and Society* (Vol. 11, Issue 1). <https://doi.org/10.1186/s13705-020-00277-y>
- ECPA. (2015). *Grupo de trabajo en Eficiencia energética. Resumen Ejecutivo*.

## Referencias bibliográficas

- Energy Agency, I. (2021a). *Energy Efficiency 2021*. [www.iea.org/t&c/](http://www.iea.org/t&c/)
- Energy Agency, I. (2021b). *Energy Efficiency 2021*. [www.iea.org/t&c/](http://www.iea.org/t&c/)
- Energy Star. (2015). *Light Bulb Calculator*. [https://www.energystar.gov/products/light\\_bulbs](https://www.energystar.gov/products/light_bulbs)
- EPEE project. (2009). *European fuel Poverty and Energy Efficiency*. [www.fuel-poverty.org](http://www.fuel-poverty.org)
- Fuller, M. C. (2010). *Driving Demand for Home Energy Improvements: Motivating residential customers to invest in comprehensive upgrades that eliminate energy waste, avoid high utility bills, and spur the economy*. <https://doi.org/10.2172/989852>
- G20. (2018). *G20 Leaders' declaration Building consensus for fair and sustainable development*.
- Gadonneix, P., Barnés De Castro, F., & Drouin, R. (2010). *Officers of the World Energy Council*. [www.worldenergy.org](http://www.worldenergy.org)
- Gallego Torres, P. A., Castro Montaña, J. E., & Rocha Salamanca, P. (2016). *La necesidad de una educación energética desde las ciencias de la sostenibilidad*.
- García Bernal, N. (2019). *Políticas para la Eficiencia Energética. Análisis comparado*.
- García, F., Ruchansky, B., Carpio, C., Guillén, J., Lopez, J., Materán, M., Hallack, M., Blanco, A., Olade, S. E., Yépez, A., Aiello, R. G., & Sánchez, J. (2017). *Eficiencia energética en América Latina y El Caribe, Avances y oportunidades*.
- García-Ochoa, R., Rivera-Castañeda, P., & Bracamonte-Sierra, Á. (2019). Desigualdad social en torno al uso de tecnologías energéticamente eficientes en México. El caso de la política de normalización de refrigeradores. *Estudios Sociales*, 52(82), 291. <https://doi.org/10.2307/40184061>
- Gasparini, L., Cicowiez, M., & Sosa Escudero, W. (2012). *Pobreza y desigualdad en América Latina*.
- Geller, E. S. (1981). Evaluating Energy Conservation Programs: Is Verbal Report Enough? *Journal of Consumer Research*, 8(3), 331–335. <http://www.jstor.org/stable/2488892>
- Giray, G., Chi Keung, M. L., & Zhou, L. (2018). Energy consumption and economic growth. New evidence from the OECD countries. *Energy*.
- Gobierno de la República de México. (2014). *GOBIERNO DE LA REPÚBLICA COMPROMISOS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL PERIODO 2020-2030 MÉXICO*.
- Golubchikov, O., & Deda, P. (2012). Governance, technology, and equity: An integrated policy framework for energy efficient housing. *Energy Policy*, 41, 733–741. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.11.039>
- González-Eguino, M. (2015). Energy poverty: An overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 47, 377–385. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.03.013>
- González-Reyes, Á., & Muñoz, A. A. (2013). Cambios en la precipitación de la ciudad de Valdivia (Chile) durante los últimos 150 años. *Bosque*, 34(2), 191–200. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002013000200008>
- GSR. (2020). *Global Alliance for Buildings and Construction 2020*. <http://www.un.org/Depts/>
- Guo, J., Li, C. Z., & Wei, C. (2021). Decoupling economic and energy growth: Aspiration or reality? In *Environmental Research Letters* (Vol. 16, Issue 4). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abe432>
- Hills, J. (2012). *Getting the measure of fuel poverty: final report of the Fuel Poverty Review Report*.

## Referencias bibliográficas

- Hong, S. H., Gilbertson, J., Oreszczyn, T., Green, G., & Ridley, I. (2009). A field study of thermal comfort in low-income dwellings in England before and after energy efficient refurbishment. *Building and Environment*, 44(6), 1228–1236. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2008.09.003>
- IEA. (2015). *Indicadores de Eficiencia Energética: Bases Esenciales para el Establecimiento de Políticas*. [www.iea.org/t&c/](http://www.iea.org/t&c/)
- INE. (2018). *SÍNTESIS DE RESULTADOS CENSO 2017*.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía España. (2004). *Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsable*. [www.idae.es](http://www.idae.es)
- International Energy Agency. (2017). Energy Technology Perspectives 2017 - Executive Summary. In *International Energy Agency (IEA) Publications*. <https://webstore.iea.org/download/summary/237?fileName=English-ETP-2017-ES.pdf>
- International Energy Agency. (2018). *Energy Policies Beyond IEA Countries - Chile Review 2018*. [www.iea.org/t&c/](http://www.iea.org/t&c/)
- International Energy Agency. (2020a). *Energy Efficiency 2020*.
- International Energy Agency. (2020b). *Global Energy Review 2020*. [www.iea.org/corrigenda](http://www.iea.org/corrigenda)
- International Renewable Energy Agency. (2020). *GLOBAL RENEWABLES OUTLOOK 2050 ENERGY TRANSFORMATION EDITION: 2020*. [www.irena.org](http://www.irena.org)
- Keeley, B. (2015). *Income Inequality*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264246010-en>
- Kirby, S. D., Chilcote, A. G., Guin, A. H., & Carolina, N. (2009). *Return to Current Issue Energy Education Ideas that Work* (Vol. 47). [www.e-conservation.net](http://www.e-conservation.net)
- Kirby, S. D., Guin, A. H., Langham, L., & Chilcote, A. (2014). Exploring the Impact of the E-Conservation Residential Energy Audit Program. *Housing and Society*, 41(1), 71–88. <https://doi.org/10.1080/08882746.2014.11430622>
- Kirby, S., Guin, A., & Langham, L. (2015). *Energy Education Incentives: Evaluating the Impact of Consumer Energy Kits*. [http://www.energystar.gov/?c=cfls.pr\\_cfls\\_savings](http://www.energystar.gov/?c=cfls.pr_cfls_savings)
- Laitner, J., & Ehrhardt-Martinez, K. (2009). *Examining the Scale of the Behaviour Behaviour Energy Efficiency Continuum*.
- Macías Vázquez, A. (2014). CRECIMIENTO, DESIGUALDAD Y POBREZA: ESTADO DE LA CUESTIÓN. In *Revista de Economía Institucional* (Vol. 16). <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41932615006www.redalyc.org>
- María del P, P.-R., & Josué, D. J. (2016). Economic growth and energy consumption The Energy Environmental Kuznets Curve for Latin America and the Caribbean. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
- Martínez, P. (2010). *ANÁLISIS DEL RECAMBIO DE REFRIGERADORES ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES COMO MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y PROPUESTAS DE IMPLEMENTACIÓN*.
- Max-Neef, M., Elizalde, A., Hopenhayn, M., Herrera, F., Zelman, H., Jatobá, J., & Weinstein, L. (1986). *Desarrollo a escala humana Opciones para el futuro*. <http://habitat.aq.upm.es>
- Mejía, G. (2014). A Comparative Study between the Energetic Efficiency Legislation in Colombia and Spain. *Revista EAN*, 77, 122–135.

## Referencias bibliográficas

- Mendiluce, M. (2012). *Los determinantes del consumo energético en España: ¿Se ha mejorado la eficiencia energética?* <https://www.researchgate.net/publication/258788451>
- Mieres Brevis, M. (2020a). La dinamica de la desigualdad en Chile: Una mirada regional. *Revista de Análisis Económico*, 35(2), 91–133. <https://doi.org/10.4067/s0718-88702020000200091>
- Mieres Brevis, M. (2020b). LA DINAMICA DE LA DESIGUALDAD EN CHILE: UNA MIRADA REGIONAL\* THE DYNAMICS OF INEQUALITY IN CHILE: A REGIONAL LOOK. In *Revista de Análisis Económico* (Vol. 35).
- Mieres, M. (2015). *DESCENTRALIZACIÓN COMO HERRAMIENTA DE DESARROLLO*.
- Ministerio de Desarrollo Social. (2018). *SITUACIÓN DE POBREZA*.
- Ministerio de Desarrollo Social. (2019). *Informe Desarrollo Social 2019*.
- Ministerio de Desarrollo Social. (2020). *Informe de Desarrollo Social 2020*.
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (2020). *Observatorio Social - Encuesta Casen*. <http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/preguntas-frecuentes>
- Ministerio de Energía. (2016). Política energética de Chile. In *Ministerio de Energía Gobierno de Chile* (p. 158).
- Ministerio de Energía. (2019). *Informe Balance Nacional de Energía 2019*.
- Ministerio de Energía. (2020a). *Ley de Eficiencia Energética Chile 2020*. 7–8. <http://www.mppee.gob.ve/>
- Ministerio de Energía. (2020b). *Programa Con Buena Energía | Ministerio de Energía*. <https://energia.gob.cl/programa-con-buena-energia>
- Ministerio de Energía. (2022). *Informe avance implementación Programa de recambio tecnológico al 2021*.
- Ministerio de Energía, 2020. (2020c). *Programa Con Buena Energía*.
- Ministerio de Energía Brasil. (2021). *Programa Consumo Consciente Brasil*.
- Ministerio de Energía Colombia. (2019). *PLAN ENERGÉTICO NACIONAL 2020-2050 COLOMBIA*.
- Ministerio de Medio Ambiente. (2022). *Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire*. <https://sinca.mma.gob.cl/index.php/estacion/index/key/E08>
- Ministerio de Minas y Energía, C. (2016). *PLAN DE ACCIÓN INDICATIVO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 2017-2022*.
- Ministerio de Relaciones Exteriores. (2017). *Decreto 30, Acuerdo París*.
- Moore, R. (2012). Definitions of fuel poverty: Implications for policy. *Energy Policy*, 49, 19–26. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.01.057>
- Naciones Unidas. (2019). Informe de los objetivos del desarrollo sostenible. *Informe de Los Objetivos Del Desarrollo Sostenible 2019*.
- National Energy Commission. (2017). *Anuario Estadístico de Energía 2017 [Annual Statistics of Energy 2017]*. 164. <https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2018/06/AnuarioCNE2018.pdf>
- National Energy Foundation EEUU. (2020). *2020 Annual Report*.
- National Energy Foundation UK. (2019). *Impact Report National Energy Foundation UK*.

## Referencias bibliográficas

- Nemry, F., Uihlein, A., Makishi Colodel, C., Wetzel, C., Braune, A., Wittstock, B., Hasan, I., Kreißig, J., Gallon, N., Niemeier, S., & Frechc, Y. (2010). Options to reduce the environmental impacts of residential buildings in the European Union—Potential and costs. *Energy and Buildings*, 42(7), 976–984.
- OCDE. (2018). *Estudios Económicos de la OCDE Chile*. [www.oecd.org/eco/surveys/economic-survey-.htm](http://www.oecd.org/eco/surveys/economic-survey-.htm)
- OECD. (2018). *Estudios Económicos de la OCDE Chile*. [www.oecd.org/eco/surveys/economic-survey-.htm](http://www.oecd.org/eco/surveys/economic-survey-.htm)
- OLADE. (2019). *Leyes de Eficiencia Energética en Latinoamérica y El Caribe*.
- Pablo-Romero, M. del P., Pozo-Barajas, R., & Yñiguez, R. (2017). Global changes in residential energy consumption. *Energy Policy*, 101, 342–352. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.10.032>
- Pérez-Fargallo, A., Bienvenido-Huertas, D., Rubio-Bellido, C., & Trebilcock, M. (2020). Energy poverty risk mapping methodology considering the user's thermal adaptability: The case of Chile. *Energy for Sustainable Development*, 58, 63–77. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2020.07.009>
- Pérez-Fargallo, A., Rubio-Bellido, C., Pulido-Arcas, J. A., & Javier Guevara-García, F. (2018). Fuel Poverty Potential Risk Index in the context of climate change in Chile. *Energy Policy*, 113, 157–170. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.10.054>
- Pérez-Fargallo, A., Rubio-Bellido, C., Pulido-Arcas, J. A., & Trebilcock, M. (2017). Development policy in social housing allocation: Fuel poverty potential risk index. *Indoor and Built Environment*, 26(7), 980–998. <https://doi.org/10.1177/1420326X17713071>
- Pichs, R. (2007). Situación petrolera mundial y sostenibilidad energética. *Educación Enerxética e Desenvolvimento Sostenible*. Santiago de Compostela.
- PLADECO VALDIVIA. (2020). *PLAN DE DESARROLLO COMUNAL DE VALDIVIA, 2016-2020*. [www.pacconsultores.cl](http://www.pacconsultores.cl)
- PNUD. (2018). Pobreza energética: análisis de experiencias internacionales y aprendizajes para Chile. In *Santiago de Chile, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. [https://www.undp.org/content/dam/chile/docs/medambiente/undp\\_cl\\_medioambiente\\_pobrez aenergeticaexperienciainternacional\\_5\\_2\\_18.pdf](https://www.undp.org/content/dam/chile/docs/medambiente/undp_cl_medioambiente_pobrez aenergeticaexperienciainternacional_5_2_18.pdf)
- Porras-Salazar, J. A., Contreras-Espinoza, S., Cartes, I., Piggot-Navarrete, J., & Pérez-Fargallo, A. (2020a). Energy poverty analyzed considering the adaptive comfort of people living in social housing in the central-south of Chile. *Energy and Buildings*, 223. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110081>
- Porras-Salazar, J. A., Contreras-Espinoza, S., Cartes, I., Piggot-Navarrete, J., & Pérez-Fargallo, A. (2020b). Energy poverty analyzed considering the adaptive comfort of people living in social housing in the central-south of Chile. *Energy and Buildings*, 223. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110081>
- Poveda, M. (2007). *EFICIENCIA ENERGÉTICA: RECURSO NO APROVECHADO*. [www.olade.org](http://www.olade.org)
- Reddy, S., & Hasselmann, G. (2009). *ENERGY EFFICIENCY AND CLIMATE CHANGE - Conserving Power for a Sustainable Future*.

## Referencias bibliográficas

- Reyes, R., Schueftan, A., Ruiz, C., & González, A. D. (2019). Controlling air pollution in a context of high energy poverty levels in southern Chile: Clean air but colder houses? *Energy Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.10.022>
- Rigoberto Ariel Yépez-García, Yi Ji, Michelle Hallack, & David López Soto. (2019). ¡A todas luces!
- Rodríguez, A., & Sugranyes, A. (2004). El problema de vivienda de los “con techo.” *EURE (Santiago)*, 30, 53–65.
- Schueftan, A., & González, A. D. (2013). Reduction of firewood consumption by households in south-central Chile associated with energy efficiency programs. *Energy Policy*, 63, 823–832. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.08.097>
- Schuessler, R. (2014). Energy Poverty Indicators: Conceptual Issues - Part I: The Ten-Percent-Rule and Double Median/Mean Indicators. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2459404>
- Sehnbruch, K., & Donoso, S. (2020). Social Protests in Chile: Inequalities and other Inconvenient Truths about Latin America’s Poster Child. *Global Labour Journal*, 11(1). <https://doi.org/10.15173/glj.v11i1.4217>
- Shaikh, P. H., Nor, N. B. M., Nallagownden, P., Elamvazuthi, I., & Ibrahim, T. (2014). A review on optimized control systems for building energy and comfort management of smart sustainable buildings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 34, 409–429. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.03.027>
- Sharma, N., Smeets, B., & Tryggestad, C. (2019). *The decoupling of GDP and energy growth: A CEO guide*.
- Shueftan, A. (2016). *Demanda de leña y políticas de energía en el centro - sur de Chile*.
- Siyi, K., Bin, C., & Guoqian, C. (2019). *Worldwide energy use across global supply chains Decoupled from economic growth*.
- Smith, B. (2018). *Powering Up Building capacity for energy resilience in deprived communities*. <https://www.cse.org.uk/projects/view/1338>
- Subsecretaria de evaluación social de Chile. (2021). *Valor de la canasta básica de alimentos y líneas de pobreza*.
- T. Luzzati, & M. Orsini. (2009). Investigating the energy-environmental Kuznets curve. *Energy*.
- United Nations. (2003). *Energía y desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe : guía para la formulación de políticas energéticas*. Naciones Unidas, CEPAL.
- Urquiza, A., Amigo, C., Billi, M., Calvo, R., Labraña, J., Oyarzún, T., & Valencia, F. (2019). Quality as a hidden dimension of energy poverty in middle-development countries. Literature review and case study from Chile. *Energy and Buildings*, 204. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109463>
- Wegertseder, P., Schmidt, D., Hatt, T., Saelzer, G., & Hempel, R. (2014). *Barreras y oportunidades observadas en la incorporación de estándares de alta eficiencia energética en la vivienda social chilena: Vol. XXXV*.
- Weihl, J. S., & Weihl, J. S. (n.d.). *FAMILY SCHEDULES AND ENERGY CONSUMPTION BEHAVIORS WEIHL FAMILY SCHEDULES AND ENERGY CONSUMPTION BEHAVIORS I*.

## Referencias bibliográficas

- World Energy Council. (2010). 2010 Survey of Energy Resources. *Survey of Energy Resources*, 618.  
[http://www.worldenergy.org/publications/3040.asp%5Cnhttp://www.worldenergy.org/documents/ser\\_2010\\_report\\_1.pdf](http://www.worldenergy.org/publications/3040.asp%5Cnhttp://www.worldenergy.org/documents/ser_2010_report_1.pdf)
- Ya, W., Qianwen, Z., & Bangzhu, Z. (2018). Comparisons of decoupling trends of global economic growth and energy consumption between developed and developing. *Energy Policy*.
- Yáñez, C., Fissore, A., & Leiva, A. (2019). *Informe final sobre los usos de energía en los hogares de Chile 2018*.
- Zabaloy, M. F. (2019). Eficiencia energética. Un estudio del marco habilitante en la Argentina. *Redes*, 25(48), 133–170.
- Zabaloy, M. F., & Recalde, M. (2017). *El análisis multicriterio de las condiciones de entorno para la eficiencia energética*.  
<http://www.worldenergyoutlook.org/resources/energydevelopment/energyaccessdatabase/>