



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTAS PARA LA INCORPORACIÓN DE LA POBREZA ENERGÉTICA EN EL
PROGRAMA DE RECAMBIO DE CALEFACTORES DE COYHAIQUE**

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN Y POLÍTICAS
PÚBLICAS

AMAURY IBACACHE SILVA

PROFESOR GUÍA:
ANTOINE MAILLET
PROFESORA CO-GUÍA:
CATALINA AMIGO JORQUERA

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
ANAHÍ URQUIZA GÓMEZ
MARÍA PÍA MARTIN MUNCHMEYER

Este trabajo ha sido financiado parcialmente por ANID-Subdirección de Capital Humano/Beca de Magíster para Funcionarios Públicos 2021-79210128, y por el FONDECYT N°1220048 “La Climatización de las Políticas Públicas”

SANTIAGO DE CHILE
2024

**RESUMEN DE LA TESIS PARA OPTAR
AL GRADO DE MAGÍSTER EN
GESTIÓN Y POLÍTICAS PÚBLICAS**
POR: Amaury Ibacache Silva
FECHA: 2024
PROFESOR GUÍA: Antoine Maillet
PROFESORA CO-GUÍA: Catalina Amigo

PROPUESTAS PARA LA INCORPORACIÓN DE LA POBREZA ENERGÉTICA EN EL PROGRAMA DE RECAMBIO DE CALEFACTORES DE COYHAIQUE

La presente investigación apunta a diseñar una propuesta para incorporar el fenómeno de la pobreza energética en el PRC, contemplando la perspectiva de beneficiarios y expertos/as conocedores de la política. Esta tiene un enfoque cualitativo y las técnicas de recopilación de antecedentes contemplan: análisis documental, entrevistas semiestructuradas a hogares de las líneas pellet y parafina que no utilizan los calefactores provistos por el PRC, y la aplicación de la técnica Delphi para obtener la perspectiva de profesionales de alto rango conocedores o relacionados al programa. El análisis se efectúa contemplando cinco dimensiones de la pobreza energética: acceso a la energía, calidad, asequibilidad, habitabilidad y educación.

Así, se identifican efectos del PRC en la condición de pobreza energética de los hogares beneficiarios, los cuales constituyen mecanismos de bloqueo que afectan la transición en el uso de los nuevos calefactores, destacando: escasez de biocombustibles durante la época invernal, valoraciones negativas respecto al confort térmico y tipo de calor emitido por los aparatos provistos, aumento en el gasto energético, cortes de suministro eléctrico en momentos críticos de frío, la ausencia de mecanismos de seguimiento posteriores al recambio, y el desarrollo de actividades educativas de baja calidad y poco recurrentes.

Para complementar lo anterior, se presentan nuevos antecedentes provistos por los profesionales consultados, entre los que destacan: cambios recientes en el diseño del PRC, la favorable disposición del GORE para apoyar al programa, las dificultades de la SEREMI MMA para desarrollar actividades educativas y de seguimiento, la primacía del criterio de los técnicos instaladores respecto a la ubicación de los nuevos aparatos. Además, se analizan conjuntamente alternativas de ajuste organizacional o de diseño para incluir la pobreza energética en el PRC.

Finalmente, se consolida una propuesta integrada orientada al mejoramiento de la pobreza energética de los hogares beneficiarios, en la que se recomienda cuantificar el efecto rebote y ajustar la meta del PRC, consolidar un sistema de seguimiento sustentado en la instauración de indicadores de pobreza energética, efectuar campañas para promover el consumo de pellet, realizar análisis de prefactibilidad y factibilidad respecto a la ubicación de los nuevos aparatos, proveer pellet certificado a hogares vulnerables, y diversificar las actividades educativas midiendo la satisfacción de las mismas. Así, se concluye que si bien los recambios tienen una incidencia favorable en el mejoramiento de la calidad del aire, el factor que asegura el fin del programa es la sostenibilidad en el uso de los aparatos provistos. Por lo tanto, los esfuerzos de la institucionalidad debieran orientarse a mejorar la condición de pobreza energética para favorecer y consolidar la transición energética residencial.

DEDICATORIA

*A mi madre y mi hermana,
por su amor y apoyo incondicional,
no hay distancia física ni temporal que me vaya a separar de ustedes;*

*A mi padre y mi gato Gino,
aunque se hayan ido,
su recuerdo y amor permanecerán eternamente vigentes,
y están presentes en todo lo que hago;*

*A Ceci y mis gatos por amarme y comprenderme,
pese a estar muy ocupado todo este tiempo,
y por todas las alegrías que me han dado en este proceso;*

*A la hermosa Región de Aysén y su maravillosa gente,
que me hacen sentir que todo el esfuerzo ha valido la pena.*

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es el resultado de la colaboración de diversas personas y organizaciones.

En primer lugar, agradezco a mis profesores guía y co-guía por decidir acompañarme en este proceso y confiar en mi trabajo, ya que sin su asesoría y orientaciones no hubiese sido posible desarrollar este proyecto. También valoro tremendamente su disposición para atender mis consultas en momentos de confusión.

De igual forma, destaco y agradezco el acompañamiento que he recibido desde la Red de Pobreza Energética, instancia que me permitió ampliar considerablemente mis contactos y conocimientos.

Estoy sumamente agradecido de las familias y profesionales que participaron de este trabajo y me confiaron sus experiencias, ya que sus aportes resultaron tremendamente enriquecedores y significativos para la investigación. También, extendo mis agradecimientos a la Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente de Aysén y su equipo de profesionales por la permanente buena disposición y valiosas contribuciones.

Finalmente, expreso mi gratitud a la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo en mi calidad de Becario de Magíster para Funcionarios y Funcionarias del Sector Público. Sin el financiamiento provisto no me hubiera sido posible cursar este postgrado. Espero que sus gestiones continúen promoviendo el desarrollo académico y profesional del personal de la Administración del Estado.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
I. ANTECEDENTES	2
1.1 Contaminación por material particulado: un problema mundial y nacional	2
1.2 Contaminación atmosférica por MP en Chile: el mercado de la leña y sus repercusiones	3
1.3 La Región de Aysén y Coyhaique: insularidad y contaminación por MP	5
1.4 El Plan de Descontaminación Atmosférica y el Programa de Recambio de Calefactores de Coyhaique	6
1.5 Contextos locales que inciden en el desempeño del programa	14
1.6 Los recambios y su vinculación con los fenómenos de transición energética y pobreza energética	17
1.7 Problematización	19
II. OBJETIVOS	21
2.1 Objetivo general	21
2.2 Objetivos específicos	21
2.3 Relevancia	21
III. MARCO CONCEPTUAL	22
3.1 Políticas públicas, programas y transición energética	22
3.2 Pobreza Energética	24
IV. DISEÑO METODOLÓGICO	29
V. RESULTADOS	33
5.1 Efectos del PRC en la condición de pobreza energética de los hogares beneficiarios.	33
5.2 Resultados de las consultas realizadas a expertos	45
5.2.1 Principales reflexiones y nuevos antecedentes obtenidos	45
5.2.2 Propuestas abordadas, facilitadores y obstaculizadores	50
5.3 Propuestas para la consideración de la pobreza energética	56
VI. CONCLUSIONES	69
BIBLIOGRAFÍA	72
ANEXOS	78
Anexo A: Carta de respuesta de la Subsecretaría del Medio Ambiente a solicitud de información del investigador.	78
Anexo B: Ficha de resultados de análisis documental	81
Anexo C: Afiche diseñado para convocar a entrevistas a los hogares beneficiarios del PRC de Coyhaique	86

Anexo D: Documento de consentimiento informado entrevista hogares	87
Anexo E: Guion utilizado en las entrevistas individuales aplicadas a los hogares de Coyhaique	90
Anexo F: Formato empleado para transcripción de entrevistas utilizando la técnica rapid assessment procedures	95
Anexo G: Formulario Delphi aplicado a profesionales SEREMI MMA	98
Anexo H: Resultado de entrevistas a hogares beneficiarios del programa.	112

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparación de precios entre fuentes de calefacción	4
Tabla 2: Número de recambios realizados por año y línea	9
Tabla 3: Recursos provistos por el Gobierno Regional de Aysén	9
Tabla 4: Financiamiento otorgado por el Ministerio de Medio Ambiente	10
Tabla 5: Financiamiento asignado al programa a través de la ley de presupuestos entre los años 2018 y 2024	10
Tabla 6: Criterios de postulación	12
Tabla 7: Abastecimiento y capacidad del SEA	15
Tabla 8: Horas de interrupción de suministro mensual	16
Tabla 9: Comparación entre el consumo eléctrico por cliente y cuenta tipo promedio por cliente regulado de las regiones Metropolitana y Aysén	16
Tabla 10: Comparación del valor del kerosene	16
Tabla 11: Mecanismos de bloqueo que inciden sobre la transición sostenible del PRC en la ciudad de Temuco	17
Tabla 12: Tipos de definiciones de pobreza energética	24
Tabla 13. Dimensiones sugeridas por el PNUD para conceptualizar la pobreza energética en Chile	25
Tabla 14. Dimensiones sugeridas por la RedPE	26
Tabla 15: Dimensiones de pobreza energética contempladas en la presente investigación.....	27
Tabla 16: Distribución final de entrevistados por GSE y línea.....	30
Tabla 17: Expertos/as que participan en la técnica Delphi.....	31
Tabla 18: Gasto familiar en combustible antes y después del recambio respecto a ingresos declarados por hogares entrevistados	38
Tabla 19: Características de las viviendas reportadas por los hogares y percepción de confort térmico.....	41

INDICE DE ILUSTRACIONES

Imagen 1: Organigrama SEREMI MMA	11
Imagen 2: Etapas del proceso y responsables	11
Imagen 3: Plan de análisis	32
Imagen 4: Publicidad de Ecomas en Instagram referente a la disminución en el precio del saco de pellet	39
Imagen 5: Especificaciones técnicas respecto a artefacto ofertado en la línea pellet en convocatoria del año 2024	43

INTRODUCCIÓN

Coyhaique es una de las ciudades más contaminadas de Chile y Sudamérica por emisiones de material particulado fino debido al uso masivo de leña para calefacción. Para mejorar la calidad del aire, el Estado ha implementado Planes de Descontaminación Atmosférica en las principales ciudades del país, los cuales contemplan medidas como el Programa de Recambio de Calefactores (PRC), el cual que busca reemplazar calefactores contaminantes de leña por opciones más eficientes y menos dañinas para el medio ambiente.

Esta política, sin embargo, no contempla los impactos en la condición de pobreza energética de los hogares beneficiarios, pudiendo derivar en un efecto rebote que contraviene la consolidación de la transición energética residencial, y que eventualmente puede implicar un mayor arraigo al consumo de leña. Este escenario afecta el desempeño de la política y merma su contribución efectiva al mejoramiento de la calidad del aire, por lo que esta investigación se orienta la formulación de una propuesta para incorporar el fenómeno de la pobreza energética en el PRC, con la finalidad de reducir esta brecha.

De esta manera, el presente estudio se desarrolla bajo un enfoque cualitativo, y el análisis se efectúa en torno a una definición amplia de pobreza energética basada en cinco dimensiones: acceso a la energía, calidad, asequibilidad, habitabilidad y educación.

En primera instancia, se identifican los efectos del programa en la condición de pobreza energética de los hogares que han sido beneficiarios del PRC. Para estos fines, se efectúa un análisis documental basado en las evaluaciones que se han realizado al programa hasta la actualidad. Posterior a esto, se realizan entrevistas semiestructuradas a hogares de Coyhaique que con luego del recambio renunciaron al uso del calefactor provisto, con la finalidad de reconocer la forma en que opera el efecto rebote a nivel local.

Junto a lo anterior, se recurre a la técnica Delphi para recoger las experiencias y juicios de un conjunto de profesionales cuyas funciones se vinculan directamente al programa o que son conocedores del mismo, con la finalidad de obtener nuevos antecedentes y analizar mecanismos factibles de ser incorporados en el programa para el reconocimiento y mitigación de la pobreza energética.

Finalmente, se presenta una propuesta integrada que recoge las perspectivas y antecedentes levantados en las etapas anteriores, y que consta de siete alternativas de ajuste tendientes a mejorar la condición de pobreza energética de los hogares beneficiarios, con el fin de favorecer la sostenibilidad en el uso de los calefactores provistos por el PRC, y con ello, consolidar la transición energética residencial para una contribución efectiva al mejoramiento de la calidad del aire.

I. ANTECEDENTES

1.1 Contaminación por material particulado: un problema mundial y nacional

La contaminación atmosférica es uno de los principales problemas medioambientales que enfrentan los países. Esto se genera por la presencia de agentes químicos, físicos y biológicos en la composición del aire que alteran las propiedades de la atmósfera y resultan dañinas para el ser humano y el medioambiente (SINCA, s.f.). Así, los contaminantes del aire se pueden presentar en dos estados: en fase gaseosa o sólida en forma de partículas, generando diversos problemas medioambientales y de salud. Según IQAir (2022) la contaminación por partículas genera alteraciones sobre el clima, puesto que dependiendo de su composición, estas tienen la capacidad de reflejar la luz solar y enfriar la superficie de la tierra, o de absorber el calor y contribuir a su calentamiento, lo que tiene repercusiones sobre el cambio climático. Además, los efectos sobre la salud humana son nocivos y generan alrededor de 7 millones de muertes al año en el mundo.

De este modo, el material particulado respirable (MP) está compuesto por partículas menores a 10 micrones (o micrómetros), y se mide y categoriza según su diámetro en material particulado grueso (MP₁₀), fino (MP_{2,5}) y ultrafino (MP_{0,1}). El Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA), dependiente del Ministerio de Medio Ambiente (MMA), opera desde el año 2012 y ha permitido monitorear la contaminación atmosférica por MP, entre otros contaminantes, en las principales ciudades del país.

Respecto a los efectos en la salud, Felipe (2022) señala que la exposición al MP₁₀ y MP_{2,5} se asocia con diversas patologías, entre estas: enfermedades respiratorias y cardíacas, aumento en ingresos hospitalarios y urgencias, incremento en la mortalidad y morbilidad poblacional y cáncer pulmonar. La Organización Mundial de la Salud (OMS) (2021) señala que si bien el material particulado grueso es respirable, el material particulado fino resulta aún más dañino para la salud, puesto que atraviesa la barrera pulmonar e ingresa al sistema sanguíneo, contribuyendo al desarrollo de enfermedades cardiorrespiratorias y cáncer de pulmón. Por lo anterior, de forma reciente este órgano modificó sus recomendaciones¹ respecto al umbral de seguridad de concentración media anual de MP_{2,5}, disminuyendo de 10 hasta 5 µg/m³ (microgramos por metro cúbico), fijando niveles más estrictos para controlar la contaminación atmosférica (Induambiente, 2021).

Pese a la existencia de estas definiciones, durante el año 2021 la empresa IQAir (2021) publicó el Informe de Calidad de Aire Mundial, en donde se evidencia que ningún país cumplió con los parámetros establecidos por la OMS². Además, este documento muestra que en la región Latinoamericana los tres países que cuentan con mayores concentraciones promedio de MP_{2,5} ponderada por población corresponden a Perú, Chile y Ecuador, respectivamente. En ese sentido, la norma chilena³ fija la concentración media anual de MP_{2,5} en 20 µg/m³. Si bien, los límites establecidos por la OMS no constituyen un mandato legal vinculante, constituyen un referente internacional y la normativa actual

¹ Las nuevas directrices de la OMS se encuentran disponibles en el siguiente enlace: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/346062>

² Si bien ningún país del mundo cumplió con los nuevos parámetros, hay regiones dentro que sí lo hacen.

³ Decreto N°12 de 2011 del Ministerio del Medio Ambiente.

del país es considerablemente menos exigente respecto a los estándares recomendados por este órgano.

Por otra parte, en las ciudades con altos índices de $MP_{2,5}$ las personas están expuestas tanto a contaminación extra como intra-domiciliaria. Oyarzún (2010), señala que la contaminación extra-domiciliaria afecta de forma relativamente similar a las personas de una comunidad, mientras que la contaminación intra-domiciliaria depende de diferentes factores, principalmente los hábitos de las personas, su nivel socioeconómico, del intercambio con el aire exterior y de la remoción de contaminantes. Muchas personas pueden sentirse más seguras respirando el aire de sus propios hogares, sin embargo, según datos de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (2022), las personas pasan cerca del 90% del tiempo en interiores, en donde las concentraciones de contaminantes pueden ser de 2 a 5 veces más elevadas que en el exterior. La percepción de la población respecto a que sus barrios o viviendas se encuentran menos contaminados que sus ciudades se denomina “efecto halo”. Este efecto se ha estudiado en hogares de ciudades del centro-sur de Chile contaminadas por emanaciones provenientes de la combustión a leña, en donde la evidencia muestra que la contaminación intradomiciliaria podría ser igual o mayor respecto al exterior (Hofflinger et al, 2019).

1.2 Contaminación atmosférica por MP en Chile: el mercado de la leña y sus repercusiones

La emisión de material particulado fino completamente respirable es el principal causante de los altos niveles de contaminación atmosférica en la zona centro y sur del país. Se estima que en Chile la contaminación por $MP_{2,5}$ causa la muerte de 4.500 personas al año y provoca la hospitalización de otras 3.000 (Sepúlveda, 2021).

Según el ranking de IQAir⁴, Angol, Padre Las Casas y Coyhaique fueron las ciudades más contaminadas de Chile y Sudamérica durante el año 2021. Esta contaminación deriva del uso residencial de leña, la que ha sido históricamente utilizada para calefacción y cocción de alimento en la zona, especialmente durante la temporada fría que se extiende entre los meses de abril y noviembre (Hunneus et al., 2020). Esta fuente combustible es consumida en más del 70% de los hogares entre las regiones de O'Higgins y Aysén (Ministerio de Energía, 2021) y su mercado se ha caracterizado a lo largo del tiempo por su hiper fragmentación, por su falta de reconocimiento como combustible a nivel país, por su informalidad y por contar con una gobernanza difusa (Álamos et al., 2021).

Estas condiciones le han proporcionado a la leña diversas ventajas comparativas respecto a otros combustibles menos contaminantes. Hunneus et al. (2020) realizaron una investigación en las ciudades de Temuco, Padre Las Casas, Valdivia y Coyhaique, centros urbanos de la zona sur del país que cuentan con altos índices de contaminación por $MP_{2,5}$. En este trabajo, identificaron que la leña tanto húmeda como seca es altamente valorada socialmente debido a su precio y la posibilidad de acceder a ella por medios alternativos al dinero. Además, señalan que la predilección por el uso de calefactores a

⁴ Este ranking se encuentra disponible en el siguiente enlace: <https://www.iqair.com/world-most-polluted-cities>

leña se vincula con la multifuncionalidad de estos aparatos y a la posibilidad de combustionar otras cosas (papel, cartón, etc.), constituyendo una alternativa de calefacción para los hogares de menores ingresos y que viven en casas con baja eficiencia térmica.

Por su parte, Álamos et al. (2021) estudiaron el mercado de la leña y las distintas barreras que inciden sobre el proceso de transición energética, identificando aspectos clave respecto a su consumo y comparación con otras fuentes de calefacción. Al respecto, señalan que los hogares se enfrentan a la disyuntiva de abastecerse con leña de incierta calidad pero abundante y económica, versus leña certificada más escasa y a un precio más alto.

Los hogares que cuentan con el poder adquisitivo suficiente pueden abastecerse de grandes cantidades de leña durante el verano, la cual es posteriormente consumida a lo largo del año. De este modo, las personas logran acceder a leña más seca y a un precio más bajo respecto a la oferta de invierno. Además, las condiciones de almacenamiento durante esta estación favorecen que la leña disminuya aún más sus niveles de humedad. Sin embargo, no todos los hogares cuentan con los recursos para realizar esta inversión, debido al alto valor que las familias deben destinar a la adquisición de leña, el que alcanza una cifra de \$800.000 anuales para las estimaciones más altas de la Región de Aysén (Álamos et al, 2021). De este modo, los hogares que se ven imposibilitados de acceder a este recurso durante esta estación se ven forzados a invertir en leña durante los meses en que hay presencia de bajas temperaturas y lluvia, consumiendo un producto húmedo que no pasa por un adecuado proceso de secado. Hay diversas variables que inciden en la calidad de la leña y que afectan directamente el calor que emite y en los niveles de contaminación que produce su consumo, como el contenido de humedad, el tamaño, la especie, el porcentaje de pudrición o su densidad. Sin embargo, el factor más importante corresponde al porcentaje de humedad, el que idealmente debe estar por debajo del 25% (Riquelme Espergue et al., 2019).

Por otra parte, si bien se reconoce que el precio de la leña ha aumentado significativamente su valor⁵, esta fuente combustible sigue siendo más económica a nivel nacional respecto a otras menos contaminantes (ver Tabla 1)⁶.

Tabla 1: Comparación de precios entre fuentes de calefacción

Fuente de calefacción	Valor por kWh
Leña	\$20
Pellet	\$44
Gas licuado	\$95 - \$100
Kerosene	\$68
Electricidad	\$153

Fuente. Elaboración propia en base a información de Álamos et al. (2021)

⁵ En Aysén se registra un aumento de más de 100% entre los años 2006 y 2017 (Álamos et al., 2021).

⁶ Si bien existe información disponible respecto a los valores actuales de los diferentes combustibles en la comuna de Coyhaique, no se pudo acceder a datos que comparen los precios de las fuentes de calefacción por kWh, por lo que se decidió utilizar información obtenida con anterioridad a la pandemia del COVID-19 que sí lo explicita.

Es importante destacar que recientemente se aprobó un proyecto de ley que contempla la definición de estándares de calidad para los Biocombustibles Sólidos, y que busca avanzar en la formalidad y transparencia del mercado de la leña, fomentando la competitividad de las empresas del sector (Gómez, 2022). Sin embargo, los efectos de este incipiente marco normativo aún no son visibles.

1.3 La Región de Aysén y Coyhaique: insularidad y contaminación por MP

La ciudad de Coyhaique es la capital de la XI Región de Aysén, también denominada “Patagonia Aysenina”. Según proyecciones del Instituto Nacional de Estadísticas basados en el CENSO 2017, la población de la región completa alcanzaría al año 2024 los 108.538 habitantes, siendo la menos poblada de todo el país. Por su parte, la ciudad de Coyhaique concentra a la mayor población de la región con 62.046 habitantes, constituyéndose como el núcleo urbano principal de la región.

Respecto a las problemáticas que afectan al territorio, Pérez Bade (2014) señala que a la población aysenina le resulta complejo vivir en la región debido al clima y a la insularidad. La complejidad climática responde a la combinación de dos tipos de clima: el frío oceánico proveniente del sector de archipiélagos e islas, y el clima de Estepa Fría de vertiente oriental de los Andes trasandinos. Coyhaique en particular presenta un clima Trasandino con Degeneración Estepárica, por lo que las precipitaciones se hacen presentes durante todo el año. Cae nieve en los meses de junio y julio, y durante varios días las temperaturas son inferiores a 0°C. En relación a la insularidad, el autor destaca la condición regional de territorio isla, derivada de problemas de conexión y la sensación de abandono Estatal. Esta percepción se vincula a los problemas de conectividad y a la falta de acceso a servicios por parte de la población, los que están principalmente concentrados en las ciudades de Coyhaique y Puerto Aysén.

En ese sentido Núñez et al. (2017) señalan que la Patagonia-Aysenina se ha ido desarrollando a lo largo del tiempo al alero de un imaginario social que la define como zona alejada, lo que repercute en la reiteración de un discurso nacional que la concibe como una frontera, zona subdesarrollada o marginada del Estado. Estos imaginarios, que han situado a la región como periferia en los discursos del desarrollo, han permeado tanto las políticas como la forma en que el Estado concibe el aislamiento. Así, esta proyección se ha materializado en políticas que persiguen la superación de esta condición a partir de una perspectiva hegemónica.

En este contexto, Coyhaique es una ciudad que alcanza altos índices de contaminación por MP_{2,5}, especialmente en los meses de invierno. Según los reportes de IQAir, Coyhaique fue durante los años 2019 y 2020 la ciudad más contaminada de Chile y de Sudamérica. Esta problemática se origina porque más del 94% de la población urbana ocupa leña para cocinar sus alimentos y/o calefaccionar sus hogares (Zúñiga, 2021), generando altos niveles de contaminación atmosférica. Al uso recurrente de la leña, se suman características topográficas y atmosféricas que contribuyen a la contaminación generando condiciones de mala ventilación. La ciudad se encuentra situada en un valle y está rodeada de cordilleras, lo que produce que la contaminación se concentre principalmente en los sectores altos (Gallardo Portillo, 2020). Complementariamente, durante los meses de invierno la atmósfera cerca del suelo se enfría y el viento

proveniente del poniente se debilita, lo que impide la dilución de los contaminantes (Hunneus et al., 2020).

Respecto a las causas de la contaminación en Coyhaique, Amigo (2019) señala que los altos índices de contaminación $MP_{2,5}$ se explican debido al uso recurrente de leña de baja calidad, viviendas que no cuentan con condiciones adecuadas de aislación térmica, un mercado de leña informal y fragmentado y condiciones geográficas que generan mala ventilación en la ciudad. Estas condiciones se complementan con la valoración social respecto al uso de la leña, por lo que considerar la dimensión cultural y las estructuras de resistencia al cambio resulta fundamental para abordar este problema.

Por su parte, Boso et al. (2022) estudiaron los patrones de exposición y la percepción del riesgo asociada a la contaminación por $MP_{2,5}$, en Coyhaique, reflejando la inequidad ambiental existente en la ciudad. Su investigación evidencia que los usuarios de calefactores a leña, las personas de niveles socioeconómicos más bajos y los que conviven en sus hogares con adultos mayores están expuestos más días al año a niveles de contaminación atmosférica nociva para la salud. En relación a la percepción del riesgo por contaminación, la investigación revela que las personas más afectadas por la emisión de $MP_{2,5}$ no la conciben como más dañina que el resto de la población, constatando que los grupos sociales más desfavorecidos en esta materia no logran dimensionar la magnitud del riesgo al que están expuestas.

Justamente, Boso et al. (2020) realizaron un estudio exploratorio abordando la capacidad de los residentes de las comunas de Temuco y Padre Las Casas para percibir la calidad del aire al interior de sus hogares, combinando estas percepciones con mediciones de sensores de $MP_{2,5}$ dentro y fuera de los hogares. De este modo, los autores identificaron que las personas perciben que la calidad del aire al interior de sus viviendas es mejor que la calidad del aire exterior. Sin embargo, las mediciones de concentraciones de $MP_{2,5}$ intradomiciliario varían muy levemente respecto a las exteriores. A partir de lo anterior, los autores concluyen que existe una sobrestimación de la calidad del aire al interior de los hogares por parte de sus residentes, lo que podría afectar en la percepción del problema de la contaminación del aire y en las acciones orientadas a su mitigación.

En este contexto, se reconoce la existencia de brechas en el acceso equitativo a energía de calidad que impactan negativamente en el bienestar de la población. Este fenómeno ha sido conceptualizado como “pobreza energética” y será profundizado en el apartado de marco conceptual.

1.4 El Plan de Descontaminación Atmosférica y el Programa de Recambio de Calefactores de Coyhaique

Para enfrentar la contaminación del aire, el Estado ha implementado las siguientes medidas, las cuales recaen sobre el Ministerio de Medio Ambiente y el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (ChileAtiende, 2022):

- Restricción vehicular y vías exclusivas en caso de preemergencia ambiental.
- Ejes ambientales en preemergencia y emergencia.
- Planes de Prevención y Descontaminación Atmosférica.
- Guía de calefacción sustentable.

- Certificación de calefactores.
- Denuncias y fiscalización.

Al respecto, el Informe a las Naciones «El aire que respiramos: pasado, presente y futuro – Contaminación atmosférica por MP_{2,5} en el centro y sur de Chile» desarrollado por Huneus et al. (2020) aborda las distintas políticas de calidad del aire, concluyendo que tanto estas como las que se implementarían en el futuro no serían suficientes para cumplir con la norma diaria de calidad del aire.

Específicamente, respecto a la mitigación de la contaminación por MP_{2,5}, el Estado ha recurrido principalmente a los Planes de Prevención Atmosférica (PPA) y los Planes de Descontaminación Atmosférica (PDA), los que corresponden a instrumentos de gestión ambiental que contemplan una serie de iniciativas, orientadas a la mitigación de la contaminación de MP₁₀ y MP_{2,5}. Según lo consagrado en el Decreto N°39 de 2013 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), los PPA persiguen evitar que se supere alguna norma de calidad ambiental, mientras que los PDA tienen por finalidad la recuperación de los niveles de calidad ambiental establecidos, por lo que estos se aplican a zonas saturadas de contaminación. De igual forma, la norma establece que la elaboración de estos planes le corresponde al MMA.

Respecto al PDA que rige a la ciudad de Coyhaique, sus orígenes se remontan al año 2012, cuando mediante el Decreto N°33 el MMA declara que la ciudad y su zona circundante constituyen una Zona Saturada por Material Particulado MP₁₀. Posteriormente, a través de la publicación Decreto Supremo N°15 el año 2016, es declarada como Zona Saturada por Material Particulado Respirable MP_{2,5}. De este modo, se inició la elaboración del anteproyecto del PDA, proceso que contempló una recopilación de antecedentes, implicó la conformación de comités y subcomités operativos para la formulación en los que participaron representantes de diversas agencias públicas y de la sociedad civil, además de una etapa de consulta pública respecto al anteproyecto formulado. Sin embargo, pese a lo normativamente declarado, la política no se diseñó al alero de un sistema participativo genuino, lo cual ha generado repercusiones en su legitimidad y efectividad de las decisiones derivadas de su implementación administrativa (Cordero & Insunza, 2021).

El primer PDA fue publicado el año 2016 a través del Decreto N°46 del MMA, mientras que el plan vigente se encuentra consagrado en el Decreto N°7 del MMA publicado en 2019, en donde se establece que su revisión y actualización se realizará en un plazo de al menos 5 años desde su publicación.

Así, en el PDA vigente se identifican cuatro razones que repercuten sobre el alto consumo de leña, consistentes en: 1) viviendas con precaria aislación térmica que demandan mayores cantidades de energía; 2) bajas temperaturas entre los meses de abril y septiembre en donde aumenta el uso de la leña; 3) bajos precios de la leña y facilidad de acceso y disponibilidad respecto a otras fuentes combustibles; y 4) valoración cultural de la leña.

Adicionalmente, dentro de este PDA se destacan cuatro factores que explican el problema de la contaminación por uso de leña: 1) el calor generado en viviendas sin aislación térmica adecuada se termina disipando, lo que incide en un mayor uso de leña;

2) uso de artefactos sin certificación de emisiones, por lo que su combustión es ineficiente; 3) heterogeneidad en la venta y uso de leña, en donde se comercializa leña de baja calidad; y 4) malas prácticas de los usuarios de leña, como uso de leña húmeda, mala operación de los calefactores y uso desmedido de esta fuente combustible para alcanzar temperaturas superiores al umbral de confort.

De este modo, el PDA contempla cuatro medidas estructurales: 1) el reacondicionamiento térmico de viviendas, el cual tiene por objetivo disminuir el requerimiento energético de la población, 2) la sustitución de sistemas de calefacción contaminantes por sistemas eficientes y menos contaminantes, el cual tiene por objetivo reducir las emisiones a la atmósfera pero también las de tipo intradomiciliarias, 3) el mejoramiento de la calidad de la leña que se utiliza y la diversificación del uso de combustibles para calefacción y 4) la educación y difusión a la comunidad.

Es importante destacar que las medidas contempladas en el PDA se implementan en coordinación con distintos servicios públicos. El primer componente, relativo al mejoramiento térmico de las viviendas, es abordado por el Ministerio de Vivienda y el Servicio de Vivienda y Urbanización. En relación a la segunda medida, el órgano encargado de materializar los recambios es la Secretaría Ministerial Regional del Medio Ambiente de la Región de Aysén (SEREMI MMA). Por su parte, la implementación del tercer componente recae sobre el Ministerio de Energía. Finalmente, las medidas asociadas a educación y difusión recaen principalmente sobre la SEREMI MMA y SEREMI de Salud.

De este conjunto de medidas, la segunda resulta altamente relevante porque gatilla procesos de transición energética en los hogares, consistiendo en el Programa de Recambio de Calefactores (PRC) de Coyhaique, el que según lo contenido en el Decreto N°7 de 2019 del MMA persigue la sustitución de artefactos de calefacción y/o cocina a leña por aparatos regulares menos contaminantes y calderas altamente eficientes y agua caliente sanitaria⁷. Dentro de este programa no se contempla el recambio de todos los calefactores de un hogar, por lo que es posible remover un calefactor a leña manteniendo intactos otros aparatos de similares características dentro de la vivienda.

En la comuna de Coyhaique, el programa se encuentra en ejecución desde el año 2015 (DICTUC, 2018), mismo año de la promulgación del primer PDA. La meta actual fija un recambio mínimo de 15.000 calefactores, de los cuales 14.000 deberán emplear fuentes de energía distintas a la leña. Estos se proyectan dentro de un plazo de 8 años contados desde el inicio de la vigencia del Plan de Descontaminación Atmosférica.

Con la finalidad de proporcionar antecedentes relevantes y actualizados en relación al estado de avance del programa, su financiamiento y aspectos institucionales, el 15 de abril del 2023, se realizó una solicitud de información a la SEREMI MMA a través de transparencia. Para mayor detalle, en el Anexo A se puede revisar la carta de respuesta de la Subsecretaría de Medio Ambiente a la consulta mencionada. Al respecto, la entidad proporcionó una base de datos que da cuenta de un total de 1.963 recambios (ver Tabla

⁷ Esta alternativa se asocia a un proyecto de calefacción distrital para la comuna de Coyhaique, el cual no es foco de esta investigación.

2). Sin embargo, 430 de estos registros correspondientes a recambios del año 2018 carecían de la información relativa a la línea de calefacción.

Tabla 2: Número de recambios realizados por año y línea

Año	Aire Acondicionado	Gas	Leña	Parafina	Pellet	Sin información	Total de recambios por año
2014			182	122			304
2016			500	440	35		975
2017		29		1104	718		1851
2018				150	778	430	1358
2019				264	958		1222
2020				179	1271		1450
2021	116			516	1143		1775
2022	21			11	196		228
Total de recambios por línea	137	29	682	2786	5099	430	9163

Fuente. Elaboración propia en base a información provista por la Subsecretaría de Medio Ambiente.

Así, el programa reporta un avance de un 61% respecto a la meta actual (15.000 recambios). Se puede apreciar que las líneas de pellet y parafina son las que acaparan la mayor cantidad de recambios, mientras que los artefactos a leña y gas fueron experiencias puntuales que no se mantienen en el tiempo. Cabe destacar que la línea de aire acondicionado es una alternativa recientemente incorporada.

Respecto al financiamiento del programa, los recursos del PRC provienen principalmente del Gobierno Regional de Aysén (GORE), siendo proporcionados a través de los Fondos Nacionales de Desarrollo Regional. El detalle en torno a este tipo de financiamiento se puede apreciar en la Tabla 3.

Tabla 3: Recursos provistos por el Gobierno Regional de Aysén

Monto Aprobado M\$	Monto acumulado M\$	N° Acuerdo Consejo Regional
2.565.000	2.565.000	3.914 del 22/05/2015
1.284.000	3.849.000	4.728 del 08/09/2017
2.500.000	6.349.000	5.012 del 14/08/2018
2.000.000	8.349.000	5.564 del 17/01/2020
4.000.000	12.349.000	5.864 del 28/05/2021

Fuente. Elaboración propia en base a información provista por la Subsecretaría de Medio Ambiente.

Desde el nivel central también se provisionan recursos, los cuales han sido utilizados para remuneraciones del personal, gastos administrativos y compra, instalación y chatarrización de calefactores. El detalle con los recursos otorgados desde el Ministerio de Medio Ambiente hasta el año 2023 se puede apreciar en la Tabla 4.

Tabla 4: Financiamiento otorgado por el Ministerio de Medio Ambiente

Año	Monto M\$
2014	\$176.140
2015	\$281.605
2016	\$60.394
2017	\$195.410
2018	\$174.780
2019	\$605.478
2020	\$674.960
2021	\$220.860
2022	\$488.000
2023	\$304.500
Total	\$3.182.127

Fuente. Elaboración propia en base a información provista por la Subsecretaría de Medio Ambiente.

De este modo, el financiamiento total del programa asciende a un total de M\$15.531.127. Alrededor del 80% de estos recursos han sido proporcionados por el GORE.

Cabe mencionar que, acerca de los recursos percibidos por el programa a nivel nacional a través de la ley de presupuestos (ver Tabla 5), durante los años 2021 y 2023 se aprecia una disminución significativa de financiamiento, de un 25% y 33% en relación al año anterior, respectivamente. Después de tres periodos consecutivos de reducción en el presupuesto asignado, el año 2024 se evidencia un incremento de un 36% en relación al 2023.

Tabla 5: Financiamiento asignado al programa a través de la ley de presupuestos entre los años 2018 y 2024

Año	Miles de \$	Variación porcentual respecto al periodo anterior
2018	\$4.089.248	-
2019	\$4.178.542	2%
2020	\$6.536.581	56%
2021	\$4.875.271	-25%
2022	\$4.614.540	-5%
2023	\$3.109.534	-33%
2024	\$4.233.501	36%

Fuente. Elaboración propia en base a la Ley de Presupuestos del Sector Público⁸

En la consulta realizada también se requirió información sobre aspectos institucionales de la SEREMI MMA, consistentes en la estructura organizacional, perfiles y descripción de los cargos. Al respecto, el organigrama de la SEREMI MMA se puede visualizar en la Imagen 1. La Subsecretaría de Medio Ambiente señala que ésta es de carácter

⁸ Disponible en: <https://www.dipres.gob.cl/598/w3-propertyvalue-2129.html>

referencial y no forma parte de la estructura orgánica formal que rige a las Secretarías Regionales Ministeriales de Medio Ambiente.

Imagen 1: Organigrama SEREMI MMA

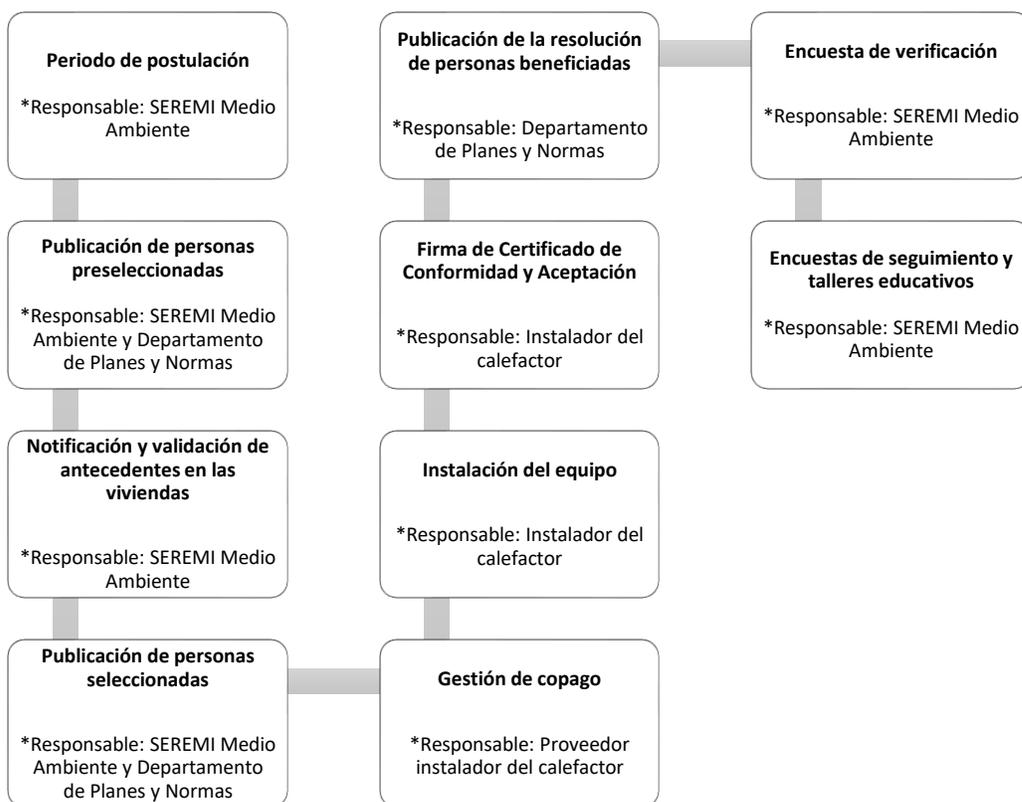


Fuente. Elaboración propia en base a información provista por la Subsecretaría de Medio Ambiente.

Dentro de esta estructura referencial, el programa depende del área Calidad del Aire y Cambio Climático. De un total de dieciséis funcionarios/as que componen la SEREMI MMA, se señala que existen tres cuyas labores contribuyen a la ejecución del PRC, correspondientes a: 1) Encargada de Calidad del Aire y Cambio Climático, 2) Profesional Calidad del Aire y Cambio Climático, y 3) Encargado del Programa de Recambio de Calefactores. La labor de este equipo de trabajo es la implementación de los Planes de Prevención y Descontaminación Atmosférica de Coyhaique y Puerto Aysén, además de la ejecución de programas y proyectos que contribuyan a la gestión regional en materias de calidad de aire.

Acerca de las etapas del proceso de recambio, estas vienen explicitadas en las bases de postulación, y se pueden apreciar en la Imagen 2.

Imagen 2: Etapas del proceso y responsables



Fuente: Bases especiales de postulación para el PRC de la zona saturada de Coyhaique del año 2024

Cabe destacar que en las bases se declara explícitamente que, con posterioridad al recambio, se aplicarán encuestas de seguimiento en torno a la evaluación del recambio y el consumo de combustible, además de la realización de talleres educativos relacionados con el programa.

Respecto a los criterios de postulación, estos han experimentado diferencias de asignación de puntaje poco significativas a lo largo del tiempo. Los más actualizados, establecidos para la convocatoria del año 2024, se pueden apreciar en la Tabla 6.

Tabla 6: Criterios de postulación

Criterio	Sub-criterio	Asignación de puntaje	Puntajes		Puntaje máximo
Grupo Familiar (20 puntos)	Integrantes del grupo familiar	Cantidad de personas menor o igual de 8 años y mayores de 60 años	3 o más	5 pts.	5 pts.
			1 a 2	3 pts.	
			Ninguno	0 pts.	
	Número de personas que	Número de integrantes	4 o más	5 pts.	5 pts.

	componen el grupo familiar		2 a 3	3 pts.	
			1	0 pts.	
	Grupos de riesgo	Grupos familiares con integrantes en situación de discapacidad y/o con enfermedades crónicas cardiorespiratorias	Tiene	10 pts.	10 pts.
			No tiene	0 pts.	
Artefactos a leña (40 o 30 puntos)	Tipo de artefacto	Artefacto Instalado	Hechizo, salamandra	40 pts.	40 pts.
			Cocina a leña	30 pts.	
			Calefactor Cámara simple	20 pts.	
			Calefactor con templador (doble cámara)	10 pts.	
Vivienda (40 puntos)	Aislación térmica	Viviendas que tengan aislación térmica	Vivienda que cuente con obras ejecutadas o en ejecución de algún Programa de Acondicionamiento Térmico del SERVIU (PPPF-PDA), desde el 28 de marzo de 2016 en adelante.	40 pts.	40 pts.
			Vivienda con permiso de edificación entre los años 2007 y el 28 de marzo de 2016 o con algún programa de acondicionamiento térmico anterior al 28 de marzo de 2016.	20 pts.	
			Vivienda sin aislación térmica.	0 pts.	
TOTAL					100 pts.

Fuente: Bases especiales de postulación para el PRC de la zona saturada de Coyhaique del año 2024

Como se puede apreciar, se otorga mayor puntaje a las familias más numerosas, con presencia de niños pequeños y/o personas mayores, y personas con discapacidad y/o enfermedades cardiorrespiratorias crónicas. De este modo, más allá de que la vulnerabilidad socioeconómica no esté presente como criterio de forma explícita, es posible inferir que se prioriza a hogares con mayores condiciones de vulnerabilidad social, ya que este tipo de hogares presentan una mayor predisposición a incurrir en gastos y, generalmente, una menor capacidad de generación de ingresos.

Otro aspecto relevante tiene relación con la aislación térmica de las viviendas. En los criterios de postulación suele ser un factor significativo, cuya asignación de puntaje varía según la convocatoria, asignándose entre 35-40 puntos de un total de 100. Al no ser excluyente, existe la posibilidad de que hogares con viviendas no aisladas térmicamente puedan convertirse en beneficiarios. Por otro lado, se prioriza a hogares que hayan sido beneficiarios del Programa de Mejoramiento Térmico, el cual corresponde a un subsidio otorgado por el Servicio de Vivienda y Urbanización, lo que constituye un leve intento de articulación entre ambas iniciativas.

Finalmente, en torno a las evaluaciones que se le han realizado al PRC, destaca la realizada el año 2018 por la Dirección de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile (DICTUC), en donde se destaca tanto el impacto de la política en la disminución niveles de contaminación por MP como la positiva valoración social respecto al programa en general. Sin embargo, dentro de los principales argumentos para calificar negativamente al PRC, destacan el aumento significativo en el gasto de combustible por parte de los hogares y la percepción de que los nuevos artefactos generan menos calor que la leña. En efecto, DICTUC advierte que el programa puede resultar regresivo para las familias de menores ingresos, puesto que funciona como un subsidio otorgado a la población capaz de costear el copago y los costos operacionales.

Además, el Centro de Sistemas Públicos de la Universidad de Chile (CSP) realizó una evaluación al programa a nivel nacional durante el año 2019 a solicitud de la Dirección de Presupuestos. En este documento queda en evidencia que el diseño original del programa concebía un solo componente asociado a los recambios de calefactores, cuya medición se realizaba en torno al número de postulaciones por llamado. De igual forma, las recomendaciones que emanan de esta entidad tienen un foco principalmente ambiental y apuntan a mejorar la propuesta de solución ofrecida por el programa respecto a su matriz de marco lógico.

1.5 Contextos locales que inciden en el desempeño del programa

La eficiencia de los sistemas de calefacción depende en gran medida de las condiciones de aislación térmica de las viviendas. Los hogares que no cuentan con aislación térmica demandan mayor cantidad de energía para alcanzar los niveles de confort térmico, lo que implica un aumento en los costos asociados al consumo de combustible. Se debe considerar además que la presencia de población vulnerable como niños/as y personas mayores en los hogares implica un elevado gasto energético debido a la necesidad de mantener niveles de calefacción constantes a lo largo del día (Huneus et al., 2020).

La primera Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (O.G.U.C) que fija estándares de aislación en el país data del año 2000⁹, contemplando la aislación en los techos de las viviendas. Con posterioridad, estas directrices se actualizaron el año 2007, en donde los estándares de aislación (vigentes hasta la realización del presente trabajo)

⁹ La OGUC fue modificada a partir del Decreto Supremo N°115 de 1999 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=142143>

son equiparados al de las viviendas Letra E¹⁰, lo que implica un ahorro energético de 20% y un 9% de sobreconsumo respecto a la vivienda base (vale decir, en comparación con otra vivienda igual en diseño). Con los PDA, el estándar para construcciones nuevas se vuelve aún más exigente, siendo equivalente aproximadamente al de las viviendas tipo C. Sin embargo, estos estándares dejan fuera a las viviendas construidas con anterioridad a su implementación.

Ante la inexistencia de catastros que den cuenta de la realidad del parque de viviendas de Coyhaique, Amigo (2019) realizó una estimación que arrojó que aproximadamente 16.583 viviendas de Coyhaique (de un total de 23.999 reportadas por el CENSO 2017) fueron construidas con anterioridad al año 2000. Por lo tanto, se puede inferir que al menos un 69% de las viviendas poseen deficientes condiciones de eficiencia energética, puesto que fueron construidas de forma previa a la aparición de la primera normativa que regula la aislación térmica en viviendas.

Por otra parte, la diversificación de la matriz energética que promueve el programa requiere de suministro eléctrico para su funcionamiento. Tanto la Región de Aysén como la Provincia de Palena de la Región de Los Lagos son abastecidas por el Sistema Eléctrico de Aysén (SEA), el cual se encuentra amenazado por el calentamiento global. Esto ha sido abordado a través del proyecto Prototipo TIMEO Aysén, formulado por la Fundación PROVEES, la empresa Rubik Sustentabilidad y la Municipalidad de Coyhaique entre los años 2020 y 2022. A través de esta iniciativa se realizó un análisis de riesgos y vulnerabilidades para analizar la resiliencia del SEA ante el cambio climático, concluyendo que se verá incrementalmente afectado por la reducción del recurso hídrico para generación de energía hidroeléctrica, la disminución de las temperaturas mínimas durante periodo invernal que congelarán y afectarán el funcionamiento de la infraestructura eléctrica, y el aumento de incendios forestales durante el verano (Fundación PROVEES, 2023). El abastecimiento energético y capacidad del SEA se pueden apreciar en la Tabla 7. Destaca la alta dependencia de combustibles fósiles (56%) y el bajo desarrollo de las energías limpias, en donde la eólica posee la menor capacidad (2,5%).

Tabla 7: Abastecimiento y capacidad del SEA

Tipo de energía	Cantidad de energía (Megawatts)	Porcentaje respecto al total
Mini-Hidro	25,94	37,17%
Petróleo Diesel	39,09	56,01%
Eólica	1,8	2,58%
Solar Fotovoltaica	2,96	4,24%
Total	69,79	100%

Fuente. Elaboración propia en base a información de Energía Abierta¹¹

De igual forma, el sistema eléctrico carece de seguridad y continuidad puesto que existen cortes de energía recurrentes en Coyhaique y en otras zonas de la región, especialmente en invierno cuando hay temperaturas extremas de frío o nieve. Si se compara el Promedio Mensual de interrupción eléctrica por cliente de las regiones Metropolitana y Aysén, se

¹⁰ Información disponible en: <https://www.calificacionenergetica.cl/como-se-obtiene-la-letra-de-la-calificacion-energetica/>

¹¹ Información disponible en: <http://energiaabierta.cl/visualizaciones/capacidad-instalada/>

evidencia que los usuarios de Aysén están un 39% más expuestos a interrupción del servicio eléctrico (ver Tabla 8). Este tipo de eventos genera problemas de confianza e inseguridad en la población.

Tabla 8: Horas de interrupción de suministro mensual

Región Metropolitana	Región de Aysén
0,75 horas	1,04 horas

Fuente. Elaboración propia en base a información de Energía Región¹²

Además, esta infraestructura energética cuenta con una de las tarifas más altas a nivel nacional. En la Tabla 9 se aprecia que si bien, los usuarios de la Región de Aysén consumen menos energía eléctrica que los de la Región Metropolitana, su cuenta tipo promedio es más alta¹³.

Tabla 9: Comparación entre el consumo eléctrico por cliente y cuenta tipo promedio por cliente regulado de las regiones Metropolitana y Aysén

	Región Metropolitana	Región de Aysén
Consumo eléctrico residencial por cliente (Kilowatts*hora/año)	17	13
Cuenta tipo promedio por cliente regulado	\$19.743	\$24.855

Fuente. Elaboración propia en base a información de Energía Región¹⁴

En cuanto a los usuarios que utilizan calefactores a parafina, estos deben pagar precios más altos que el resto del país y la Región Metropolitana (ver Tabla 10).

Tabla 10: Comparación del valor del kerosene

	Región Metropolitana	Región de Aysén	Chile
Valor	860 \$/litro	893 \$/litro	842 \$/litro

Fuente. Elaboración propia en base a información de Energía Región¹⁵

Respecto a los usuarios que utilizan calefactores a pellet, durante el invierno del año 2022 hubo problemas de abastecimiento derivados de la baja producción de esta fuente combustible a nivel nacional. Debido a esto, la población de Coyhaique debió realizar largas filas bajo la escarcha y la nieve para acceder a cantidades limitadas de pellet, combustible que además experimentó alzas de precio derivadas de su escasez (Santiesteban, 2022). Desde el gobierno hicieron un llamado a la población para evitar prácticas de acaparamiento del pellet y se priorizó el abastecimiento a la región, convocando además a la Mesa Nacional del Pellet con la finalidad de asegurar el abastecimiento en la zona centro-sur del país (Guarda, 2022). Como resultado de esta instancia, se logró asegurar el suministro de este biocombustible durante el año 2023 (Munita, 2023), como resultado de un trabajo coordinado entre el sector público y privado,

¹² Información disponible en: <https://energiaregion.cl/comparar/RM/AYSEN>

¹³ No considera los efectos de la nueva Ley de Estabilización de Tarifas Eléctricas.

¹⁴ Información disponible en: <https://energiaregion.cl/comparar/RM/AYSEN>

¹⁵ Información disponible en: <https://energiaregion.cl/comparar/RM/AYSEN>

incluyendo al rubro pelletero, respecto al aseguramiento de su oferta a lo largo del territorio.

Además, durante octubre del año 2022 la SEREMI de Energía y la empresa ECOMAS (principal productora de pellet a nivel nacional) anunciaron la instalación de una planta de pellet en la Región de Aysén, la cual implica una inversión de más de \$3.500 millones de pesos, con una producción proyectada de 25 mil toneladas al año. Así, se espera que este proyecto de inversión acabe definitivamente con la escasez de este biocombustible y contribuya a la disminución de los precios (Ministerio de Energía, 2022).

1.6 Los recambios y su vinculación con los fenómenos de transición energética y pobreza energética

Pese a los esfuerzos e implementación de PDA en las principales ciudades de Chile, estos no han tenido la efectividad esperada (Álamos et al., 2021), lo cual obedece a diversos factores. Por ejemplo, Reyes et al. (2019) estudiaron el PDA de la ciudad de Valdivia y su interacción con la pobreza energética, analizando datos de consumo energético, ingresos y condiciones ambientales internas, concluyendo que sus medidas pueden empeorar la pobreza energética de sus beneficiarios, las condiciones ambientales interiores, y en general el bienestar de las personas, debido a que el PDA no considera apropiadamente los contextos sociales específicos de los hogares ni sus hábitos de consumo energético.

En relación a los recambios, Boso et al. (2017) estudiaron el PRC de la ciudad de Temuco reconociendo la existencia de mecanismos de bloqueo que obstaculizan el proceso de transición energética, incidiendo en la aceptación social de estos nuevos artefactos y en la penetración de su uso en los hogares. De este modo, la sostenibilidad en la transición se ve condicionada por aspectos tales como el diseño institucional y a las prácticas sociales y materiales que se dan en la cotidianeidad doméstica, lo que incide negativamente en el desempeño de la política. El detalle respecto a los mecanismos de bloqueo identificados se puede apreciar en la Tabla 11.

Tabla 11: Mecanismos de bloqueo que inciden sobre la transición sostenible del PRC en la ciudad de Temuco

Mecanismos de bloqueo institucional	Mecanismos de bloqueo derivados de prácticas sociales y materiales
--	---

<p>Alta densidad institucional y problemas de coordinación: Generación de una relación de interdependencia entre las políticas, supeditándose sus posibilidades de éxito al resultado de otras relacionadas (por ej. el programa de recambio y las políticas de restricción de uso de calefactores a leña). Además, destaca la alta dependencia entre las nuevas tecnologías de calefacción y la aislación térmica de los hogares.</p>	<p>Asimetrías de poder: Pese a la alta valoración de las tecnologías emergentes por parte de la institucionalidad pública y expertos en la materia, y a la buena comunicación con estos actores, los actores que no son beneficiados en la transición (como los actores de producción, venta y distribución de leña) utilizan sus recursos disponibles para frenarla.</p>	<p>Cambios en la ecología de prácticas: La utilización de estufas a leña conlleva un conjunto de prácticas tanto de calefacción como adyacentes que se ven alteradas, lo que implica que una serie de saberes prácticos y competencias valoradas socialmente se vuelvan irrelevantes. Implica además, la adopción de nuevos conocimientos y gastos no contemplados.</p>	<p>Mantenimiento y cuidado: Los recambios conllevan la adopción de prácticas de mantención y cuidado, las que no pueden ser desarrolladas únicamente por los usuarios, teniendo que recurrir a servicios técnicos especializados y autorizados por las marcas de las estufas. Esto genera temor y dificultades en la manipulación de estos artefactos.</p>
---	--	--	---

Fuente. Elaboración propia en base a Boso et al. (2017)

Complementariamente, las políticas de transición disminuyen su efectividad al no contemplar las condiciones preexistentes en los hogares, por lo que luego del mejoramiento de la eficiencia energética se genera un “efecto rebote” como respuesta a la necesidad de aumentar el consumo energético y el gasto para alcanzar los niveles de confort térmico al interior de las viviendas (Álamos et al., 2021), lo que deriva en que los hogares beneficiados por estas políticas vuelvan al consumo de leña y el proceso de transición energética se vea afectado. De forma complementaria, Calvo et al. (2022) cuantificaron los efectos que conlleva la ausencia de la pobreza energética en los PDA implementados en el centro y sur de Chile, concluyendo que su no consideración disminuye la eficacia de estas políticas debido a la generación del efecto rebote.

En relación a la disposición de la población a cambiar el uso de la leña por otras energías, Huneus et al. (2020) señalan que está sujeta a la posibilidad de disminuir los gastos del hogar. Además, apuntan a que se percibe mayor predisposición al cambio en la población más joven, debido a la valoración de la comodidad que ofrecen las nuevas tecnologías. Sin embargo, las personas mayores están más arraigadas a la leña y tienen desconocimiento respecto al uso y mantención de las nuevas tecnologías, por lo que generan mayor resistencia al cambio.

Respecto a experiencias en otros países, Karpinska et al. (2021) examinaron el impacto del programa “Clean Air” de Polonia en la extensión y profundidad de la pobreza energética. Esta política se encuentra vigente desde el año 2018, y busca mejorar la calidad del aire a partir del recambio de calderas a carbón por fuentes de calor modernas con bajas emisiones, siendo las calderas a gas las más recurrentes. El análisis realizado por los autores se basa en contrastar dos escenarios: status quo y transición al gas natural. De este modo, los resultados muestran que la tasa de pobreza energética aumenta aún más en el segundo escenario, por lo que los autores recomiendan la implementación de políticas protección social para los hogares vulnerables.

De igual forma, recientemente Xie et al. (2022) estudiaron los efectos en la pobreza energética del programa de calefacción doméstica limpia adoptado en las zonas rurales al norte de China, el cual tiene un carácter obligatorio y busca sustituir el carbón por electricidad, gas y carbón limpio. Así, sus conclusiones apuntan a que aquellos hogares con menores ingresos, menos educación y los hogares más pequeños tienen más probabilidades de ver empeoradas sus condiciones de pobreza energética. Estas probabilidades aumentan aún más si los hogares no cuentan con aislación térmica.

De este modo, los antecedentes presentados evidencian que la concreción de los recambios no asegura por sí misma un proceso de transición energética efectiva. Por el contrario, bajo ciertas circunstancias estas políticas pueden incidir negativamente en el bienestar de la población y en la mitigación de la contaminación por MP.

1.7 Problematicación

Como se ha expuesto, diversos estudios dan cuenta de que los PDA no han tenido la efectividad esperada. De la misma forma, los antecedentes nacionales e internacionales dan cuenta que las políticas de transición basadas en recambios pueden contribuir a que sus beneficiarios vean agudizadas sus condiciones de pobreza energética, principalmente debido a que los hogares se ven forzados a desembolsar más recursos para alcanzar los niveles de confort térmico. En este escenario, la transición energética no se concreta y se genera el “efecto rebote”, lo que incide negativamente en la disminución de la contaminación por MP. Así, estas políticas ven afectados sus desempeños y no generan el valor público esperado, pudiendo además resultar regresivas para las familias de menores ingresos.

Complementariamente, la ciudad de Coyhaique representa un caso especial y desafiante de estudio debido a la existencia de diversos factores que complejizan la efectividad de las medidas de los PDA, destacando entre estos: los altos niveles de contaminación por MP, las dificultades territoriales derivadas de su condición insular, la numerosa cantidad de viviendas construidas sin estándares de aislación térmica, el uso masivo de leña y su alta valoración social, además de las diversas problemáticas que afectan a los usuarios de los artefactos de calefacción emergentes y poco contaminantes.

Por otra parte, como se evidencia en la evaluación llevada a cabo por el CSP (2019), el desempeño del programa se mide principalmente en torno al número de artefactos recambiados a través del tiempo, mientras que su impacto se analiza respecto a los niveles de contaminación por MP_{2,5}. No hay cifras ni información oficial que dé cuenta de los hogares beneficiarios que hayan sido parte del efecto rebote. Sin embargo, hay antecedentes de que el programa conlleva un aumento en el gasto de los hogares por consumo de combustible respecto a la leña para todas las tecnologías de recambio (DICTUC, 2018).

De este modo, las evaluaciones realizadas a la fecha abarcan tangencialmente el fenómeno de la pobreza energética, sin referirse explícitamente a su existencia, importancia y su capacidad de obstaculizar los procesos de transición energética residencial. Además, los trabajos desarrollados por el CSP y DICTUC refieren a la ejecución del programa entre los años 2015 y 2018. Por el contrario, la presente investigación focaliza su análisis en la pobreza energética desde una perspectiva

multidimensional, en torno a la realidad contemporánea del programa, generando información actualizada que la institucionalidad no ha levantado a la fecha.

En base a lo anterior, la investigación realizada se propuso responder a la pregunta: ¿Cómo incorporar la pobreza energética en el PRC de Coyhaique para reducir su impacto como obstaculizadora de los procesos de transición energética local?

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta para incorporar la pobreza energética en el PRC de Coyhaique, considerando la perspectiva de beneficiarios, operarios, tomadores de decisiones y miembros del GORE de Aysén.

2.2 Objetivos específicos

- I. Identificar los efectos del PRC de Coyhaique en las dimensiones de la pobreza energética de hogares beneficiarios del programa.
- II. Analizar con miembros del GORE de Aysén, operarios del PRC de Coyhaique y tomadores de decisión del MMA mecanismos factibles de ser incorporados en el programa para la reducción de la pobreza energética, contemplando aspectos presupuestarios, políticos, técnicos y administrativos.
- III. Establecer una propuesta integrada, considerando la perspectiva de los hogares beneficiarios y mecanismos factibles analizados con miembros del GORE de Aysén, operarios del PRC de Coyhaique y tomadores de decisión del MMA.

2.3 Relevancia

Diversos estudios coinciden en la poca efectividad de los PDA y sus programas. Sin embargo, actualmente no se reconocen trabajos que persigan la generación de propuestas factibles que permitan mejorar estos instrumentos del Estado.

En ese sentido, esta investigación analiza el PRC de Coyhaique y persigue la generación de mecanismos que permitan la consideración de esta problemática en la política, recogiendo las perspectivas de la institucionalidad pública y de los propios beneficiarios de la política. Se espera que la presente investigación sea un aporte para el reconocimiento de la pobreza energética en las políticas públicas orientadas a la transición energética, proporcionando información relevante para perfeccionar el desempeño del PDA de Coyhaique, y de los instrumentos futuros que se vayan a implementar tanto dentro de la Región de Aysén como a nivel nacional.

III. MARCO CONCEPTUAL

3.1 Políticas públicas, programas y transición energética

A continuación, se proporciona un marco de análisis que delimita la concepción, el alcance y los componentes de las políticas públicas y los programas públicos para efectos del presente trabajo, debido a las diversas perspectivas existentes en la literatura. De esta manera, se entiende por política pública todo lo que los gobiernos eligen hacer o no hacer (Dye, 2002). Bajo este enfoque, los gobiernos son concebidos como grupos que ejercen el poder del Estado durante un tiempo determinado, cobrando relevancia los contextos sociales y políticos en las que se enmarcan las decisiones adoptadas, materializadas tanto en acciones como inacciones.

Se pueden distinguir políticas públicas de orden estatal y gubernamental, las que difieren respecto a su continuidad en el tiempo. Por una parte, las políticas gubernamentales responden a decisiones de un conjunto de personas y órganos que gobiernan, mientras que las estatales son capaces de trascender los cambios de gobierno. En ese sentido, tomando en consideración su trascendencia y continuidad a lo largo del tiempo, el PDA y PRC de Coyhaique pueden ser considerados parte de una política estatal. Sin embargo, también son afectados por las decisiones de equipos de gobierno. Por ejemplo, el financiamiento del PRC proviene del Fondo Nacional de Desarrollo Regional, programa de inversión dependiente del GORE de Aysén.

Respecto a la concepción de los programas públicos, estos se pueden concebir como:

Conjuntos estructurados de actividades mediante las cuales las organizaciones públicas (estatales o no estatales) diseñan y producen bienes y servicios, como medio para satisfacer necesidades básicas, construir capacidades, modificar condiciones de vida o introducir cambios en los comportamientos, en los valores o en las actitudes que los sustentan. (Martínez Nogueira, 1998, p. 7).

Por lo tanto, se reconoce que los programas forman parte del proceso más operativo de las políticas públicas, vinculándose de forma más estrecha con la producción, creación de capacidades y entrega de bienes y/o servicios a la población. La puesta en marcha de un programa implica el reconocimiento de un problema público, que justifica el desarrollo de acciones estructuradas y la adopción de decisiones por parte de los actores involucrados, las que se enmarcan en torno a un diseño determinado y programado.

En ese sentido, la motivación que impulsa la formulación e implementación de políticas es la mitigación o resolución de problemas públicos. Según Olavarría (2007), corresponden a carencias objetivas de la población, reconocidas como tal por actores intra y extraestatales con la capacidad para movilizar y ejercer el poder. Según el autor, los problemas públicos presentan tres características:

- Interdependencia: Los problemas públicos no están aislados, forman parte de un sistema de acción complejo en donde existen múltiples relaciones de causalidad. De acá que la articulación y coordinación de políticas resulta fundamental, de modo que se puedan intervenir las diversas dimensiones que generan el problema.

- Subjetividad en su identificación: Como el reconocimiento de los problemas públicos está sujeto a los intereses de actores de poder, no todas las carencias de la sociedad alcanzan dicha categoría.
- Dinamismo: Los problemas públicos evolucionan continuamente debido a cambios en diversos ámbitos, como la tecnología disponible, el conocimiento, la cultura, el surgimiento de nuevos fenómenos sociales o incluso, los efectos e impactos de las políticas públicas.

Esta complejidad inherente de los problemas públicos se profundiza aún más debido a la multidimensionalidad y poca estructuración que presentan los problemas actuales, por lo que el tratamiento sectorial no es suficiente para garantizar la efectividad de las políticas y programas, pese a que estos instrumentos estén rigurosamente contruidos (Martínez Nogueira, 2010). Por lo tanto, la calidad e impacto de las políticas y programas públicos dependen en gran medida de la capacidad de coordinación y coherencia.

En la actualidad, uno de los problemas públicos más complejos e importantes que debe enfrentar la humanidad tiene relación con la crisis climática, por lo que los esfuerzos se han concentrado en reducir la emisión de gases de efecto invernadero y otro tipo de agentes causantes del cambio climático. Para su mitigación, se han impulsado políticas tendientes a consolidar transiciones energéticas rápidas y de gran alcance a nivel nacional e internacional.

La transición energética puede definirse como un cambio radical en el sistema energético de una región, país o incluso a nivel mundial (Linares, 2018), por lo que estos procesos generan múltiples impactos tecnológicos, económicos y sociales. Así, se crean oportunidades para promover un desarrollo sustentable y socialmente justo, pero también se corre el riesgo de generar efectos retroactivos en materias de empleo o de inclusión social, por lo que el proceso de transición energética se debe gestionar con criterios de justicia social (Sáinz et al., 2020). Por lo tanto, los/as tomadores/as de decisiones tienen el desafío de intervenir las políticas de transición energética que no han sido diseñadas ni implementadas bajo esta perspectiva.

En ese sentido, pese a los avances que se evidencian respecto a la transición de la matriz energética nacional, aún persisten problemas de contaminación ambiental derivados del consumo energético de los hogares, de ahí la importancia de formular e implementar políticas de transición energética residencial. En este contexto, adquiere suma relevancia la problemática de la pobreza energética, ya que, si los hogares empeoran su condición producto de la implementación de una política pública de transición energética domiciliaria, aumentan las posibilidades de que esta no se consolide.

Justamente, el PRC de Coyhaique contempla la intervención de los sistemas de calefacción de los hogares para disminuir los niveles de emisión de MP derivados del consumo de leña, por lo que constituye una política de transición energética residencial. Esta acción gatilla efectos significativos en la pobreza energética de los hogares que inciden directamente en el éxito de la transición. Sin embargo, estos no han sido contemplados en el diseño de la política, sus objetivos, y menos en sus potenciales sinergias con otras dimensiones relevantes que inciden en el desempeño del programa.

3.2 Pobreza Energética

La pobreza como concepto surgido en las ciencias sociales tiene múltiples definiciones y aproximaciones. El economista Amartya Sen se refiere a la pobreza como “la privación de capacidades básicas y no sólo como una renta baja” (2000, p. 37). Vale decir, las *capabilities* hacen referencia a la libertad de las personas y su propia capacidad de agencia para alcanzar su bienestar, por lo que la pobreza guarda una multidimensionalidad compleja, más allá de la mera privación de recursos. Actualmente, la relación entre acceso a la energía y el desarrollo humano es sumamente clara. Por este motivo, el acceso a energía asequible y no contaminante ha sido contemplada como uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas¹⁶.

En los últimos años, se ha incorporado el concepto de pobreza energética como uno de los desafíos más importantes dentro de la agenda energética global. En este marco, durante el año 2016 la institucionalidad chilena estableció una política energética de largo plazo denominada Energía 2050¹⁷, en la que se plantea por primera vez la necesidad de definir el concepto de pobreza energética y establecer formas de medición para diseñar e implementar políticas para su reducción. Así, en marzo de 2017 las áreas de Medioambiente y Energía del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Ministerio de Energía desarrollaron una investigación para desarrollar un marco conceptual y metodológico para la pobreza energética en Chile.

En este trabajo se identifican cuatro grandes categorías en las que se enmarcan las definiciones de pobreza energética, dependiendo de las dimensiones que éstas contemplen, su interrelación y operacionalización (ver Tabla 12).

Tabla 12: Tipos de definiciones de pobreza energética

Tipos de definiciones	Descripción	Críticas
Básicas	<ul style="list-style-type: none"> La pobreza se concibe como falta de acceso a energía. Distinción entre combustibles modernos (electricidad, gas, uso eficiente de biomasa) v/s combustibles tradicionales (basura, estiércol, residuos orgánicos, carbón, madera y kerosene). La superación de la pobreza energética es entendida como el acceso a electricidad y fuentes combustibles limpias y eficientes. 	<ul style="list-style-type: none"> No contempla el <i>ambition gap</i>, o las modificaciones en torno al uso de la energía posteriores a la primera conexión, derivados de la búsqueda de bienestar o productividad. El acceso a la energía no implica un aseguramiento de calidad, disponibilidad en tiempo ni cantidades. No considera variables determinantes como la cultura, la disponibilidad de las fuentes, relaciones de género, información disponible, etc.
	<ul style="list-style-type: none"> Se centran en el impacto económico que genera el acceso a las energías. 	<ul style="list-style-type: none"> Reducen las complejidades de los contextos más particulares. No contemplan los usos que se le da a la energía fuera de los

¹⁶ Información disponible en: <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals#energia-asequible-no-contaminante>

¹⁷ La política se encuentra disponible en: https://www.energia.gob.cl/sites/default/files/energia_2050_-_politica_energetica_de_chile.pdf

Restringidas	<ul style="list-style-type: none"> Las definiciones se amplían en la medida que contemplan más servicios energéticos (por ejemplo. calefacción, cocción de alimentos, iluminación, etc.). La principal fortaleza está en que simplifica la operacionalización. 	mercados energéticos tradicionales.
Amplias	<ul style="list-style-type: none"> Se sitúan desde la perspectiva de los usuarios, centrándose en los servicios energéticos y la calidad. Estas definiciones contemplan a la energía como un medio que permite asegurar bienestar y desarrollo. Se van ampliando en la medida que contemplan: 1) más servicios energéticos, 2) la finalidad de estos servicios, y 3) la calidad en base a distintos criterios (disponibilidad, confiabilidad, etc.). Son las más aceptadas puesto que contemplan la multidimensionalidad de la pobreza energética. 	<ul style="list-style-type: none"> Se reconocen dificultades para operacionalizar y medir, puesto que los servicios energéticos tienen unidades de medida diversos y no es posible su reemplazo, por lo que se requiere establecer niveles de logro y estándares asociados a la calidad.
Complejas	<ul style="list-style-type: none"> Además de las dimensiones y variables adoptadas por las otras definiciones, incorporan la subjetividad y espacio-temporalidad de la satisfacción, lo que permite capturar con mayor exactitud la diversidad en que las personas satisfacen sus necesidades energéticas y la utilizan de acuerdo a sus contextos climáticos, históricos y socioculturales. Su abordaje demanda la complementariedad de los enfoques cualitativo y cuantitativo. 	

Fuente. Elaboración propia en base a PNUD, 2018.

Además, se reconoce que cada país cuenta con una definición propia, derivada de distintas aplicaciones que reconocen sus propias particularidades. Por lo mismo, en este trabajo se presenta una propuesta para consolidar un concepto para Chile, el cual contempla cinco dimensiones, las que por recomendaciones del mismo PNUD, deben ser desagregadas en subdimensiones (ver Tabla 13).

Tabla 13. Dimensiones sugeridas por el PNUD para conceptualizar la pobreza energética en Chile

Dimensiones	Descripción
1) El acceso a la energía	<ul style="list-style-type: none"> Más allá del acceso a energía eléctrica, se deben contemplar atributos que permitan dar cuenta del aseguramiento de la satisfacción de necesidades energéticas (por ejemplo. continuidad del servicio, seguridad del suministro, etc.).

	<ul style="list-style-type: none"> • Debe considerar la diversidad de fuentes de energía y su impacto en el bienestar.
2) La asequibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Que considere el impacto en el presupuesto de los hogares.
3) La habitabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Referente a la vivienda y su eficiencia energética.
4) La sustentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Asociada a los atributos de la energía que garantizan su calidad: seguridad, eficiencia y sustentabilidad.
5) La educación energética	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionada con la información que poseen las personas y su incidencia en las decisiones que adoptan. Permite reconocer a los sujetos como parte de la solución del problema.

Fuente. Elaboración propia en base a PNUD, 2018.

Durante el mismo año 2017, se crea la Red de Pobreza Energética¹⁸ (RedPE) dentro de la Universidad de Chile, estableciéndose como plataforma de colaboración transdisciplinaria mediante la generación de vínculos entre investigadores/as provenientes de diversas disciplinas, con la finalidad de desarrollar un concepto e indicadores de pobreza energética con pertinencia territorial y cultural para el país. De este modo, la RedPE ha contribuido a la construcción de una definición e instrumentos de medición considerando el contexto nacional con la finalidad de medir efectivamente esta problemática.

Según la RedPe (2019a), se identifica que un hogar está en situación de pobreza energética cuando:

No tiene acceso equitativo a servicios energéticos de alta calidad para cubrir sus necesidades fundamentales y básicas, que permitan sostener el desarrollo humano y económico de sus miembros. Las necesidades fundamentales son aquellas que implican impactos directos en la salud humana; mientras que las necesidades básicas corresponden a aquellos requerimientos energéticos cuya pertinencia depende de las particularidades culturales y territoriales. (p. 10).

Complementariamente, la RedPe (2019b) contempla las siguientes dimensiones de pobreza energética (ver Tabla 14):

Tabla 14. Dimensiones sugeridas por la RedPE

Dimensión	Descripción
Pertinencia territorial	Pertinencia territorial de necesidades y servicios energéticos, considerando contexto socio-ecológico, socio-técnico y socio-cultural.
Acceso	Brechas físicas y tecnológicas.
Calidad	Limitantes de tolerancia respecto al acceso y equidad energética.
Equidad	Limitantes económicas asociados al impacto en el presupuesto de los hogares.

Fuente. Elaboración propia en base a RedPE, 2019.

Es importante destacar que la política Energía 2050 fue actualizada durante el año 2022. En esta versión, a partir de los aportes realizados por el PNUD, la RedPE y los representantes de diversas organizaciones, se reconoce textualmente la necesidad de

¹⁸ Se puede encontrar más información en el siguiente enlace: <https://pobrezaenergetica.cl/que-es-redpe/>

eliminar la pobreza energética en el país (Ministerio de Energía, 2022, p. 26). Además, este organismo reconoce cuatro dimensiones centrales e interconectadas vinculadas a la pobreza energética (Ministerio de Energía, 2021):

- 1) Habitabilidad: que contempla las condiciones de las viviendas.
- 2) Acceso físico: acceso a las fuentes de energía.
- 3) Calidad: referente a la sostenibilidad de las fuentes energéticas.
- 4) Asequibilidad: asociada al impacto en la economía de la población.

Sin embargo, contrastando estas dimensiones con las expuestas por el PNUD y la RedPE, se observa que las propuestas por este organismo carecen de algunos aspectos relevantes. Por una parte, el acceso físico a las fuentes de energía como está planteado excluye la capacidad de los hogares de acceder a nuevas tecnologías y los cambios que estas gatillan en la pobreza energética de los hogares, cuestión fundamental en el marco del PRC. Tampoco contempla las dificultades contextuales que impiden, dificultan o aseguran dicho acceso (por ej. dificultades de traslado hacia los puntos de abastecimiento de combustibles, etc.). En relación a la calidad, si bien la sostenibilidad es una variable importante, no se contemplan otros aspectos como la percepción de satisfacción respecto del servicio energético obtenido (por ej. percepción de que una determinada fuente de combustible permite obtener un servicio energético de calefacción de mejor calidad). Finalmente, tampoco contempla la educación energética como dimensión, siendo esta variable destacada por el PNUD.

Por lo tanto, tomando en consideración las definiciones de pobreza energética antes expuestas y la realidad del PRC de Coyhaique, la presente investigación concibe la pobreza energética en base a las siguientes dimensiones (ver Tabla 15).

Tabla 15: Dimensiones de pobreza energética contempladas en la presente investigación

Dimensión	Descripción
Acceso a la energía	Capacidad de las personas de acceder comercialmente a las fuentes combustibles y servicios de mantenimiento requeridos, considerando aspectos sociales, geográficos y económicos. Contempla además la continuidad del suministro eléctrico.
Calidad	Valoración de las tecnologías por parte de los usuarios, principalmente respecto a la adecuación (si satisfacen o no las necesidades de calefacción), los efectos en la salud de los miembros del hogar y la confiabilidad respecto al funcionamiento de los calefactores.
Asequibilidad	Impacto en la economía del hogar.
Habitabilidad	Referente a las condiciones de aislación térmica de los hogares y la capacidad de las tecnologías para satisfacer los umbrales de confort térmico.
Educación	Educación e información proporcionada a los usuarios al momento de concretar el recambio, que les permite conocer las funciones de los nuevos aparatos y obtener los beneficios de su funcionalidad, además de los conocimientos necesarios para su adecuada operación y mantención.

Fuente. Elaboración propia en base a los aportes del PNUD, Ministerio de Energía y RedPE.

La consideración de estas dimensiones permite asegurar una medición de bienestar basada en una concepción amplia de la pobreza energética. Por el contrario, la no consideración de la pobreza energética en las políticas de transición tiene como consecuencia un efecto rebote, el cual se compone de los efectos de pre-rebote y del

rechazo de los hogares, lo que ha sido estudiado por Calvo et al. (2022) en el centro y sur de Chile.

La premisa que abordan los autores apunta a que la rehabilitación térmica de los hogares, combinada con la sustitución de aparatos más eficientes y menos contaminantes impacta positivamente en la emisión de $MP_{2,5}$ debido a la reducción en la demanda energética y al aumento en la eficiencia energética. Sin embargo, el ahorro energético no es tan alto como se espera, puesto que los hogares vulnerables no suelen consumir la energía necesaria para alcanzar niveles de confort térmico. Modelos de simulación han demostrado que ante un presupuesto familiar más restringido y menos flexible, la gran mayoría de los hogares opta por restringir su consumo energético y renunciar a la opción de alcanzar el confort térmico (RedPe & Generadoras de Chile, 2022).

Por lo tanto, las medidas no resultan eficaces, puesto que los hogares que ya cuentan con escasez de energía no pueden consumir lo suficiente y no logran reducir su consumo energético como era esperado. Este fenómeno corresponde al denominado efecto pre-rebote.

Respecto al rechazo de los hogares, Calvo et al. (2022) señalan que corresponde a la falta de voluntad de cambiar a fuentes energéticas más limpias y eficientes debido al aumento en el gasto que implica la adopción de estas tecnologías. Esto se asocia con la dimensión económica de la pobreza energética, y una de las metodologías más utilizadas para su cuantificación corresponde a la regla del 10%, mediante la cual los hogares son clasificados como pobres energéticamente cuando la suma total de todos gastos energéticos del hogar (que implica la satisfacción de diversas necesidades: calefacción, electrodomésticos, cocina, etc.) supera el 10% de sus ingresos disponibles (Boardman, 1991).

Esta forma de medición, que ha sido ampliamente difundida también ha encontrado diversas críticas por no ser sensible a diferencias en los ingresos de los hogares. A partir de esto, se han desarrollado un amplio conjunto de modelos para medir la pobreza energética que focalizan sus esfuerzos en distintas dimensiones del fenómeno, principalmente acceso, calidad y equidad (RedPE, s.f). En ese sentido, considerando la naturaleza del programa y el contexto en que este se desenvuelve, para efectos de esta investigación también se considerará el modelo EMPI (Energy Poverty Multidimensional Index), el cual fue propuesto por Bollino y Boti (2017) y orienta su medición en torno a la asequibilidad energética considerando las dificultades de pago por servicios energéticos, y confort térmico en relación a las condiciones de aislación térmica de las viviendas y la eficiencia de los equipos para mantener el confort térmico en temporadas frías o calurosas.

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

La presente investigación es de carácter descriptivo y utiliza un enfoque cualitativo. Se desarrollaron tres etapas de investigación, donde se emplearon distintas técnicas de producción de información y de análisis de forma iterativa. Además, el diseño se enmarca en la investigación-acción (Sampieri et al., 2010), puesto que su propósito fundamental es el de consolidar una propuesta concreta que permita incorporar el fenómeno de la pobreza energética en un programa público, debido a que su falta de reconocimiento formal genera un perjuicio a parte de la población beneficiaria, principalmente a los hogares con mayor vulnerabilidad socio-económica. En ese sentido, la investigación-acción se orienta a la resolución de problemas concretos, aportando información para la toma de decisiones y la transformación de la realidad (Sampieri et al., 2010).

En la primera etapa, se identificaron los efectos del PRC en la condición de pobreza energética de los hogares beneficiarios. Para alcanzar este resultado se realizó un análisis documental basado en la información pública disponible (transparencia activa y pasiva) del MMA, con especial énfasis en el sitio web institucional del PRC, analizando aspectos formales y declarativos contenidos en las Resoluciones Exentas que rigen las bases de postulación y establecen los términos y condiciones del PRC de Coyhaique, entre otros elementos de análisis. También se consideraron las evaluaciones que se han desarrollado a la fecha, efectuadas por el CSP durante 2019 a solicitud de la Dirección de Presupuestos al programa a nivel nacional, además del informe de evaluación al PRC de Coyhaique llevado a cabo por DICTUC durante el año 2018. Ambas evaluaciones consideran el periodo de ejecución del programa desde su origen hasta el año 2017. La ficha de resultados de análisis documental constituyó la base para el desarrollo de las actividades restantes (Ver Anexo B).

Con la finalidad de robustecer el análisis y analizar la forma en que ha operado el efecto rebote en el marco del PRC de Coyhaique se aplicaron entrevistas semiestructuradas a hogares beneficiarios del programa de forma presencial, en sus viviendas o lugares previamente acordados. Se optó por excluir de estas actividades a los beneficiarios de la línea de aire acondicionado, puesto que la incorporación de esta tecnología es incipiente (a partir del año 2021). Así, la muestra teórica contempló a hogares que se adjudicaron el beneficio entre los años 2018 – 2021, decisión que se fundamenta en la necesidad de contar con antecedentes relevantes, actualizados y no existentes hasta la fecha, considerando que la evaluación realizada por DICTUC al PRC de Coyhaique proporciona información respecto el desarrollo del programa entre los años 2015 – 2017. Además, los hogares considerados debían mantener el aparato provisto por el PRC sin uso dentro de su vivienda o haberlo cedido a un tercero, criterio establecido con la finalidad de incrementar las posibilidades de que los hogares entrevistados constituyeran parte del efecto rebote.

La muestra teórica contemplaba la realización de 8 entrevistas (4 hogares beneficiarios de la línea pellet y 4 hogares de la línea parafina). Las actividades de difusión se proyectaron dentro de un periodo original de 6 meses, y consistieron en el despliegue de una convocatoria a través de redes sociales (Ver Anexo C) aplicando un muestreo por bola de nieve. Transcurrido un plazo de 9 meses se tomó la decisión de analizar las entrevistas logradas a la fecha debido a limitantes de tiempo disponible para realizar la investigación, consolidando la participación de 4 hogares beneficiarios de la línea pellet

y 2 de la línea parafina, evidenciándose un cumplimiento parcial respecto a la muestra teórica original. En ese sentido, la participación se pudo ver obstaculizada debido a que, producto de limitantes de recursos del investigador, las actividades de difusión se desarrollaron principalmente a través de canales y cuentas virtuales, cuyo alcance es limitado y excluye a hogares compuestos por personas poco involucradas con nuevas tecnologías, o que no tengan acceso a estas. Por otra parte, la convocatoria contempló a hogares que cedieron los aparatos, situación que constituye un incumplimiento a las obligaciones establecidas en las bases del PRC, lo cual pudo haber generado desconfianza y miedo a la fiscalización.

Cabe mencionar que, durante la aplicación de las entrevistas, todas las personas entrevistadas recibieron un consentimiento informado en donde se comprometió la confidencialidad respecto a su identidad y las opiniones vertidas (Ver Anexo D). Además, pese a que se logró parcialmente la muestra original para los hogares beneficiarios de la línea parafina, se debe destacar que estas actividades no tuvieron como finalidad obtener perspectivas representativas de la totalidad de beneficiarios del programa, sino que recoger y relevar las experiencias particulares de hogares cuya condición de pobreza energética haya empeorado con posterioridad a la adjudicación del beneficio. Por lo tanto, las futuras investigaciones y estudios que se realicen pueden abocarse a la búsqueda de representatividad de las experiencias y al reconocimiento de la magnitud del efecto rebote.

Con la finalidad de identificar la situación de vulnerabilidad de los hogares entrevistados, se realizaron preguntas de caracterización¹⁹ para clasificarlos por Grupos Socio Económicos (GSE) tomando como referencia el modelo propuesto por la Asociación Investigadores de Mercado (2019), el cual considera como variables el ingreso per-cápita, nivel de educación y el nivel ocupacional del jefe o principal sostenedor del hogar. Así, la clasificación empleada en este trabajo agrupa a las categorías de AB/C1a en “Nivel Alto”, C1b/C2/C3 en “Nivel Medio” y D/E en “Nivel Bajo”. Cabe mencionar que esta clasificación corresponde al periodo en donde los hogares se adjudicaron el beneficio, y no necesariamente constituye un reflejo de la situación socioeconómica actual. De este modo, los hogares entrevistados se ubicaron en el nivel bajo (D o E) y medio (C1b, C2 o C3). El detalle se puede apreciar en la Tabla 16:

Tabla 16: Distribución final de entrevistados por GSE y línea

GSE	Pellet	Parafina
Nivel Medio	2	0
Nivel Bajo	2	2
Total	4	2

Fuente. Elaboración propia.

La clasificación final de los hogares y transcripción de entrevistas se realizó utilizando la técnica Rapid Assessment Procedures²⁰, la cual permite obtener codificaciones y categorizaciones de datos de manera rápida y menos costosa sin comprometer el rigor, siendo una metodología útil para la provisión oportuna de información y la toma de decisiones (Pearson & Kessler, 1992). Esta técnica es pertinente porque el resultado de

¹⁹ El guion utilizado en las entrevistas se puede apreciar en el Anexo E.

²⁰ El formato se puede apreciar en el Anexo F.

las entrevistas retroalimentó las actividades de la segunda fase de investigación, por lo que su procesamiento y análisis se realizó paralelamente mientras ésta se desarrollaba.

La segunda etapa dio cumplimiento al objetivo específico 2 de la investigación. En esta, se realizó un muestreo por conveniencia para convocar a profesionales de la SEREMI MMA, Ministerio MMA y GORE de Aysén. Se recurrió al Método Delphi (o Delfos), utilizado tradicionalmente en la elaboración de estrategias políticas o en el ámbito de la toma de decisiones (Valles, 1999). Esta técnica tiene como finalidad generar análisis de pronósticos recogiendo la perspectiva de diversos expertos sin que estos interactúen física ni espontáneamente, con la finalidad de generar consensos, vale decir, acuerdos de ideas entre los/as participantes de la actividad (Varela-Ruiz et al., 2012). Además, las respuestas son anónimas para que el prestigio de los/as expertos/as no incida en sus juicios (Valles, 1999). Los/as expertos corresponden a cargos de altas jerarquías relacionadas al programa o que se desempeñan en el directamente. El número de profesionales que participaron de la actividad y sus instituciones se aprecian en la Tabla 17:

Tabla 17: Expertos/as que participan en la técnica Delphi

Organismo	Número de profesionales
SEREMI de Medio Ambiente de la Región de Aysén	2
Ministerio de Medio Ambiente	1
Gobierno Regional de Aysén	1

Fuente. Elaboración propia.

La primera ronda de la actividad se realizó vía mail, en donde todos/as los/as participantes recibieron un consentimiento informado y un enlace que les direccionaba a un formulario elaborado en Google Forms²¹. Este formulario contenía una carta-presentación que describía la actividad y proporcionaba antecedentes previos, además de incluir la definición amplia de pobreza energética, antecedentes obtenidos mediante transparencia activa, datos relevantes obtenido a través de la ficha de análisis de la primera fase y un cuestionario con preguntas abiertas. En el, se les solicitaban más antecedentes, pronunciamientos y análisis respecto a la implementación del programa y potenciales ajustes que podrían permitir la inclusión del fenómeno de la pobreza energética, considerando la factibilidad presupuestaria, política, técnica y/o administrativa. Este cuestionario se elaboró de manera diferenciada y aplicó de forma paralela entre los/as participantes, debido a que la información que manejan del programa se concibe desde diferentes perspectivas, las que están sujetas a la función que desempeñan y a su propia experiencia. Los/as expertos/as no tuvieron conocimiento respecto a las identidades de los/as demás participantes ni de sus opiniones, lo cual permitió asegurar que aspectos como la jerarquía o afinidad política no incidieran en sus análisis. Una vez obtenidas las respuestas a los cuestionarios, el investigador sistematizó los resultados y las ideas principales.

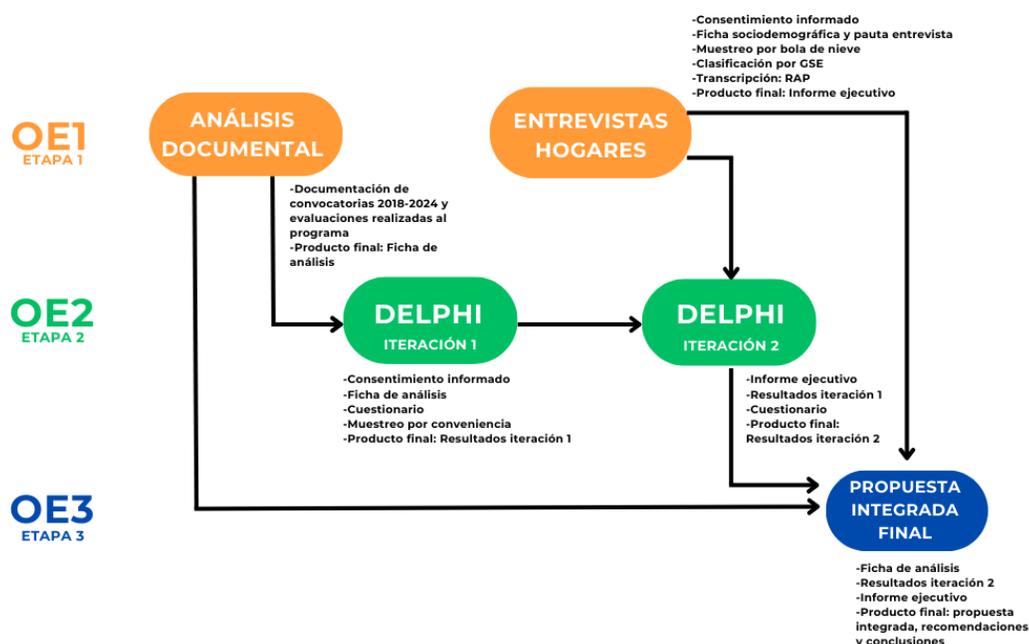
La segunda iteración consistió en una instancia de reunión sincrónica, presencial en el caso de la SEREMI MMA y online en el caso del Ministerio MMA y el GORE. Cada reunión

²¹ En el Anexo G se puede apreciar el formulario Delphi enviado a profesionales de SEREMI MMA. Los instrumentos aplicados a profesionales de Ministerio MMA y GORE mantienen la misma estructura y contenido, diferenciándose únicamente en el cuestionario.

inició con una breve presentación de los principales resultados de las entrevistas realizadas a hogares beneficiarios en la primera fase de investigación. Posteriormente, se formularon nuevas preguntas a partir de las principales conclusiones y consensos obtenidos en la primera ronda. El objetivo de la instancia era que, al vislumbrar los criterios comunes entre las/os participantes, sumado al resultado de las entrevistas, los/as expertos/as tuvieran la oportunidad de modificar sus juicios y entregar mayores antecedentes y argumentos respecto a los proporcionados durante la primera iteración.

Una vez obtenidas las respuestas de la segunda iteración del Delphi, sistematizado su contenido y efectuado un análisis, el investigador procedió a desarrollar la tercera fase, consistente en integrar y consolidar una propuesta final que incluye la identificación de diversos mecanismos que facilitan o bloquean la incorporación de la pobreza energética en el PRC de Coyhaique. Con este producto, se da cumplimiento al tercer objetivo específico. La imagen 3 resume el plan de análisis descrito en este apartado.

Imagen 3: Plan de análisis



Fuente. Elaboración propia.

De este modo, tanto la propuesta final integrada como la investigación publicada serán compartidos a los/as expertos consultados y participantes del estudio con posterioridad a su finalización. Además, estos resultados se presentarán en actividades del Proyecto FIC Descontamina²² y en el “Laboratorio de innovación pública” de la propia iniciativa.

²² Se puede encontrar más información accediendo al siguiente enlace: <https://descontamina.uaysen.cl/>

V. RESULTADOS

A continuación, se expondrán los resultados y productos obtenidos tras la aplicación del diseño metodológico. En primera instancia, a partir de la revisión efectuada a la ficha de análisis documental y las entrevistas realizadas, en el apartado 5.1 se identifican los efectos del programa en la condición de pobreza energética de los hogares beneficiarios. Posteriormente, en la subsección 5.2 se abordan los resultados de la aplicación de la técnica Delphi a los/as expertos/as del PRC, incluyendo sus juicios y nuevos antecedentes provistos. Finalmente, en el apartado 5.3 se presenta la propuesta consolidada con recomendaciones para la integración de la pobreza energética en el programa.

En concordancia con lo plasmado en el marco teórico, y para una mayor claridad del contenido, en las siguientes subsecciones los resultados serán presentados en torno a la perspectiva amplia de la pobreza energética, contemplando cinco dimensiones: acceso a la energía, calidad, asequibilidad, habitabilidad y educación.

5.1 Efectos del PRC en la condición de pobreza energética de los hogares beneficiarios.

Contrastando la información disponible en la ficha de análisis documental (ver Anexo B) y los resultados de las entrevistas realizadas a los hogares beneficiarios del programa que no utilizaron o se deshicieron del aparato provisionado (ver Anexo H) se desprenden los siguientes efectos del programa en la pobreza energética de los hogares beneficiarios:

Acceso a la energía:

El acceso a las fuentes combustibles y a los servicios de mantención depende de los propios beneficiarios y de la disponibilidad comercial. Las entrevistas realizadas a los hogares de la línea pellet dan cuenta de graves problemas de acceso que afectaron negativamente su experiencia, contribuyendo significativamente a que adoptaran la decisión de deshacerse del aparato provisionado o dejar de utilizarlo. A respecto, resulta importante relevar que producto del trabajo desarrollado por la Mesa Nacional del Pellet los problemas de escasez se resolvieron durante el año 2023, asegurándose el suministro para el periodo invernal. Además, la construcción de la planta pelletera Ecomas en la región ha permitido reducir el valor del pellet y aumentar su stock. En ese sentido, se espera que la inversión privada contribuya a la resolución de los problemas de acceso reportados por los hogares beneficiarios de esta línea. Por parte de los hogares beneficiarios de la línea parafina, no se reportan problemas de acceso comercial.

Otro aspecto relevado transversalmente por los hogares corresponde a las incomodidades derivadas de la interrupción del suministro eléctrico en momentos críticos de frío. En ese sentido, los resultados de las entrevistas dan cuenta de que los cortes eléctricos generan mayores inconvenientes en los hogares más vulnerables, puesto que no cuentan con aparatos adicionales que les permitan calefaccionar su hogar mientras dura el corte, y la única alternativa que les queda es resguardar a niños/as o adultos mayores brindándoles más abrigo. En ese sentido, la consolidación de la transición

energética requiere de suministro eléctrico continuo, sobre todo en episodios críticos de frío.

“Cuando se corta la luz nos quedamos sin corriente. (...) Nos colocábamos parkas no más, estar todos “emparkados” adentro de la casa, acostarse (...). No teníamos nada, ni siquiera uno de esos calefactores por ahí, de esos a parafina que son autónomos, nada, no teníamos ningún tipo de nada (...). Uno como estaba acostumbrado con leña no tenía necesidad de otro calefactor.” (Hogar parafina, GSE Nivel Bajo)

“El invierno es muy crudo aquí, es muy malo, y estas calefacciones que tenemos no nos sirven, tiene que ser leña sí o sí, (...) porque una que se te corta la luz, no tenemos (...) porque los dos aparatos que tengo yo eran a luz (...) entonces si se corta, no tenemos luz en pleno invierno, imagínate, más encima este año hemos tenido tanto corte de luz (...). Nos afectó mucho, el frío más la gente que yo tenía acá adentro, andaban todos congelados los pensionistas, con el frío es terrible, andaban todos tiritando, y claro, si no hay calefacción imagínese, podré tener toda la comida, pero el frío...” (Hogar parafina, GSE Nivel Bajo)

“Eran como muchas horas o era toda una mañana, toda una tarde, y nos quedábamos sin calefacción (...). Ahí fue cuando decidí comprar la estufa a gas.” (Hogar pellet, GSE Nivel Medio)

“Acá en la zona se corta mucho la electricidad (...) me vi en la obligación y en la necesidad de ir a comprar una estufa a parafina portátil, esas que no se enchufan, y, ¿qué conllevó eso?, gastar 200 mil pesos en una estufa a parafina que tuve que pagar en cuotas, comprar un bidón, súmale 20 mil pesos, comprar la parafina, otros 20 mil pesos más. Y claro, me afectó el tema de los cortes de luz porque tuve que hacer una adquisición que no tenía pensada para nada.” (Hogar pellet, GSE Nivel Medio)

“Es horrible, porque hay niños pequeños, en ese tiempo eran bebés, tenían 4 y 3 añitos, teníamos que abrigoarlos, tenían resfríos constantes, (...) pasaban resfriados, o se agravaba la faringitis (...). Teníamos que irnos donde nuestro suegro en Puerto Aysén.” (Hogar pellet, GSE Nivel Bajo)

“Lo único que habríamos hecho es pasar frío, porque no son autónomos, no son como un teléfono celular que uno lo puede enchufar un par de horas y se carga, lo que sería una enorme ventaja para equipos de esta naturaleza (...). No, no teníamos nada (...) como si estuviéramos en la calle.” (Hogar pellet, GSE Nivel Bajo)

Se desprende que la ocurrencia de este tipo de eventos puede afectar negativamente en aspectos como la popularidad o la disposición de adopción de las nuevas tecnologías promovidas por el programa.

Calidad

La evaluación realizada por DICTUC (2018) da cuenta de que los beneficiarios del programa valoran aspectos como la facilidad de uso, aumento de la comodidad y percepción de disminución en la contaminación intradomiciliaria, pese a no existir consenso respecto a la mantención de temperatura en las viviendas. Este último punto, además del tipo de calefactor, puede estar estrechamente ligado a las condiciones de aislación térmica de los hogares de Coyhaique.

Por su parte, el CSP (2019) asevera que el programa implica una mejoría en la calidad de vida debido a la comodidad de uso que ofrecen los artefactos promovidos por el programa. Los resultados de las entrevistas de ambas líneas dan cuenta de valoraciones positivas respecto a la comodidad, confiabilidad, seguridad y rapidez de calefacción del espacio por parte de los calefactores provisionados, por lo que resultan en parte concordantes con los antecedentes disponibles en las evaluaciones.

Sin embargo, todos los hogares entrevistados expresaron una mayor valoración respecto al tipo de calor y confort térmico que alcanzan los calefactores a leña, calificándose como una fuente combustible que brinda una calefacción envolvente y de mayor potencia. Inclusive, el único hogar que prefirió el calor del artefacto provisionado, aseveró que el calor de la leña era demasiado intenso para su gusto, por lo que prefería calefaccionarse con pellet. Además, si bien los hogares entrevistados valoraron positivamente la rapidez de calefacción, también catalogaron como negativo que los artefactos dejen de emitir calor de forma inmediata una vez que se apagan, aludiendo que las estufas a leña continúan calefaccionando el espacio durante más tiempo en este proceso.

“La leña es más calor (...) si o si calefacciona más cuando está seca.” (Hogar pellet, GSE Nivel Medio)

“Yo lo asociaba como a un secador de pelo que está todo el día tirando aire caliente (...). Entonces, los primeros días sufrí con la estufa porque se me tapaba la nariz, era un calor muy seco. Me costó acostumbrarme como un mes por lo menos, incluso me llegué a resfriar porque era un calor que uno no está acostumbrado acá (...). En cambio, la leña es un calor más hogareño, más envolvente, no sé cómo llamarlo, pero muy diferente (...). Tú apagas la estufa a pellet y el calor se te va de la casa, en cambio la leña se mantiene unas buenas horas más.” (Hogar pellet, GSE Nivel Medio)

“Yo la encontraba muy práctico porque era algo rápido, o sea, lo beneficioso era que se podía programar a ciertos horarios (...). Por ejemplo, en el verano era como en las tardes no más, en invierno yo la dejaba como a las 5.30 de la mañana entonces cuando los niños se levantaban para ir al colegio ya la casa estaba temperada (...). Sí cumplía en ese sentido, lo negativo era que después uno lo apagaba y se enfriaba la casa enseguida.” (Hogar pellet, GSE Nivel Bajo)

“Podríamos decir que la leña es un calor radiante, que atraviesa las paredes aunque sean de cemento (...) el pellet calienta el aire, por lo tanto yo abro la puerta y el calor se va.” (Hogar pellet, GSE Nivel Bajo)

“No hay comparación con la leña (...) el calor de la combustión es más fuerte, usted le coloca un palo a la combustión y puede estar todo el día ahí con ese palo.” (Hogar parafina, GSE Nivel Bajo)

“Sí, era bueno, muy bueno nada que decir, cuando se prendía “caloraba” todo de un viaje, sí, era verdad... Pero cuando se apagaba, simplemente se apagaba y quedaba helado al tiro, se terminaba la calefacción, no había más fuego, y se helaba la casa al tiro, porque si usted compara la combustión de la leña, lentamente se va apagando y va disminuyendo el calor (...). Pero no así el calefactor a parafina, que usted lo apagó y listo, se fue el calor.” (Hogar parafina, GSE Nivel Bajo)

En relación a los efectos en la salud, los/as entrevistados de la línea pellet aseveran que notaron una reducción en la contaminación intradomiciliaria, y que los problemas de salud reportados tras el uso del artefacto se generan por la imposibilidad de acceder al pellet y calefaccionarse oportunamente, y en menor medida, debido al tipo de calor que emite el nuevo aparato (calificado en algunos casos como seco).

Esto contrasta con la experiencia de los hogares entrevistados de la línea parafina, puesto que reportan que hubo un agravamiento en las enfermedades respiratorias preexistentes de algunos/as integrantes producto de las emanaciones de estos artefactos. Vale la pena mencionar que los dos hogares mantenían emprendimientos familiares en sus viviendas, correspondientes a un alojamiento tipo pensión y panadería. Las experiencias de ambos hogares son coincidentes, ya que señalan que sus negocios se vieron afectados negativamente por el uso de las estufas provistas por el programa. Por una parte, el hogar que funciona como pensión relata que tanto los miembros del hogar como sus residentes se enfermaban al padecer frío, viéndose afectados también por las emanaciones y el mal olor. Por otra, el hogar que administra la panadería afirma que los miembros del hogar que contaban con enfermedades respiratorias preexistentes se vieron afectados por las emisiones del aparato. Además, tras remodelar el espacio para iniciar su emprendimiento, se vieron forzados a desinstalar y reinstalar el calefactor a parafina, lo cual fue realizado por un miembro de la familia sin participación de un técnico oficial. Con posterioridad, el aparato incrementó las emisiones, provocando que la materia prima para la elaboración del pan se impregnara de olor a parafina, afectando la calidad de sus productos comercializados.

“Por ejemplo, el año pasado cuando teníamos estas cosas se me congelaron las cañerías, se me rompió el calefont, todas esas cosas, porque había frío (...). Prefiero la cocina a leña y no la otra (...). El calor de parafina es distinto, es como que te está secando la garganta, porque todos los chicos lo vivieron aquí, todos se enfermaron (...). Ese olor es el que secaba la garganta de uno y se resfriaba (...) porque usted al prenderlo y al apagarlo larga olor.” (Hogar parafina, GSE Nivel Bajo)

“Ahí está (...) ahora no se puede usar, lo habíamos puesto, pero como hacemos pan acá, y pastelería, se pasa a parafina, el pan sale con olor a parafina, muy pasoso la parafina, muy pasoso (...) hasta la harina se me echó a perder (...) nosotros perdimos la clientela, empezamos lindo y después todos nos reclamaron que salía con gusto a parafina.” (Hogar parafina, GSE Nivel Bajo)

Por lo tanto, los hogares de la línea parafina entrevistados reportan un perjuicio mayor, en la medida que con posterioridad al recambio reportan un agravamiento en las condiciones de salud de sus miembros, además afectadas sus fuentes principales de ingreso. Para el caso del hogar que administra la panadería, este perjuicio es gatillado en gran medida debido a la decisión de prescindir de los servicios de un técnico oficial.

Por lo tanto, a partir de las experiencias recogidas en las entrevistas, se evidencia que bajo ciertas circunstancias el programa podría incidir negativamente en su valoración respecto a las nuevas tecnologías limpias y eficientes, especialmente respecto a lo referente al tipo de calor y confort térmico. Sin embargo, se debe tomar en consideración que, en algunos casos, estos aspectos pueden estar estrechamente asociados al contexto socio-cultural de Coyhaique, ya que se ha estudiado que existe una alta valoración de la leña, en donde se asocia al “calor del hogar” y representa una oportunidad para generar cohesión social y vida familiar (Amigo, 2019).

En este contexto, es importante relevar que el programa mide su grado de éxito a partir de una serie de indicadores asociados a componentes, resultados e impactos que permiten darle seguimiento al programa y evaluarlo. En el informe de evaluación del CSP (2019), se puede apreciar que ninguno de los indicadores iniciales del programa contemplaba la medición de aspectos vinculados a pobreza energética, y más bien se centraban en medir aspectos tales como número de artefactos instalados o ejecución presupuestaria. En dicho informe se realizan una serie de sugerencias y observaciones a los indicadores iniciales, que abordan parcialmente la problemática de la pobreza energética, pero no se asocian a la dimensión de calidad como tal (se relacionan con la dimensión de educación y se mencionan más adelante).

Es importante resaltar que en las bases de postulación se compromete la aplicación de encuestas de post instalación con la finalidad de efectuar seguimiento durante el tiempo que se obliga a las personas a mantener el aparato (en postulaciones realizadas entre los años 2018 y 2020 se compromete a los/as beneficiarios/as por un periodo de dos años, mientras que en las convocatorias del año 2021 el compromiso se extiende hasta cinco años). Sin embargo, el CSP (2019) afirma que, hasta el momento de la emisión de su informe, no se tenía conocimiento respecto a la existencia de un plan de seguimiento que permitiera verificar estos compromisos, lo cual es concordante con el resultado de las entrevistas, en donde ningún hogar reportó haber sido convocado a alguna actividad de monitoreo con posterioridad al recambio. Por lo tanto, los aspectos relevados en las entrevistas en torno a esta dimensión no pueden ser evidenciadas por la institucionalidad al no existir mecanismos vigentes de monitoreo, lo que a su vez, no permite establecer acciones certeras tendientes a abordar estas problemáticas.

Asequibilidad

El CSP (2019) se refiere a la posibilidad de que los hogares beneficiarios revendan o abandonen el uso de los artefactos provistos por el programa y vuelvan a utilizar calefactores a leña en sus viviendas ante la imposibilidad de sostener el funcionamiento de los aparatos debido a los costos operacionales, señalando que en la evaluación lograron obtener información circunstancial que da cuenta de que estas situaciones pueden ocurrir.

De forma complementaria, la evaluación de DICTUC (2018) da cuenta de que los hogares beneficiarios reportaron una alta percepción de gasto con posterioridad al recambio para todas las alternativas de la oferta energética en ese periodo, consistentes en gas, leña, parafina y pellet. Ante este escenario, DICTUC recomienda contemplar en los futuros ajustes del programa la generación de mecanismos que apoyen económicamente a las familias más vulnerables.

En ese sentido, los resultados de las entrevistas dan cuenta del alto impacto económico que puede tener el programa, sobre todo en los hogares más vulnerables (ver Tabla 18), lo cual resulta concordante con lo señalado por DICTUC (2018).

Tabla 18: Gasto familiar en combustible antes y después del recambio respecto a ingresos declarados por hogares entrevistados

Línea		Grupo Socioeconómico	% gasto en leña previo al recambio respecto a ingreso total del hogar	% gasto en combustible posterior al recambio respecto a ingreso total del hogar
Hogar 1	Pellet	C2 (Nivel Medio)	3%	10%
Hogar 2	Pellet	D (Nivel Bajo)	5%	11%
Hogar 3	Pellet	D (Nivel Bajo)	15%	20%
Hogar 4	Pellet	C2 (Nivel Medio)	4%	4%
Hogar 5	Parafina	C3 (Nivel Bajo)	3%	17,50%
Hogar 6	Parafina	D (Nivel Bajo)	17%	50%

Fuente. Elaboración propia.

De las seis entrevistas, en cinco casos se reporta un aumento en el gasto, mientras que en el restante se afirma que el gasto es similar al de consumo de leña. También se debe señalar que los hogares se refieren al subsidio para calefacción, catalogándolo como insuficiente para sostener la operación de los nuevos aparatos provistos por el programa.

“Esto afectó bastante (...). Uno tiene sus cuentas que pagar, imprevistos en el caso de los niños, se enfermaban y había que ocupar la plata entremedio, entonces sí, se notó mucho en el bolsillo, fue complejo (...). Teníamos la obligación de pedir préstamos a mis suegros, a un amigo, llegábamos a eso.” (Hogar pellet, GSE Nivel Bajo)

“La parafina la dejé de usar por el motivo económico, porque me salía muy caro usar parafina a usar leña, (...) porque la parafina en ese momento estaba en mil pesos el litro (...). En el invierno uno le daba, por ejemplo, le subíamos a veinticuatro grados dentro de la casa cuando hacía mucho frío, y se iba rapidito, llenábamos el estanque de parafina de cincuenta litros y nos duraba tres días, eso era mucha plata (...). El primer mes gastamos más de trescientos mil pesos, así que había que dejar de comprar otras cosas para podernos calefaccionar.” (Hogar parafina, GSE Nivel Bajo)

La situación anteriormente descrita constituye una de las grandes motivaciones para que los hogares entrevistados dejen de utilizar el artefacto y volver al consumo de leña, lo que da cuenta del efecto de “rechazo a los hogares”.

Por otra parte, considerando las declaraciones de ingreso familiar y gasto en combustible, y aplicando la regla del 10%, se puede apreciar en la Tabla 18 que los hogares 3 y 6 formarían parte del efecto de pre-rebote, puesto que el consumo en combustible previo al recambio sobrepasa el 10% de sus ingresos totales. Sin embargo, este parámetro no considera todas las necesidades energéticas de los hogares, quedando fuera gastos asociados a cocción de alimentos e iluminación, entre otros. Bajo esa perspectiva, es probable que más hogares entrevistados formaran parte del pre-rebote y se encontraran en una situación de pobreza energética antes del recambio.

Respecto a lo anterior, se debe destacar que la instalación de la empresa Ecomas en la región ha generado una disminución en los precios del pellet, los cuales han empezado a ser visibles a partir de febrero de 2024 (ver Imagen 4).

Imagen 4: Publicidad de Ecomas en Instagram referente a la disminución en el precio del saco de pellet



Fuente. (Ecomas, 2024).

Sin embargo, aún no existe evidencia ni estudios que permitan dilucidar hasta qué punto debe disminuir el precio del pellet para que se perfile como una alternativa más económica que la leña a nivel local, pese a que los antecedentes disponibles a la fecha apuntan a un aumento sostenido en el precio de ésta a lo largo del tiempo.

Por otra parte, cabe destacar que a raíz de un mal funcionamiento del nuevo calefactor a pellet provisionado por el programa derivado de la utilización de combustible más económico y de mala calidad, uno de los hogares beneficiarios sufrió un accidente.

“Una vez me pasó que... Yo le echo la culpa a un pellet un poco húmedo, que empezó a llenarse de pellet, se llenó de humo la parte donde está la estufa, cayó pellet y cayó pellet y empezó a llenarse de humo, pero no hacía combustión, por lo que yo lo asocié al pellet húmedo (...). Lo que hice para darle combustión, porque, a la antigua, en cosas a leña, fue abrir un poco la puerta y explotó, hizo como una explosión, y la llama pasó delante de mí.” (Hogar pellet, GSE Nivel Medio)

Además, respecto al acceso a servicios de mantención, dos hogares entrevistados (uno de la línea pellet y otro de la línea parafina) desisten de acceder a los servicios de mantención oficiales de los aparatos, aludiendo a dificultades económicas. Sin embargo, considerando todas las implicancias derivadas de esta decisión, estos terminan incurriendo en un gasto total mayor respecto al costo de contratación de servicios de mantención oficial.

“Hicimos las mantenciones que correspondían. Al principio igual era asequible, era barato, pero después empezó a incrementar el precio igual. Y después, igual notamos que ya, venían a verlo y después como a los 15 días volvía fallar, y nosotros decíamos, ¿cómo?, ¡si está al día!, y ahí después lo revisaban y decían “no, es que faltó esto y esto otro”, y después, no sé, al mes vuelta la mantención, entonces igual era un gasto extra.

- ¿Y usted accedía a servicios de mantención oficiales?

Mitad y mitad, oficiales creo que fue como dos o tres veces.

- ¿Al principio?

Sí, al principio.

- ¿Y después empezó a acceder a servicios técnicos alternativos?

Sí, exactamente, sí.” (Hogar pellet, GSE Nivel Bajo)

“No teníamos plata para hacer el mantenimiento (...). Era caro, más de 40 lucas... Yo siempre trataba de limpiar lo que podía, el polvo, le sacaba el cañito, atrás, hasta donde podía llegar.” (Hogar parafina, GSE Nivel Bajo)

El hogar de la línea pellet opta por contratar los servicios de mantención no oficiales, los cuales no se realizan de manera completa, lo que implica seguir incurriendo en gastos de mantención adicionales para cubrir esta necesidad, aumentando el gasto total. Para el hogar de la línea parafina, la ausencia de mantención deriva en que empeoren el mal olor y las emisiones del aparato, incidiendo negativamente en la salud de sus miembros y en el desempeño de su emprendimiento familiar, lo cual supone un costo mayor.

Estas experiencias evidencian la necesidad de desarrollar actividades educativas que refuercen las recomendaciones de las empresas fabricantes respecto al uso y mantenimiento de los calefactores provistos, especialmente en hogares vulnerables puesto que puede existir una tendencia a acceder a servicios o combustibles de bajo costo, o renunciar a gastos en mantención, arriesgándose a que los calefactores no funcionen adecuadamente.

Habitabilidad

Las convocatorias dan cuenta de un amplio espectro de artefactos ofertados por el programa, los cuales varían notablemente respecto a sus niveles de potencia y eficiencia. En ese sentido, DICTUC (2018) propone la posibilidad de realizar evaluaciones de prefactibilidad, ya que los/as postulantes suelen desconocer requerimientos específicos de los aparatos (por ejemplo, posición ideal dentro de la vivienda, temperatura alcanzada o cobertura en metros cuadrados), lo que genera incertidumbre respecto a la compatibilidad de los calefactores promovidos por el programa y sus viviendas.

En ese sentido, las entrevistas dan cuenta de la diversidad de viviendas y percepción respecto al confort térmico (ver Tabla 19). Es importante señalar que, en todos los casos, la instalación del nuevo aparato se realizó en la misma posición del antiguo artefacto a leña, incluso en aquellos en que se solicitó un cambio al técnico a cargo de la instalación.

Tabla 19: Características de las viviendas reportadas por los hogares y percepción de confort térmico

	Línea	Superficie de la vivienda (m ²)	Número de pisos	Aislación térmica	Otras características relevantes	¿Alcanza confort térmico?
Hogar 1	Pellet	60 m ²	2	Si	Cuenta con taller aldeaño no aislado	No
Hogar 2	Pellet	50 m ²	1	No	-	No
Hogar 3	Pellet	No sabe	2	Si	-	Si (aunque no pueden sostenerlo debido al gasto económico y escasez de combustible)
Hogar 4	Pellet	145 m ²	2	Si	-	No
Hogar 5	Parafina	96 m ²	2	Si	En la parte frontal de la vivienda mantienen en funcionamiento una panadería. Al interior cuentan con un espacio en donde elaboran sus productos, lo que les ayuda a calefaccionar el ambiente.	Si (aunque no pueden sostenerlo debido al gasto energético y económico requerido)
Hogar 6	Parafina	166 m ²	2	Si	El primer piso y la escalera que sube al segundo piso (en donde están las habitaciones) están unidos por un pasillo que impide el paso del calor	No

Fuente. Elaboración propia.

En base a lo anterior, no contemplar las características propias de cada vivienda y las preferencias de los hogares podría tener un efecto negativo en la percepción del confort térmico.

Sumado a lo anterior, parte de los antecedentes que deben proporcionar las personas al postular corresponde a información relativa a las viviendas, tales como número de pisos o superficie total construida en metros cuadrados. Sin embargo, pareciera que estos antecedentes no insuman el proceso de instalación de los nuevos artefactos.

Vale la pena destacar que la evaluación realizada por el CSP (2019) da cuenta de que en algunas zonas las SEREMIAS han establecido requisitos específicos, definidos en base a experiencias y conocimiento técnico. Por ejemplo, se menciona que en una convocatoria del programa en la comuna de Osorno no se permitió la adjudicación del beneficio a viviendas cuya superficie construida sobrepasara los 70 m².

En relación a la condición de aislación térmica de las viviendas, solo un hogar entrevistado beneficiario de la línea pellet señala acceder al recambio sin aislación térmica, afirmando que mientras mantuvieron en funcionamiento el nuevo aparato provisto se vieron forzados a mantener encendido otro calefactor a parafina de forma paralela para acceder al confort térmico. De igual forma, este hogar afirma que con el antiguo calefactor a leña no tenían esta necesidad, ya que lograban alcanzar el confort térmico pese a la falta de acondicionamiento térmico de su vivienda.

“El calefactor a pellet, como no traspasa las paredes, hay que tenerlo a una gran potencia, con un gran consumo de combustible, para un efecto no tan adecuado, o no tan esperado (...). Y aunque la casa en donde vivíamos era mucho más abierta, tenía menos muros interiores, aun así, en algún momento tuvimos las dos cosas prendidas (referente a la estufa a pellet provista por el PRC y otra a parafina preexistente del hogar). Con la leña el confort térmico se alcanzaba de mejor manera, tal vez no andábamos en polera, pero si se sentía un ambiente más cálido, el pellet no logra ese ambiente.” (Hogar pellet, GSE Nivel Bajo)

Educación

Según indica DICTUC (2018), los hogares presentan dificultades al momento de proyectar la compatibilidad de los aparatos ofertados con sus viviendas. En torno a este aspecto, en las entrevistas se menciona que una de las principales expectativas asociadas al recambio corresponde a la posibilidad de disminuir el gasto familiar, lo que finalmente no ocurre. Por tanto, existe la posibilidad de que las acciones educativas desarrolladas por el programa sean insuficientes para asegurar que las familias puedan dimensionar los efectos del recambio en aspectos esenciales de sus hogares, lo que puede afectar sus aspiraciones. Se infiere que estas dificultades estarían asociadas a la diversidad respecto a las características propias de cada vivienda y sus condiciones de aislación térmica, lo que complejiza la proyección técnica.

En las bases de postulación se suelen describir técnicamente los aparatos a recambiar. Sin embargo, la información resulta difícil de entender si no se tiene conocimiento técnico (ver Imagen 5).

Imagen 5: Especificaciones técnicas respecto a artefacto ofertado en la línea pellet en convocatoria del año 2024

Pellet	
Características	Copago
Potencia: 9.0 kW Eficiencia: Mayor a 87% El calefactor cuenta con: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistema de evacuación de gases al exterior. ✓ Termostato ✓ Modo de encendido y apagado automático 	Aporte de persona beneficiada: \$50.000.- Los medios de pago pueden ser los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Efectivo - Transferencia bancaria - Tarjeta de débito - Tarjeta de crédito hasta 6 cuotas sin interés

Fuente: Bases especiales de postulación para el PRC de la zona saturada de Coyhaique del año 2024

Además, se compromete la realización de talleres educativos con posterioridad al recambio. De los seis hogares entrevistados, solo dos (uno de la línea pellet y otro de la línea parafina) reconocen haber sido convocados a estas actividades con posterioridad al recambio. Para el hogar de la línea pellet, las actividades se orientaron a educar respecto al uso y mantención, sin embargo, la beneficiaria no asiste y participan sus hijos en su representación.

“No estuve, para ser honesta, la hicieron mis hijos, no yo (...). Pero entendieron al tiro, como controlar, qué hacer, como subir y bajar temperatura, posición ideal (...). Fue una sola capacitación.” (Hogar pellet, GSE Nivel Medio)

El otro caso, correspondiente al hogar de la línea parafina que administra la panadería como emprendimiento familiar, reporta que las actividades educativas se centraron en materias de descontaminación general, y no en fortalecer las capacidades en torno al uso y mantención del artefacto provisto.

“Cuando fui a las charlas lo pintaron bonito (...). Yo iba a las charlas, hubo como dos reuniones acá... “Que era bueno, que era que aquí, que allá, que para descontaminar Coyhaique había que usar esto”, y ahí nos pintaban que era bueno, (...) más o menos una charla para convencer a la gente, porque de primero nadie quería usar estos aparatos.” (Hogar parafina, GSE Nivel Bajo)

De igual forma, en las entrevistas se da cuenta de que, al momento del recambio, los técnicos a cargo de la instalación proporcionan antecedentes respecto al uso y mantención de los artefactos. Sin embargo, estas actividades son mal evaluadas por algunos hogares.

“Fueron un día, dijeron vamos a estar a las tres de la tarde en tu casa, tienes que estar, nos vamos a llevar la estufa de combustión a leña y vamos a instalar la pellet (...). La instalaron, me entregaron el manual y se fueron, y eso fue todo. Si necesitaba algo, que revise el manual, pero el manual tenía características super sencillas, que el botón rojo era de encendido, que el más era para subir la

temperatura (...). No te entregaba ninguna información importante o relevante.” (Hogar pellet, GSE Nivel Medio)

“Nosotros no sabíamos usarlo, incluso un día se cortó la luz, y quisimos prenderlo y no pudimos, y tuvimos que buscar a un familiar (...). Como él ya tenía su calefactor como dos años, él lo vino a arreglar (...). El técnico no nos enseñó ninguna cosa, lo vinieron a instalar no más y listo, esto se usa así y listo y chao.” (Hogar parafina, GSE Nivel Bajo)

En efecto, de los seis hogares entrevistados, tres presentan dificultades para utilizar funciones avanzadas del aparato, tales como programar su encendido/apagado o aumentar su potencia/temperatura de calefacción. Además, tal como se destacó en la sección de asequibilidad, uno de estos hogares sufrió un accidente al intentar manipular la estufa a pellet como un artefacto a leña tradicional, ocasionando una explosión dentro de la vivienda.

“Entonces, en esos casos no sabía que hacer (...) ¿qué hago? ¿le tiro el enchufe? ¿la apago desde atrás? ¿corto la luz?... Fue quizás la intuición, porque uno en la estufa a leña le abre el tiraje y hace combustión con oxígeno al fuego y arde, entonces como no estaba haciendo combustión, se me ocurrió abrir la puerta para que entre oxígeno, haga combustión (...). Hizo combustión de golpe y claro, saltó la llama (...) fue horrible porque no sabía qué hacer, no sabía si apagarla, desenchufarla (...). Atiné a cortar el enchufe, pero aún así hizo como su sistema de refrigeración que tenía, como de apagado, y seguía el fuego adentro, entonces fue complejo.” (Hogar parafina, GSE Nivel Bajo)

Finalmente, si bien la educación se releva como un componente esencial del Plan de Descontaminación Atmosférica, la evaluación llevada a cabo por el CSP (2019) da cuenta de su ausencia en el diseño original del PRC, planteando como propuesta de ajuste la incorporación de dos componentes adicionales asociados a esta dimensión:

- El buen uso y mantenimiento recomendado por los fabricantes de los nuevos artefactos asegurados.
- La población de las ciudades tratadas por el Programa reciben educación ciudadana sobre calefacción sustentable²³.

Desde el CSP (2019) se recomienda que estos componentes complementen los recambios de artefactos y que se asignen recursos del programa para su cumplimiento, ya que resultan esenciales para que los hogares puedan internalizar debidamente los costos de operación de los nuevos aparatos y los riesgos asociados a cada tecnología promovida por el programa.

Finalmente, como se pudo apreciar a lo largo del presente apartado, la incidencia del PRC en la calidad de vida de las personas es significativa. De este modo, entre los efectos identificados, se reconocen diversos mecanismos de bloqueo que inciden negativamente en la pobreza energética de los hogares, afectando la concreción y sostenibilidad de la transición energética residencial. Entre estos, destacan: escasez de

²³ Se señala que este componente fue sugerido por el propio Ministerio de Medio Ambiente.

pellet durante época invernal, cortes de suministro eléctrico recurrentes, imposibilidad de alcanzar el confort térmico, disconformidad respecto al tipo de calor que emiten los nuevos aparatos, repercusiones negativas en la salud de los miembros del hogar, dificultades para costear los costos operacionales de los aparatos debido al aumento en el gasto por combustible y mantención, y el desarrollo de actividades educativas de baja calidad y poco recurrentes en el tiempo. La ocurrencia de estas experiencias se complementa negativamente con la ausencia de mecanismos de seguimiento por parte de la SEREMI de MMA, puesto que los hogares afectados constituyen parte de una realidad no evidenciada ni reconocida por la institucionalidad.

5.2 Resultados de las consultas realizadas a expertos

El presente apartado se refiere al resultado de la aplicación de la técnica Delphi con los profesionales expertos de la SEREMI MMA, Ministerio MMA y GORE de Aysén. En primera instancia se abordan las principales reflexiones efectuadas por los/as expertos/as vinculadas al fenómeno de pobreza energética y a la transición. Con posterioridad, se exponen las propuestas que fueron abordadas durante el desarrollo de la actividad, en donde el análisis de los aspectos presupuestarios, políticos, técnicos y administrativos que inciden sobre la factibilidad en su implementación serán desagregados en facilitadores y obstaculizadores.

Si bien las reflexiones y propuestas serán abordadas para cada dimensión de pobreza energética, se añade una dimensión adicional para aquellas que impactan en más de una de las dimensiones, y que refieren a definiciones generales del programa.

5.2.1 Principales reflexiones y nuevos antecedentes obtenidos

5.2.1.a Antecedentes generales del programa

Seguimiento al PRC

En relación a las actividades de seguimiento, solo se han realizado encuestas post instalación en el marco de estudios realizados por terceros (ej. DICTUC). A partir de las encuestas de satisfacción que han sido aplicadas, se ha concluido que el programa es exitoso, puesto que en general se evalúa positivamente. Sin embargo, se reconoce que existen dificultades para garantizar el desarrollo de actividades de seguimiento por parte del equipo encargado del programa. Por una parte, la capacidad de la SEREMI MMA es limitada en personal, y los mecanismos de seguimiento implementados (por ejemplo, encuestas telefónicas) no han sido efectivos, ya que el miedo a la fiscalización y a responder a las obligaciones consagradas en las bases del programa incentiva a las personas a mentir u omitir información. En este contexto, el GORE de Aysén actúa como entidad principalmente financiera, por lo que el seguimiento que se realiza desde este órgano se efectúa a través de la revisión de rendiciones de gastos que dan cuenta de la realización de las actividades del programa, además de informes técnicos de seguimiento mensual a través de los cuales se resguarda el cumplimiento de los términos de referencia que aprueban el financiamiento.

Ajustes al programa post auditoría año 2022

Durante el año 2022 el programa a nivel fue auditado por la Contraloría General de la República, lo que implicó varios ajustes. Se destaca principalmente:

- i. La elaboración de manuales de procedimiento que orientan la gestión de las principales actividades del programa.
- ii. El establecimiento de criterios institucionales fundamentados respecto a las tecnologías que serán promovidas por el programa. En ese sentido, se comunica la decisión administrativa de eliminar los aparatos a parafina como alternativa de recambio, en concordancia con la aspiraciones del gobierno respecto a la instauración de metas de calidad del aire más ambiciosas en los PDA, lo que implica la no promoción de calefactores que utilicen combustibles fósiles.
- iii. El ajuste de la periodicidad del programa en torno a una ejecución bianual (un año se compran los artefactos y en el otro se instalan), bajo el argumento de que estas modificaciones disminuyen la carga administrativa y permiten resguardar el control de calidad de las instalaciones.
- iv. En adelante, se realizará una gran licitación nacional desagregada por región y por línea para adquisición de los calefactores.
- v. Este periodo de ajuste y evaluación tuvo repercusiones negativas en el GORE de Aysén y sus metas de ejecución presupuestaria, ya que los recursos provienen de los fondos del Plan Especial de Desarrollo de Zonas Extremas (PEDZE). En este contexto, es importante señalar que el GORE de Aysén ha sido destacado negativamente como uno de los que menos presupuesto ejecuta a nivel nacional.
- vi. Aumento en el monto del copago, de \$30.000 a \$50.000.

Capacidades institucionales para la implementación del programa

Si bien existe una adecuada disponibilidad de recursos para financiar actividades del programa, las capacidades institucionales de la SEREMI MMA referidas a la disponibilidad de personal institucional no son suficientes para asegurar el adecuado desarrollo y seguimiento de todas las actividades que conlleva la implementación del programa, específicamente las relacionadas a educación y seguimiento, por lo que se reconoce la necesidad de reforzar el equipo. Además, el programa a nivel nacional carece de sistemas informáticos para la gestión de datos. Se utiliza principalmente Microsoft Excel, el cual constituye una herramienta sensible al error humano y poco eficiente para la emisión de reportes. Además, existe una alta dependencia por la documentación física que implica un aumento en los costos del programa y atenta contra la seguridad de la información (por ejemplo, se mencionan visitas a hogares con la finalidad de obtener la firma de documentación física).

Mecanismos de coordinación intersectorial y multinivel

En relación a mecanismos de coordinación intersectorial y multinivel, se señala que el Ministerio de Medio Ambiente busca reactivar el convenio de Hogar Sustentable en el que participan los ministerios de Medio Ambiente, Energía y Vivienda. Además, durante el año 2023 se firmó un convenio entre el Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Vivienda y Urbanismo para la implementación de una iniciativa piloto en Cochrane y Puerto Aysén²⁴ que incluye el recambio eléctrico de calefacción, el mejoramiento térmico

²⁴ Se puede encontrar más información en el siguiente enlace: <https://calefactores.mma.gob.cl/llamado/205>

de la vivienda y un respaldo con energías renovables no convencionales para asegurar la continuidad del suministro eléctrico ante cortes de luz. Actualmente estas actividades se encuentran en desarrollo y brindan la oportunidad de poner en práctica y evaluar la formulación de políticas más integrales en relación a la problemática de la pobreza energética.

También se destaca el rol de la Delegación Presidencial Regional respecto a la instalación de una Mesa Regional de Energía Distrital en colaboración con la SEREMI de Energía, desde donde se ha impulsado un proyecto de Calefacción Distrital en el sector de Escuela Agrícola de Coyhaique.

El costo político del desincentivo al consumo de leña

Existe un costo político en torno a la promoción de iniciativas tendientes a desincentivar el uso de leña en el contexto local de Coyhaique, debido a la popularidad y preferencia de la población por la leña para calefacción y cocción de alimentos. En ese sentido, los expertos afirman que las autoridades públicas que tienen incidencia directa sobre las políticas públicas recurren al consumo de leña con fines electorales. De ahí que el proceso de transición energética desde la leña hacia fuentes energéticas más limpias y eficientes se proyecta como un proceso político complejo y de largo plazo.

Rol de Gobierno Regional de Aysén

Se reconoce una buena relación entre la SEREMI MMA y el GORE de Aysén, desde donde no se reportan dificultades para obtener financiamiento cuando ha sido requerido desde el nivel central y local, destacándose que en cinco ocasiones el programa ha sido ampliado en recursos. De igual forma, se releva a la Gobernadora Regional como una autoridad relevante de coordinación para el Ministerio de Medio Ambiente a nivel central y local, especialmente respecto a la negociación de los montos del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) que financian directamente al PRC. Por otra parte, se señala que la contaminación por emisiones de material particulado son temas relevantes de su agenda política, por lo que es percibida como una aliada estratégica.

5.2.1.b Acceso a la energía

Abastecimiento de pellet

La industria de Pellet requiere políticas e incentivos para lograr responder a la demanda esperada y poder ser una alternativa competitiva. A nivel local, destaca la instalación de la planta pelletera Ecomas como un avance en esta línea, como resultado de la Mesa Nacional del Pellet.

Además, la esta empresa se encuentra instalando plantas de producción en otras zonas del país, como en la Región del Biobío. Por lo tanto, las autoridades ministeriales se encuentran confiadas respecto al aseguramiento del suministro de pellet a nivel nacional. Además, a partir de la instalación de la Mesa Nacional de Pellet, existen proyecciones respecto al aumento de demanda futura, considerando los recambios que se realizarán tanto dentro como fuera del marco del programa.

Escasez de técnicos para mantención e instalación

Actualmente, a nivel nacional existe escasez de técnicos para instalación y mantención de los aparatos de las nuevas tecnologías de calefacción. El Servicio Nacional de Capacitación y Empleo ha intentado certificar los servicios de mantención e instalación, pero las empresas privadas se resisten a perder el control sobre sus técnicos. Además, el Ministerio de Energía se encuentra capacitando a técnicos y elaborando perfiles de competencia para la consolidación de un listado oficial.

Aseguramiento de la calidad del combustible

Desde la Superintendencia de Electricidad y Combustible emanarán directrices para el aseguramiento de la calidad del combustible. Se destaca que la utilización de pellet de mala calidad puede conllevar un mal funcionamiento de los aparatos provistos por el programa, afectando la experiencia y seguridad de los usuarios. Esta situación también quedó evidenciada en las entrevistas, en donde un hogar beneficiario de esta línea reportó que como consecuencia de la utilización de pellet económico y de mala calidad el artefacto provisto por el PRC presentó problemas de funcionamiento, derivando en una mala manipulación posterior que ocasionó una explosión.

5.2.1.c Calidad

La proyección respecto a los costos y beneficios asociados al uso de las tecnologías y aparatos promovidos por el PRC resulta un proceso complejo tanto para los hogares como para la propia institucionalidad, ya que estas percepciones están sujetas a diversos factores, como el grado de aislación térmica de las viviendas, su materialidad, la superficie y distribución interior del espacio, además de la percepción de confort térmico de sus habitantes, entre otros aspectos. En efecto, se señala que anteriormente se declaraban en las bases de postulación los metros cuadrados de superficie de cobertura de los calefactores, pero que posteriormente se tomó la decisión de omitir esta información porque los beneficiarios exigían esta cobertura de referencia a la SEREMI MMA, generando mayor confusión y falsas expectativas. De igual forma, se reconoce que con las capacidades actuales de la SEREMI MMA no es factible realizar asesorías y análisis de prefactibilidad exhaustivos, con respecto al alto número de postulantes y beneficiarios.

5.2.1.d Asequibilidad

Implicancias del carácter ambiental del programa

El programa tiene como propósito principal la reducción de contaminantes atmosféricos, por lo que actualmente el PRC no tiene un carácter social, sino que principalmente ambiental. El programa prioriza la postulación de hogares que cuentan con aislación térmica que hayan accedido al programa implementado por SERVIU, ya que se supone un ahorro energético que va en beneficio de los hogares vulnerables. Sin embargo, se reconoce que con los criterios actuales de postulación el programa puede estar privilegiando a hogares más vulnerables, de ahí la importancia de recurrir a instrumentos complementarios que permitan dar cuenta del estado socioeconómico de los hogares beneficiarios.

Bono leña/ Subsidio de calefacción

Desde el año 2013 el Ministerio de Desarrollo Social y Familia entrega un “subsidio de calefacción” (originalmente denominado “bono leña”) anual de \$100.000 al 80% de la población más vulnerable según el Registro Social de Hogares. Sin embargo, esta constituye una transferencia no rendible, por lo que no necesariamente estos recursos son utilizados con esa finalidad. Además, se señala que tras su implementación existió un alza en los precios de los combustibles, por lo que se destaca negativamente esta alternativa como solución a los problemas de asequibilidad de las personas. En las entrevistas, este beneficio fue abordado por los hogares entrevistados, siendo calificado como insuficiente.

5.2.1.e Habitabilidad

Inspección visual en validación de los antecedentes de la postulación

En la etapa de validación de los antecedentes de los postulantes, la verificación respecto a las condiciones de aislación térmica de los hogares se realiza mediante una inspección visual de las viviendas, sin apoyo de tecnologías complementarias, lo cual puede afectar la calidad de la revisión.

Ubicación del nuevo calefactor en la vivienda

En relación a la posibilidad de consensuar el espacio de instalación de los nuevos calefactores con los hogares beneficiarios, se señala que, si bien esta posibilidad existe y está contemplada dentro de las bases de postulación, generalmente se suele instalar en el mismo lugar del antiguo calefactor a leña, lo que obedece a varios factores. Por una parte, los usuarios suelen no tener conocimiento respecto a esta posibilidad o al momento de la instalación pueden surgir diferencias de opinión y malas experiencias con los instaladores que inciden en que los beneficiarios no recurran a esta alternativa.

Por otro lado, al retirar el antiguo artefacto, queda un agujero en la vivienda que suele ser reutilizado durante el proceso de instalación del nuevo calefactor. Por lo tanto, cambiar la ubicación del aparato implica que el técnico debe reparar el antiguo agujero y abrir uno nuevo. Para las empresas instaladoras estas labores adicionales pueden implicar un retraso en la ejecución de los recambios y un aumento en los costos asociados.

De igual forma, las bases de licitación contemplan el establecimiento de indicadores y metas mensuales de recambios que tienen aparejadas multas en caso de no cumplimiento. En Coyhaique, las empresas además deben enfrentar dificultades producto de la presencia de nieve y escarcha en época invernal. Así, estos elementos constituyen incentivos para que los técnicos ejecuten recambios lo más rápido posible, por lo que no siempre se resguarda la calidad de las instalaciones, situaciones que derivan en reclamos de los hogares y reparaciones posteriores por parte de la empresa.

Primacía del criterio del técnico instalador por sobre usuario y SEREMI MMA

Si bien se establece que la SEREMI MMA es la entidad encargada de ubicar definitivamente el nuevo aparato en caso de existir discordancias entre el técnico y las personas que habitan la vivienda, en la realidad la decisión final la suele adoptar el técnico instalador de la empresa. Vale decir, en este escenario la SEREMI MMA se encuentra capturada por la empresa privada, ya que carece de perfiles capaces de ejercer un rol de seguimiento técnico respecto del desempeño de los técnicos instaladores.

5.2.1.f Educación

Educación ambiental

Las actividades educativas no se han financiado directamente con recursos del PRC, sino que se han llevado a cabo a través de otros programas de gestión y educación ambiental de la SEREMI MMA y en colaboración con otras entidades locales sectoriales como la SEREMI de Educación. Además, se destaca la realización de charlas, conversatorios vecinales, instalación de stands informativos en ferias y exposiciones en donde se aborda la educación ambiental respecto a la calidad del aire, además del adecuado uso y mantención de los aparatos promovidos por el programa. Si bien se destaca positivamente el posicionamiento y visibilización de la problemática de la contaminación por material particulado, también se afirma que existe baja participación e interés de la población en participar de estas actividades.

Actividades formativas sobre el correcto uso y mantención de los nuevos aparatos

En relación a las actividades educativas desarrolladas en el marco del programa orientadas a resguardar el buen uso y mantención de los aparatos según las recomendaciones de los fabricantes, se afirma que los instaladores antes de iniciar sus labores son preparados para capacitar a los beneficiarios del programa. Como experiencia en torno a este ámbito se destaca que se ha comprometido a los instaladores a grabar las capacitaciones, y que los videos han quedado a disposición de los beneficiarios, siendo también reportados como medios de verificación a la SEREMI MMA. Sin embargo, con posterioridad las personas han perdido los videos, además que en algunos casos las capacitaciones eran deficientes. Adicionalmente, se señala que la carencia de personal de la SEREMI MMA incide que no se puedan desplegar actividades de seguimiento para resguardar la calidad de las actividades educativas al momento de la instalación. Por lo tanto, a rasgos generales se apunta a una responsabilidad compartida entre institucionalidad y beneficiarios. Por una parte, la institucionalidad no ha podido involucrarse debidamente en las actividades educativas desarrolladas en el marco del programa por falta de capacidad, mientras que los beneficiarios no revisan adecuadamente las bases de postulación, además de que algunos no muestran interés en adquirir conocimientos relativos al uso y mantención de los aparatos, delegando estos conocimientos a los miembros más jóvenes del hogar. Complementariamente, se señala que las empresas fabricantes disponen en internet de los manuales de uso y mantención de los artefactos, además de videos explicativos (por ejemplo, en YouTube), pero que parte de la población se resigna a buscar información de forma autónoma o no sabe hacerlo.

5.2.2 Propuestas abordadas, facilitadores y obstaculizadores

A continuación, se presentan las propuestas abordadas por los/as profesionales expertos/as consultados y que se orientan directamente a realizar ajustes organizacionales o de diseño tendientes a incidir favorablemente en la condición de pobreza energética de los hogares. El análisis supone el reconocimiento de factores presupuestarios, políticos, técnicos y administrativos en base a los antecedentes recopilados por el investigador, y que constituyen elementos facilitadores u obstaculizadores que inciden directamente en su factibilidad de implementación.

5.2.2.a Dimensión de aspectos generales

La primera propuesta que surge en relación a los aspectos generales es la de *ajustar la meta del PRC de Coyhaique*, donde se propone aumentar cuantitativamente la meta del programa contemplando variables como el crecimiento vegetativo de la población o el aumento del número de viviendas, además de aspectos asociados a pobreza energética.

Al respecto, los facilitadores de una posible implementación de esta propuesta se relacionan primeramente al Decreto N°7 de 2019 del Ministerio de Medio Ambiente que consagra el PDA actual y que establece que a partir de los 5 años de vigencia existe la posibilidad de revisar y actualizar el plan vigente, plazo que se cumple el año 2024. Por lo tanto, este escenario constituye una oportunidad para ajustar sus componentes, incluyendo al PRC. El segundo facilitador radica en que este escenario de posible ajuste es conocido y relevante, tanto para las autoridades del nivel central y sectorial del Ministerio MMA como para el GORE de Aysén. Si bien esta adecuación brinda la posibilidad de aumentar o disminuir la meta, es altamente probable que vaya al alza ya que el programa es popular y aborda un problema de salud relevante a nivel regional.

Por otro lado, un obstaculizador no menor de esta propuesta, refiere a que si bien la meta del programa puede ir al aumento, este ajuste no garantiza por sí mismo la consideración efectiva del fenómeno de pobreza energética. En ese sentido, debe prestarse atención a los criterios técnicos que sustentan el ajuste.

En segundo lugar, los/as expertos/as también plantean la posibilidad de *evaluar el PDA y específicamente el PRC de Coyhaique*, a través de una licitación de un estudio de evaluación de ambos. Esta evaluación contempla la aplicación de una encuesta representativa para conocer el estado de los calefactores provisionados a los hogares para cuantificar el efecto rebote. De igual forma, se espera que la consultora que se adjudique el servicio sea capaz de proporcionar recomendaciones de mejora.

Al respecto, ante la baja ejecución presupuestaria del GORE y la favorable disposición para otorgar recursos al programa, no existirían dificultades respecto al financiamiento de un estudio de evaluación del PDA y PRC. De igual forma, desde la institucionalidad se reconoce la pertinencia de esta propuesta, debido que la última evaluación realizada por DICTUC tiene una antigüedad de 6 años, evidenciándose a la fecha cambios significativos en el entorno y funcionamiento del PRC.

No obstante, esta propuesta no está exenta de obstaculizadores. Por un lado, la pobreza energética puede invisibilizarse si la evaluación se focaliza exclusivamente en los componentes formales del programa, pues estos tienen un enfoque principalmente ambiental. Asimismo, se debe prestar especial atención a la metodología e instrumentos

que se aplicarán, sin perder de vista la experiencia de la SEREMI MMA y sus dificultades respecto a la obtención de información fidedigna y representativa, derivada del miedo a la fiscalización por parte de los hogares beneficiarios.

Por otro lado, también se plantea la posibilidad del *reforzamiento del equipo de la SEREMI MMA*, pues en las bases de postulación se comprometen diversas actividades educativas y de seguimiento que no han sido cubiertas apropiadamente por esta entidad.

En cuanto a aspectos facilitadores de esta propuesta, en particular de tipo presupuestario, cabe considerar que el financiamiento del nivel central se ha visto aumentado (la Dirección de Presupuestos otorgó mayores recursos al programa), lo que entrega una base sólida para plantearse reforzar el equipo de la SEREMI MMA. Sumado a lo anterior, con el aumento del monto del copago, también se pueden recaudar recursos que van en directo beneficio del PRC. Por otra parte, la auditoría de la Contraloría General de la República propició la asignación de roles al interior del equipo de la SEREMI MMA, lo que evidenció la falta de capacidad institucional para responder a las actividades del programa, que implica el desarrollo de labores administrativas regulares y de trabajo en terreno, y que, además, es requerido en distintas comunas de la región. Bajo esta lógica, este elemento actúa como facilitador en tanto constituye un diagnóstico previo de la Contraloría General de la República que apunta a resolver esta falencia.

Respecto a los aspectos que pudiesen obstaculizar esta propuesta, se considera que ésta se encuentra sujeta a las validaciones, los procesos y los plazos administrativos internos propios del Ministerio y SEREMI MMA. Además, la definición de los perfiles y sus funciones debieran contemplar el reforzamiento de actividades orientadas a la facilitación del proceso de transición energética y mejoramiento en la condición de pobreza energética de los hogares.

Otra propuesta mencionada por los/as expertos/as se relaciona a la posibilidad de *incorporar indicadores de pobreza energética* al PRC. Entre los/as profesionales consultados/as existió consenso respecto a la importancia de integrar indicadores que permitan medir los efectos del programa en la condición de pobreza energética de los hogares beneficiarios, proponiendo los siguientes:

- a) Costos de calefacción previo al recambio y post recambio (gasto familiar). No especifican si corresponde al costo neto o promedio, y si contempla gasto mensual, anual, o solo en temporada invernal.
- b) Consultas médicas y/u hospitalizaciones por enfermedades respiratorias y/o cardíacas en el grupo familiar.
- c) Percepción de confort térmico.

En relación a esto, se reconoce una favorable disposición por parte de la institucionalidad sobre el reconocimiento de la pobreza energética y la generación de evidencia respecto a los efectos del programa en torno a esta condición.

Sin embargo, actualmente la SEREMI MMA no realiza seguimiento a los hogares beneficiarios del PRC de Coyhaique, puesto que no tiene la capacidad para desempeñar actividades de esta naturaleza. Además, los indicadores oficiales del programa priorizan la medición de la reducción de emisiones. Por lo tanto, integrar de manera formal un conjunto de indicadores de desempeño asociados a fin, propósito o componentes implica

un compromiso respecto a la instalación de capacidades para el desarrollo de actividades de seguimiento y levantamiento de información periódica. Sumado a lo anterior, esta posibilidad requiere la aprobación de la Dirección de Presupuestos, previa fundamentación técnica.

Por último, también se menciona la posibilidad de *implementar sistemas tecnológicos*, en otras palabras, el desarrollo o adquisición de sistemas que brinden soporte a las actividades del PRC con foco en la emisión de alertas para la realización de actividades de seguimiento y gestión documental, lo que permitiría mejorar aspectos como la eficiencia y seguridad de la información, aumentando el rendimiento del equipo respecto al desarrollo de las actividades que se vinculan con la pobreza energética.

Al respecto, a nivel político se reconoce la necesidad de aumentar la eficiencia del programa en diversos ámbitos para garantizar una mayor cobertura de hogares beneficiarios, lo que facilitaría la eventual implementación de esta propuesta. Asimismo, el aumento de disponibilidad financiera derivada de mayor otorgamiento de recursos por parte de la Dirección de Presupuestos y el aumento del monto del copago por parte de los beneficiarios también podrían ser elementos facilitadores en tanto existiría un sustento presupuestario para esta propuesta.

Pese a esto, en la estructura organizacional de la SEREMI MMA no se reconocen áreas ni perfiles encargados de gestionar, instalar o mantener los recursos y servicios tecnológicos de la institución, por lo que este elemento se constituye como el mayor obstaculizador a la propuesta.

5.2.2.b Dimensión de acceso a la energía

En relación al acceso a la energía, se propone *desplegar una campaña comunicacional para promover y posicionar el consumo de pellet*. Esto debido a que a partir de la instalación de la planta pelletera Ecomas en la Región de Aysén, se ha asegurado el acceso comercial al pellet, evidenciándose disminuciones en el precio de este biocombustible. Sin embargo, a partir de las malas experiencias de los usuarios del pellet, se reconoce que actualmente la autoridad carece de credibilidad y que la población se encuentra desconfiada, por lo que resultaría pertinente implementar una estrategia comunicacional en conjunto con la SEREMI de Energía para visibilizar esta nueva realidad.

Al respecto, cabe mencionar que la instalación de la empresa Ecomas en la región es resultado del trabajo intersectorial y de actores públicos y privados desarrollado en el marco de la Mesa Nacional de Pellet, liderada por el Ministerio de Energía. En ese sentido, la promoción del pellet a nivel local no recae exclusivamente en la SEREMI MMA, sino que responde a una estrategia articulada entre diversos órganos, lo que implica un menor desembolso de recursos por parte de esta entidad, constituyendo un potencial facilitador en la implementación de esta propuesta.

Respecto a posibles obstaculizadores, se mencionan por un lado, la estructura organizacional de la SEREMI MMA, la que reconoce solo un perfil de encargado/a de comunicaciones, lo cual puede dificultar la participación e involucramiento en la estrategia. Por otro lado, existen costos asociados a la articulación y despliegue de

acciones conjuntas entre instituciones diversas, lo cual pueden afectar negativamente la carga del equipo de la SEREMI MMA, y por supuesto, dificultar la posible implementación de esta alternativa.

5.2.2.c Dimensión de asequibilidad

Respecto a la asequibilidad, la propuesta planteada gira en torno a *subsidiar la oferta de combustible*. Como se ha mencionado anteriormente, el ex bono leña y actual subsidio de calefacción que se proporciona desde el año 2013 es un subsidio no rendible, que no necesariamente es empleado por los hogares para financiar gastos en calefacción, el cual además fue calificado por los hogares entrevistados como insuficiente. Sumado a esto, tras su implementación, se reportaron aumentos en los precios de los combustibles, afectando directamente la condición de asequibilidad de los hogares. Por lo tanto, entregar pellet certificado y de calidad directamente a los hogares vulnerables que cuenten con aislación térmica, evitando que redirijan estos recursos a la satisfacción de otras necesidades resulta una alternativa consistente en el contexto señalado.

Implementar esta propuesta en cuanto a la provisión directa de combustible a hogares con viviendas aisladas y pobres energéticamente permite facilitar el proceso de transición energética y tiene mayor sustento técnico respecto a la entrega de un subsidio monetario de libre disposición. Además, debido a la baja ejecución presupuestaria del GORE y la permanente buena disposición para otorgar recursos al programa, se vislumbra un escenario favorable para obtener financiamiento en torno a este mecanismo de apoyo. Asimismo, existen otras iniciativas financiadas por el GORE de Aysén que constituyen entrega directa de combustible a grupos familiares vulnerables²⁵.

No obstante, en la actualidad el programa no tiene un carácter social, por lo que la vulnerabilidad socioeconómica no es requisito de postulación, pese a que los criterios vigentes pudieran beneficiar a hogares vulnerables durante el proceso de selección. Es así que, emplear nuevas herramientas de asignación de beneficios en articulación con otros sectores y organismos representa un desafío para la SEREMI MMA. Por otro lado, desde un punto de vista político puede ser mal visto implementar esta propuesta, ya que se estarían otorgando recursos de forma directa a una empresa privada y no a los hogares.

5.2.2.d Dimensión de habitabilidad

En cuanto a la habitabilidad, una de las alternativas propuestas corresponde a *establecer la aislación térmica como requisito excluyente de postulación*. Esta alternativa no tuvo consenso entre los/as expertos/as. Por una parte, se reconoce que ha existido una cantidad relevante de hogares que se han adjudicado el beneficio sin aislación térmica. Complementariamente, según lo reportado en las entrevistas, existe una expectativa de ahorro energético asociado al recambio que no necesariamente ocurre, más aún en ausencia de aislación térmica. Bajo esta lógica, es altamente probable que los hogares

²⁵ Por ejemplo, la Municipalidad de Aysén con el apoyo de la Corporación Nacional Forestal y el financiamiento del Gobierno Regional entrega 2 metros de leña a familias vulnerables, adultos mayores y personas con movilidad reducida. Disponible en: <https://www.diarioregionalaysen.cl/noticia/actualidad/2024/06/aysen-continua-repartiendo-leña-a-familias-vulnerables>

vulnerables que no cuenten con viviendas aisladas desistan de utilizar los nuevos aparatos debido al aumento en el gasto mensual por energía y combustible, derivando en la generación del efecto rebote. De ahí que este ajuste parezca pertinente, sumando además la preocupación por la sostenibilidad del proceso de transición energética.

Pese a lo anterior, los detractores de esta medida señalan que han evitado el efecto rebote otorgando mayor puntaje a los hogares que hayan sido beneficiarios del programa de reacondicionamiento térmico del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, con la finalidad de que los recambios de calefactores vayan a la par con las viviendas mejoradas térmicamente, lo cual ya resulta complejo puesto que los plazos de los subsidios para reacondicionamiento térmico tardan mayor tiempo en ejecutarse (se menciona hasta un año). En este contexto, se destaca que los criterios actuales aseguran que una vivienda aislada se adjudique el beneficio sin inconvenientes, mientras que los hogares sin aislación térmica presentan mayores dificultades.

Además, no resulta recomendable negarle la posibilidad de participar del programa a personas que no cuenten con viviendas aisladas, ya que se proyecta que esta decisión podría excluir a un número significativo de hogares, lo cual incidiría negativamente en el impacto de la política ambiental. Asimismo, este criterio de exclusión podría generar molestia en la población, y mermar las posibilidades de alcanzar las metas de recambio en los plazos esperados.

Por último, los/as expertos/as señalan que los hogares que son parte del efecto rebote forman parte de las ineficiencias que presenta toda política pública, por lo que los esfuerzos deben ir orientados a disminuir a los hogares que experimentan este fenómeno, pero no a eliminarlo por completo.

Ahora bien, desde un punto de vista técnico -facilitador de esta propuesta-, establecer esta variable de focalización como criterio excluyente aseguraría un aumento en la potencia de impacto del programa. Sin embargo, la implementación de esta medida no asegura la eliminación del efecto rebote, puesto que como se ha mencionado en apartados anteriores, la condición de pobreza energética previa al recambio (efecto de pre-rebote) puede incidir en que las expectativas respecto a ahorro energético no sean alcanzadas por los hogares, propiciando que algunos decidan volver a la leña como fuente de calefacción principal.

Por otra parte, esta medida es mal vista desde un punto de vista político debido a que existe un alto número de viviendas en Coyhaique que no cuentan con aislación térmica, lo que podría dificultar alcanzar las metas del PRC. De la misma forma, esta medida puede ser concebida como discriminatoria por el área jurídica (área que visa todos los ajustes al PRC), bajo el argumento de que las personas tienen el derecho a participar del programa independiente del aumento en el gasto.

En torno a la habitabilidad, también se propone realizar *recambios en conjunto con el reacondicionamiento térmico de viviendas*. Al respecto, se destaca que en otras regiones el Servicio de Vivienda y Urbanismo (SERVIU) ha materializado esta intervención en conjunto con los recambios de calefactores. En la región se intentó impulsar, pero el proyecto no resultó debido a que el monto ofertado en el proceso licitatorio no resultó atractivo para las empresas privadas, por lo que su implementación fracasó. De esta

forma, se propone retomar esta articulación y analizar la manera en que se puede mejorar. Adicionalmente, en relación a este tipo de medidas, se destaca positivamente el convenio actual con el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), el cual sustenta el desarrollo de la iniciativa piloto que se está implementando en Aysén y Cochrane.

Como facilitadores a esta propuesta, se puede mencionar que existen experiencias previas y positivas que configuran una favorable disposición política respecto a la articulación de ambas medidas, debido al impacto positivo que conlleva en la percepción de confort térmico de los hogares, lo cual puede incidir positivamente en la consolidación del proceso de transición energética.

Sin embargo, si bien ambos programas constituyen mecanismos del PDA, una adecuada articulación y coordinación entre organismos de diferentes sectores implica costos adicionales, tanto para el SERVIU como para el reducido equipo de la SEREMI MMA. De igual forma, se debe poner atención a los plazos y procesos involucrados en cada programa, puesto que existe un desfase significativo entre ambos.

5.2.2.e Dimensión de educación

Por otro lado, surge como propuesta en educación *generar material educativo online respecto a uso y mantención de los aparatos provistos*, contemplando la creación de material educativo para los hogares beneficiarios y población en general, empleando recursos telemáticos, de modo que el contenido permanezca en el tiempo y sea accesible de forma asincrónica.

Como ya se ha mencionado, el aumento de disponibilidad financiera derivada de mayor otorgamiento de recursos por parte de la Dirección de Presupuestos y el aumento del monto del copago establecen un escenario favorable en cuanto a recursos para implementar esta medida. Además, a nivel organizacional se reconoce que la SEREMI MMA cuenta con un área de Comunicaciones, conformada por un/a profesional encargado/a, y otra de Educación Ambiental y Participación Ciudadana, compuesta por cuatro profesionales que abarcan temáticas de educación ambiental, transparencia, ciudadanía y de apoyo al Fondo Nacional de Desarrollo Regional. Por lo tanto, existe experiencia organizacional respecto a la implementación de nuevas acciones de comunicación que resulten innovadoras y de alto impacto en los hogares beneficiarios.

Pese a ello, el programa no ha asignado recursos de forma directa para la realización de actividades educativas orientadas al buen uso y mantención de los aparatos provistos por el PRC, en parte debido a la carencia de personal que pueda efectuar estas labores. Cabe mencionar que estas actividades se han realizado en el marco de otras iniciativas, o se han hecho exigibles a las empresas instaladoras como parte de los compromisos adquiridos en las licitaciones.

5.3 Propuestas para la consideración de la pobreza energética

A partir de los resultados obtenidos se presentan un conjunto de propuestas cuya implementación podría contribuir al reconocimiento e integración del fenómeno de la pobreza energética en el PRC, incidiendo favorablemente en el logro del propósito y fin del programa, vale decir, reducir las emisiones de material particulado fino como

consecuencia de la combustión de leña, y con ello, contribuir al mejoramiento de la calidad del aire de la ciudad de Coyhaique. Estas propuestas son:

- Propuesta 1: Evaluar el PRC para cuantificar el efecto rebote y ajustar la meta.
- Propuesta 2: Ampliar las capacidades institucionales para consolidar un sistema de seguimiento que integre el fenómeno de la pobreza energética.
- Propuesta 3: Realizar actividades para promover el pellet y mejorar la popularidad de la política.
- Propuesta 4: Fortalecer el acompañamiento a través de análisis de prefactibilidad.
- Propuesta 5: Proveer pellet certificado a hogares vulnerables
- Propuesta 6: Realizar análisis de factibilidad para acordar la ubicación del nuevo calefactor
- Propuesta 7: Diversificar las actividades educativas y medir la satisfacción de las mismas

A continuación se detalla cada una de estas, las que al igual que en el apartado anterior, serán abordadas de manera desagregada según dimensión de pobreza energética. Las propuestas pueden abarcar más de una acción, debido a la interrelación y desarrollo causal existente entre éstas, lo cual será debidamente justificado según corresponda. De igual forma, estas refieren específicamente a recambios de la línea pellet, ya que se descontinuaron los recambios de calefactores a parafina. Además, la línea de aire acondicionado no fue considerada dentro de la investigación por su reciente incorporación.

Aspectos generales

Propuesta 1 “Evaluar el PRC para cuantificar el efecto rebote y ajustar la meta”

Realizar un estudio riguroso de evaluación del PDA y sus instrumentos, considerando el fenómeno de la pobreza energética y su rol en la consolidación de procesos de transición energética residencial para cuantificar el efecto rebote y ajustar la meta.

Existe consenso político y disponibilidad presupuestaria para licitar un estudio de evaluación del PDA y de sus instrumentos, debido a la posibilidad de actualización que brinda la normativa vigente. Sin embargo, se deben salvaguardar dentro de este proceso algunos aspectos para que se integre el fenómeno de la pobreza energética, ya que no debe perderse de vista que las definiciones del marco lógico vigentes tienen un enfoque ambiental que no reconocen esta problemática.

Se ha evidenciado que el recambio de calefactores no garantiza la consolidación de la transición energética debido a la existencia de un efecto rebote que constituye una pérdida de eficacia y eficiencia de la política, el cual se puede desarrollar tanto en viviendas no aisladas como aisladas, ya que está sujeto a diversos factores sociales, culturales, económicos y a las condiciones de pobreza energética preexistentes en los hogares. En este contexto, se recomienda que la evaluación del PRC se oriente a evidenciar cómo inciden los recambios en la condición de pobreza energética de los hogares beneficiarios, y de qué forma impacta en la sostenibilidad del uso de los aparatos provistos por el programa, puesto que la SEREMI MMA en la actualidad carece de las capacidades y herramientas para levantar esta información. La falta de evidencia

respecto al número de hogares afectados por el efecto rebote y las causas que lo originan en el contexto local impiden que desde la institucionalidad se puedan establecer estrategias remediales que aporten a su mitigación.

Además, si bien las cifras actuales dan cuenta de la disminución en la emisión de material particulado fino en Coyhaique, no existen estimaciones actualizadas que ponderen cuánto de esta disminución corresponde al impacto del PRC y de otros mecanismos del PDA. Por lo tanto, cuantificar el efecto rebote para cada línea de calefacción y reconocer sus causas y efectos puede contribuir a dimensionar el real aporte del PRC al mejoramiento de la calidad del aire. Se reconoce que la política contribuye favorablemente a este fin, pero puede existir una pérdida considerable de eficiencia y eficacia debido al desarrollo de este efecto rebote no reconocido por la institucionalidad.

Por otra parte, es importante que la evaluación contemple la aplicación de metodologías e instrumentos que aseguren la obtención de información fidedigna y representativa. En ese sentido, ya se ha reportado que existe miedo a la fiscalización por parte de los hogares debido a la posibilidad de hacer exigibles las condiciones del programa y solicitar la devolución de los aparatos a las personas que ya no lo tengan en sus viviendas. Por lo tanto, se sugiere que los instrumentos de recopilación de datos prioricen las visitas presenciales en terreno a las viviendas, resguardando la confidencialidad y anonimato de los beneficiarios/as. Recurrir a encuestas online o telefónicas supone el riesgo de que las personas mientan para evitar potenciales sanciones. De igual forma, se recomienda que estas actividades se efectúen en invierno para evitar sesgos, ya que durante esta época del año se desarrollan los episodios críticos de frío que permiten evidenciar los efectos más significativos del PRC en la calidad de vida de las personas.

Respecto a la posibilidad de ajustar la meta del programa, se recomienda que este proceso se articule con el de evaluación, adicionando la cuantificación del efecto rebote para las distintas líneas de calefacción a la meta ajustada, sin perjuicio de que puedan incorporarse otros factores asociados al crecimiento poblacional y del número de viviendas de la comuna de Coyhaique. La pertinencia de adicionar la cuantificación del efecto rebote a la meta del programa se justifica en que estos casos constituyen intentos fallidos de transición energética que afectan el desempeño del PRC, que si bien son contabilizados en los indicadores de componente respecto al avance de las metas programadas de recambio de calefactores, en la realidad estos no necesariamente constituyen casos efectivos de reducción de aparatos a leña. Inclusive, se ha evidenciado que algunos hogares se arraigan aún más a la leña tras haber participado del programa, generando un efecto negativo en términos de creación de valor público y de política ambiental.

Propuesta 2 “Ampliar las capacidades institucionales para consolidar un sistema de seguimiento que integre el fenómeno de la pobreza energética”

Fortalecer el equipo de profesionales de la SEREMI MMA e instalar sistemas informáticos de soporte a las actividades del programa para el establecimiento y formalización de un sistema de seguimiento post recambio sustentado en la instauración de indicadores de pobreza energética.
--

La propuesta anterior contempla que la evaluación del PDA financiada a través de un proceso licitatorio permita obtener los antecedentes referentes al uso de los artefactos con posterioridad al recambio. Sin embargo, no se debe perder de vista que la SEREMI MMA compromete en las bases de postulación la realización de actividades de seguimiento, por lo que estos antecedentes debieran ser reportados por la propia institucionalidad para la toma de decisiones oportuna durante la marcha del programa, orientando las acciones hacia el cumplimiento del propósito y fin del PRC. A partir de esta situación, se recomienda que la SEREMI MMA aumente sus capacidades para la consolidación de un sistema de monitoreo con posterioridad al recambio, con foco en el mejoramiento de las actividades de acompañamiento y apoyo a los hogares durante el proceso de transición energética.

En ese sentido, se sugiere la incorporación de indicadores orientados a medir la contribución del PRC a la condición de pobreza energética de los hogares, los cuales según la definición de marco lógico vigente se asocian a supuestos de componente (ISC) y propósitos (IP). En relación a los supuestos, en la evaluación realizada por el CSP (2019) se reconoce que la utilización efectiva de los calefactores por parte de los beneficiarios no está asegurada, puesto que existe la posibilidad de revender el nuevo calefactor o dejar de utilizarlo por las dificultades para solventar los costos operacionales que implica la adopción de la nueva tecnología. Pese al riesgo que representan estos escenarios para el desempeño de la política y a los compromisos establecidos en las bases, no existe un plan de seguimiento tendiente a monitorear estos aspectos, por lo que se recomienda integrar formalmente los siguientes indicadores:

- ISC1: Porcentaje de hogares que mantienen en uso el aparato provisto por el programa.
 - Fórmula de Cálculo: A una muestra simple y representativa de hogares desagregados por línea y convocatoria se les consulta de forma presencial resguardando la confidencialidad: $\frac{\text{Número de hogares visitados que mantienen en uso el aparato provisto}}{\text{Número total de hogares visitados y consultados}} \times 100$
 - Meta: Sujeta a evaluación. Se sugiere 95% de los hogares consultados.
 - Medio de verificación: Informe de resultados respecto a hogares visitados y consultas realizadas.
- ISC2: Porcentaje de hogares que declaran utilizar el aparato provisto como calefactor principal de su hogar con posterioridad al recambio.
 - Fórmula de Cálculo: A una muestra simple y representativa de hogares desagregados por línea y convocatoria se les consulta de forma presencial resguardando la confidencialidad: $\frac{\text{Número de hogares visitados que utilizan el aparato provisto como calefactor principal de su hogar}}{\text{Número total de hogares visitados y consultados}} \times 100$
 - Meta: Sujeta a evaluación. Se sugiere 95% de los hogares consultados.
 - Medio de verificación: Informe de resultados respecto a hogares visitados y consultas realizadas.

Estos indicadores, además de responder a un compromiso de seguimiento estipulado en las bases, resultan relevantes a la hora de estimar la contribución efectiva del PRC al fin y propósito del programa, alcanzando una relevancia similar a la cuantificación de los recambios realizados, ya que la sostenibilidad en el uso del aparato es el factor principal que garantiza el aporte real al mejoramiento de la calidad del aire. Inclusive, no se puede aseverar que la chatarrización del antiguo calefactor aporta a la reducción de material particulado, puesto que estos aparatos son fácilmente reemplazables debido a su disponibilidad comercial en el mercado local.

Además, el PRC brinda la posibilidad de que se recambie un calefactor a leña de una determinada vivienda, y que a la vez, se mantengan funcionando otros artefactos de combustión a leña de forma paralela. De ahí que resulte pertinente cuantificar cuántos de los calefactores provistos constituyen calefactores principales, puesto que, en la medida que los artefactos provistos no sean empleados de este modo y se mantengan funcionando otros artefactos de combustión a leña, se debiera cuantificar una contribución ponderada respecto a la reducción de material particulado.

Por otra parte, el propósito actual del PRC apunta a la disminución de material particulado como consecuencia de la combustión de leña para calefacción residencial (CSP, 2019). Como se ha mencionado, para su logro se requiere que los hogares beneficiarios utilicen el aparato provisto por el programa de manera sostenible con posterioridad al recambio, lo cual no necesariamente ocurre. Considerando que los principales motivos de los hogares entrevistados para renunciar al uso del calefactor se asocian al aumento en el gasto por combustible e incapacidad de alcanzar el confort térmico, se recomienda la incorporación de los siguientes indicadores, los cuales son concordantes con el modelo EMPI propuesto por Bollino & Boti (2017), el cual se orienta a la medición en la asequibilidad contemplando el gasto energético y el confort térmico en las temporadas que se alcanzan temperaturas críticas, en base al estado de aislación térmica de las viviendas y eficiencia de los artefactos de calefacción instalados. Cabe señalar que estos indicadores son asociados a nivel de propósito, ya que desde la perspectiva del investigador existen actividades factibles que la SEREMI MMA puede desarrollar y que contribuyen a mitigar los efectos negativos del programa en los ámbitos de asequibilidad, calidad y habitabilidad. Estas serán abordadas en los apartados respectivos.

- IP1: Porcentaje de hogares que declaran percibir frío en época invernal con posterioridad al recambio.
 - Fórmula de Cálculo: A una muestra simple y representativa de hogares desagregados por línea y convocatoria se les aplica un instrumento de consulta: $\frac{\text{Número de hogares que declaran percibir frío con posterioridad al recambio}}{\text{Número de hogares a los que se les aplicó el instrumento de consulta}} \times 100$.
 - Meta: Sujeta a evaluación. Se sugiere menor a 5% de los hogares consultados.
 - Medio de verificación: Resultados del instrumento de seguimiento aplicado a hogares beneficiarios.

Con respecto al IP1, cabe destacar que comúnmente el confort térmico suele ser evidenciado a través de dos vías, una científica y otra basada en las experiencias de las personas. La científica consiste en la instalación de sensores de temperatura indoor (datalogger) para efectuar mediciones durante un periodo de tiempo con la finalidad de conocer si las viviendas se mantienen dentro de los estándares de confort térmico saludables (umbral habitualmente situado entre los 18-20°C). Sin embargo, para realizar una medición rigurosa orientada a evidenciar los efectos del PRC se debiera controlar el confort térmico antes y después del recambio, lo cual no parece factible de realizar. De igual manera, esta alternativa de medición se podría explorar en el marco de la ejecución de las iniciativas piloto que está desarrollando la SEREMI MMA, y que contemplan además el mejoramiento térmico de las viviendas, por lo que resultaría enriquecedor cuantificar el confort térmico antes y después de estas intervenciones. De igual forma, y considerando que la percepción de confort térmico también puede verse afectada por la variabilidad climática, se recomienda que estas percepciones sean analizadas contrastando las condiciones climáticas del año en que se efectúan las mediciones con las tendencias de largo plazo en las temperaturas, la cantidad de precipitaciones y la ocurrencia de fenómenos o eventos meteorológicos extremos.

La vía basada en experiencias consiste en consultar directamente a los miembros del hogar la percepción de frío al interior de las viviendas a través de la aplicación de algún instrumento. Esta alternativa posee un sesgo considerable, ya que la percepción de confort térmico está influenciada por un número significativo de factores. Sin embargo, esta potencial distorsión de información se mitiga si la consulta es realizada estableciendo una escala estandarizada de medición a un número representativo de hogares durante época invernal.

- IP2: Porcentaje de hogares que declaran disminuir sus gastos en combustible durante época invernal con posterioridad al recambio.
 - Fórmula de Cálculo: A una muestra simple y representativa de hogares desagregados por línea y convocatoria se les aplica un instrumento de consulta: $\frac{\text{Número de hogares que declaran disminuir sus gastos en combustible con posterioridad al recambio}}{\text{Número de hogares a los que se les aplicó el instrumento de consulta}} \times 100$.
 - Meta: Sujeta a evaluación. Se sugiere 95% de los hogares consultados.
 - Medio de verificación: Resultados del instrumento de seguimiento aplicado a hogares beneficiarios.

Respecto al indicador IP2 propuesto, este resulta relevante puesto que hay hogares que participan del programa con la expectativa de reducir el gasto energético. Como se apreció en los resultados de las entrevistas, este factor es fundamental para los hogares respecto a la decisión de continuar utilizando los aparatos provistos por el PRC.

Pese a la relevancia y pertinencia de las actividades antes descritas, se debe considerar que la SEREMI MMA actualmente carece de capacidades para desarrollarlas, destacando la falta de personal y de sistemas informáticos. En ese sentido, y recogiendo la experiencia de funcionamiento de programas ejecutados en otras regiones, la SEREMI MMA cuenta con diversos cursos de acción. Uno de ellos consiste en la contratación de

una consultoría de apoyo para reforzar las actividades que el equipo no alcanza a abordar debidamente. Más aún, en este contexto pareciera conveniente delegar algunas de estas actividades a un tercero, ya que podría favorecer el acercamiento a los hogares y la recolección de información fidedigna.

Sin embargo, más allá del apoyo en actividades puntuales, pareciera pertinente evaluar la incorporación de nuevos perfiles al equipo de trabajo de la SEREMI MMA, considerando, entre otros aspectos, la proporción de sus profesionales respecto a la cantidad de personas afectadas por emisiones de material particulado a nivel regional. En ese sentido, ya que el PRC y las iniciativas piloto que contemplan recambios operan en tres comunas de la Región de Aysén (Coyhaique, Aysén y Cochrane), se podría señalar que el equipo de la SEREMI MMA compuesto por tres profesionales aborda una problemática que afecta una población aproximada de 91.000 personas²⁶, lo cual podría ser contrastado con la cobertura de los PRC que se estén ejecutando en las otras regiones del país. De igual forma, se sugiere avanzar en la instalación de sistemas informáticos, puesto que esta inversión permitiría aumentar la eficiencia en la operación y mejorar la gestión de la información del programa, lo cual resulta esencial para la implementación de mecanismos de seguimiento posteriores al recambio.

Acceso a la energía

Propuesta 3 “Realizar actividades para promover el pellet y mejorar la popularidad de la política”

Desplegar una campaña comunicacional de promoción del consumo de pellet a nivel local en conjunto con el Ministerio de Energía. Además, abordar de manera articulada los problemas de continuidad de suministro eléctrico que afectan la popularidad del PRC.

Los antecedentes recopilados dan cuenta que entre los años 2019 y 2022 la comuna de Coyhaique se vio afectada por una crisis de abastecimiento de pellet que repercutió negativamente en los hogares beneficiarios de esta línea de calefacción. La escasez de este biocombustible, el aumento en el precio y la necesidad de hacer filas durante horas en presencia de nieve y escarcha para acceder a pellet racionado son algunas de las causas que incidieron en que parte de la población renunciara a utilizar sus calefactores a pellet y se arraigaran aún más al consumo de leña.

Sin embargo, a partir del año 2023 no se reportó desabastecimiento producto de la instalación de la planta pelletera Ecomas, inversión que es resultado del trabajo de la Mesa Nacional del Pellet, cuya producción proyectada debiera satisfacer con creces la demanda de toda la Región de Aysén. Además, a partir de febrero de 2024 se evidencia una reducción en los precios del pellet, los cuales debieran seguir disminuyendo conforme finalice la instalación absoluta de la planta²⁷.

²⁶ En base a las proyecciones de población al año 2024 de estas comunas, disponible en: <https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunal.html?unidad=Comunales&anno=2024>

²⁷ En febrero de 2024 se reportó el avance de un 80% en la construcción de la planta. Información disponible en: <https://energia.gob.cl/noticias/aysen-del-general-carlos-ibanez-del-campo/un-80-de-avance-presenta-construccion-de-planta-de-pellet-de-coyhaique>

Pese a que estos avances aportan a la consolidación del pellet como una alternativa competitiva respecto a la leña, no se debe perder de vista que las crisis del pellet que afectaron a Coyhaique constituyen hasta la actualidad experiencias dolorosas para las familias de la comuna, lo cual puede ir acompañado de una pérdida de credibilidad y desconfianza hacia las de las instituciones públicas vinculadas al ámbito energético. Por lo tanto, en este escenario resultaría pertinente que desde la SEREMI MMA se destinen esfuerzos y recursos para fortalecer las campañas de promoción del pellet en conjunto con la SEREMI de Energía, institución que lideró el trabajo de la Mesa Nacional del Pellet, visibilizando la disponibilidad comercial de este biocombustible.

Otro aspecto relevante para el posicionamiento del programa tiene que ver con los recurrentes cortes de suministro eléctrico que reportan los hogares entrevistados, los cuales se agudizan en periodos críticos de frío. Este aspecto es sumamente relevante para la popularidad del programa a nivel local, ya que el PRC promueve actualmente el uso de tecnologías que requieren de energía eléctrica. Se ha evidenciado que esta brecha es real y que producto del cambio climático el escenario podría empeorar, por lo que se recomienda a las autoridades abordar esta temática con prioridad y celeridad, fortaleciendo las políticas públicas que aporten al mejoramiento de la matriz energética local, ya que este escenario le otorga una importante ventaja comparativa a la leña debido a su autonomía energética.

Calidad

Propuesta 4 “Fortalecer el acompañamiento a través de análisis de prefactibilidad”

Desplegar personal técnico en terreno para realizar análisis de prefactibilidad, considerando la oferta vigente del PRC, las características de las viviendas y las preferencias de los miembros del hogar, brindando asesoramiento a los hogares para que puedan aspirar a la alternativa más conveniente.

Los resultados de las entrevistas a hogares beneficiarios que renunciaron a utilizar los calefactores provistos por el PRC dan cuenta de que, al momento de postular, estos mantienen una serie de expectativas asociadas al recambio, las cuales son diversas y se relacionan a la comodidad, rapidez de calefacción del espacio, confort térmico, la posibilidad de reducir el gasto energético del hogar, entre otros aspectos. En el contexto local de Coyhaique, el recambio de la tecnología de calefacción conlleva un impacto significativo y multidimensional en la calidad de vida de las personas, de ahí la importancia de que estas puedan postular al programa proyectando de la manera más fidedigna estos impactos.

Si bien desde la SEREMI MMA se realizan los mayores esfuerzos para apoyar a los hogares en la resolución de consultas y orientación respecto a la mejor alternativa de calefacción para cada hogar, actualmente la institución solo cuenta con un profesional encargado del programa a nivel regional, por lo que no es posible realizar un acompañamiento más acabado. De igual forma, la proyección respecto a la mejor alternativa de calefacción es una labor compleja, puesto que está sujeta a diversos factores, que dependen de aspectos particulares de cada vivienda, las preferencias personales de sus habitantes, las características técnicas de los aparatos, entre otros.

En ese sentido, la recomendación es que se asignen recursos del programa a fortalecer estas actividades orientadas a realizar análisis de prefactibilidad, disponiendo de personal para efectuar visitas en terreno a las viviendas de personas que se encuentren interesadas en postular, contribuyendo a que la experiencia post instalación resulte exitosa y con ello se favorezca el proceso de transición energética. Considerando que el equipo de trabajo de la SEREMI MMA es reducido, se sugiere que este tipo de actividades sean cubiertas con el apoyo de una consultora o la contratación de técnicos a honorarios por productos.

Asequibilidad

Propuesta 5 “Proveer pellet certificado a hogares vulnerables”

Reconocer la condición de pobreza energética de los hogares beneficiarios y provisionar pellet de calidad a un grupo vulnerable cuyas viviendas se encuentren aisladas térmicamente, por una única ocasión al momento del recambio, para facilitar la adopción de la nueva tecnología y la proyección del gasto asociado a su uso.

Como se ha señalado, existe la probabilidad de que un número de usuarios se encuentre en una situación de pobreza energética preexistente (efecto de pre-rebote) y presenten dificultades para satisfacer sus necesidades energéticas antes de convertirse en beneficiarios del PRC. Esto conlleva que con posterioridad al recambio el ahorro energético no sea el esperado, y que eventualmente los hogares vulnerables no sean capaces de cubrir los gastos operacionales que conlleva la adopción de una nueva tecnología, afectando la sostenibilidad en el uso del aparato. Sin embargo, debido a que el programa tiene un enfoque principalmente ambiental, en la actualidad la SEREMI MMA no cuenta con ningún mecanismo o herramienta que permita reportar el estado de vulnerabilidad de los hogares. En ese sentido, uno de los principales desafíos que enfrenta la SEREMI MMA para abordar la pobreza energética corresponde al establecimiento de mecanismos para el reconocimiento de la vulnerabilidad socioeconómica de los postulantes y beneficiarios del PRC.

Por lo tanto, se recomienda establecer una articulación con el Ministerio de Desarrollo Social y Familia, y la Municipalidad de Coyhaique para poder efectuar un cruce de datos con el Registro Social de Hogares (RSH)²⁸, sistema de información que da soporte a la selección de beneficiarios para la entrega de subsidios y programas a nivel nacional, el cual es construido por antecedentes que proporcionan las instituciones del Estado y las propias familias (que son verificados en terreno con posterioridad por personal del municipio respectivo). Este sistema permite calificar socioeconómicamente a los hogares en torno a siete tramos según su nivel de ingreso. En efecto, el actual subsidio de calefacción es otorgado al 80% más vulnerable de la población, a partir de los antecedentes contenidos en este registro.

De este modo, efectuar un cruce con el RSH podría permitir situar a los/as hogares postulantes y beneficiarios en un tramo específico de ingreso. Complementariamente a esto, la utilización del RSH además permite realizar el seguimiento adecuado respecto a

²⁸ Información disponible en: <https://registrosocial.gob.cl/que-es#top>

la asignación del beneficio por grupo familiar. A través de la realización de entrevistas se evidenció que un hogar fue beneficiario en más de una convocatoria para distintas líneas de calefacción, ya que originalmente su vivienda contaba con más de un calefactor a leña y postularon distintos miembros del grupo familiar, lo cual no debiera haber ocurrido de acuerdo a las bases de postulación. De ahí la importancia de llevar un registro de hogares beneficiarios y no de personas individualizadas.

Así, a partir de las experiencias negativas reportadas por los/as expertos/as respecto a la entrega de subsidios no rendibles a la población, se sugiere como estrategia de apoyo al proceso de transición energética la provisión directa de pellet a hogares calificados como vulnerables por el RSH, que cuenten con viviendas aisladas. Se recomienda que este beneficio se otorgue al momento del recambio y por una única vez. A la par, debiese determinarse un porcentaje de esta población vulnerable a ser cubierta por esta estrategia, atendiendo a aspectos tales como disponibilidad presupuestaria, número de postulaciones efectuadas por convocatoria, entre otros. Esta estrategia brinda la oportunidad de que los hogares vulnerables puedan dimensionar y proyectar en la práctica el gasto en combustible para los meses venideros, lo que les brinda la posibilidad de planificar su presupuesto familiar contemplando los gastos operacionales que conlleva el uso del artefacto provisto.

Habitabilidad

Propuesta 6 “Realizar análisis de factibilidad para acordar la ubicación del nuevo calefactor”

Efectuar un análisis de factibilidad en la fase de verificación de antecedentes tendiente a ubicar el aparato en la mejor posición posible, contemplando las características de las viviendas, las preferencias de calefacción de los miembros del hogar y los sistemas de calefacción preexistentes.

Los resultados de las entrevistas y las opiniones de los/as expertos/as evidencian que las empresas instaladoras suelen ubicar el nuevo aparato en el mismo lugar del antiguo calefactor a leña para reutilizar el agujero que queda después de la desinstalación. Esta situación se replica incluso en los casos en que beneficiarios consultados solicitaron cambios al técnico, pese a que las bases de postulación brindan la posibilidad de consensuar la ubicación del nuevo artefacto entre los/as beneficiarios y las empresas instaladoras, estableciendo que, en caso de existir discordancias, sea la propia SEREMI MMA quién determine la ubicación final del nuevo calefactor. Sin embargo, actualmente la institución no cuenta con perfiles capaces de realizar seguimiento a las labores de los técnicos instaladores dispuestos por las empresas, por lo que el personal de la SEREMI finalmente termina acatando lo que estos determinen. Además, hay diversos factores que inciden en que las empresas prioricen realizar la mayor cantidad de recambios en el menor tiempo posible, por lo que usualmente tenderán a mantener la ubicación del antiguo calefactor.

Por otra parte, cada vivienda cuenta con particularidades respecto a materialidad, grado de aislación y estructuras internas que favorecen o impiden el paso del calor, entre otros factores. Estos inciden en la cobertura del equipo instalado y en la percepción de confort térmico de los miembros del hogar. De igual forma, se reconoce que los usuarios cuyas

viviendas cuentan con una superficie amplia o más de un piso, suelen contar con un sistema de artefactos que les permiten calefaccionar espacios según necesidad del hogar, y que puede implicar la combinación de diversas tecnologías.

En base a los antecedentes mencionados, se sugiere la realización de análisis de factibilidad en la etapa de validación de antecedentes. Durante esta fase, el personal técnico representante de la SEREMI MMA se efectúan visitas a las viviendas de los hogares preseleccionados y se verifica la veracidad de los antecedentes proporcionados por las personas al momento de postular, incluyendo las condiciones de aislación térmica a través de una inspección visual. Si bien las bases de postulación admiten la posibilidad de efectuar la validación a través de un sistema remoto, se insta a que estas actividades se desarrollen de manera presencial para aprovechar la oportunidad que conlleva esta visita, ya que el personal desplegado cuenta con las competencias técnicas para asesorar a los miembros del hogar respecto a la ubicación del nuevo calefactor, contemplando las particularidades de cada vivienda, las preferencias de los miembros del hogar y el sistema de artefactos de calefacción preinstalados en la vivienda. Además, se sugiere que el personal técnico sea equipado con cámaras termográficas, lo que les permitirá robustecer la revisión respecto a las condiciones de aislación térmica y la determinación de los espacios de la vivienda en donde existen fugas de calor. Se espera que esta asesoría contribuya a mejorar la experiencia de los usuarios y consolidar el proceso de transición energética.

Es importante destacar que, si la determinación respecto al lugar de instalación del nuevo artefacto queda resuelta en esta etapa, las empresas instaladoras solo deberían efectuar los recambios respetando la ubicación previamente acordada con los miembros del hogar. Sin embargo, para resguardar la calidad de estas instalaciones se recomienda ampliar los plazos de las metas de recambios comprometidas en las bases de licitación, ya que modificar la ubicación de los calefactores demanda un mayor trabajo y costo para las empresas instaladoras.

Educación

Propuesta 7 “Diversificar las actividades educativas y medir la satisfacción de las mismas”

Ampliar las actividades educativas que se realizan al alero del PRC, difundiendo los recursos educativos dispuestos por los propios fabricantes y fortaleciendo las actividades presenciales, incorporando indicadores de componente tendientes a medir el número de actividades efectuadas y el grado de satisfacción generado.
--

Los/as expertos/as consultados señalan que las actividades educativas en el marco del PRC son tercerizadas a través de los técnicos instaladores, y que la SEREMI MMA realiza esfuerzos para capacitarlos de modo que estos puedan educar a los usuarios sobre el adecuado uso y mantención de los equipos. Sin embargo, las entrevistas y las opiniones de los/as expertos consultados/as dan cuenta de que estas actividades no necesariamente se realizan, y en caso de efectuarse, tampoco son bien evaluadas en todos los casos. Esta situación puede conllevar que algunos hogares no aprendan a utilizar funciones avanzadas de los equipos (ej. aumentar la temperatura y potencia o programar el encendido y apagado), o decidan no realizar las mantenciones recomendadas a los artefactos.

De igual forma, se destaca en la evaluación del CSP (2019) que la supervisión respecto al uso y mantenimiento de los artefactos y las actividades de educación ambiental pueden ser considerados como componentes del PRC, por lo que resulta pertinente asignar recursos para fortalecer estas actividades.

Al respecto, la recomendación apunta en primera instancia a la difusión del propio contenido generado por los fabricantes de los aparatos, y que habitualmente se encuentra disponible en sus canales oficiales. Este puede ser difundido a través de las cuentas digitales de la propia SEREMI MMA, además se puede recurrir a otras estrategias (por ejemplo, que los aparatos provistos contengan una etiqueta adhesiva con un código QR que dirija a los canales del fabricante).

Sin embargo, este tipo de contenido no es accesible para adultos mayores o población que no esté involucrada con la tecnología, por lo que la sugerencia es que las actividades educativas presenciales durante la instalación se mantengan y fortalezcan. También se podría generar un programa de acompañamiento focalizado en personas mayores, lo cual podría ser articulado desde los Centros de Salud Familiar de Coyhaique.

En ese sentido, se recomienda la aplicación de instrumentos que den cuenta de la óptima realización de las labores educativas a través de la firma de un acta de conformidad respecto a la capacitación brindada por el técnico instalador (cuya firma no sea requisito para acceder al recambio), además de la aplicación de algún instrumento que permita medir el grado de satisfacción respecto a las actividades desarrolladas, generando espacio de retroalimentación en torno a los contenidos que debieran ser reforzados. Por ejemplo, a partir de la realización de las entrevistas, los hogares reportaron no saber cómo reestablecer adecuadamente el funcionamiento de los aparatos ante cortes de suministro eléctrico.

A partir de lo anterior, se sugiere la incorporación de los siguientes indicadores de componente:

- IC1: Porcentaje de hogares que firman el acta de conformidad respecto a las capacitaciones realizadas por los técnicos al momento de la instalación durante el año t.
 - Fórmula de Cálculo: $\text{Número de hogares beneficiarios del año t que firman el acta} / \text{Total de hogares beneficiarios del año t} \times 100$
 - Meta: 100%.
 - Medio de verificación: Actas firmadas por hogares.

- IC2: Hogares que se declaran satisfechos con la capacitación efectuada por el técnico al momento de la instalación.
 - Fórmula de Cálculo: $\text{Número de hogares que se declaran satisfechos con la capacitación efectuada por el técnico al momento de la instalación} / \text{Número de hogares beneficiarios que responden el instrumento de consulta}$.
 - Meta: 1.

- Medio de verificación: Instrumentos de consulta respondidos por los hogares.

Por otra parte, se recomienda educar a los beneficiarios para que sean capaces de reconocer la calidad del pellet al momento de su adquisición comercial, puesto que algunos hogares optan por adquirir pellet económico para disminuir el gasto energético. Sin embargo, este no necesariamente constituye un combustible recomendable, ya que puede incidir en el funcionamiento de los equipos provistos, y con ello, afectar negativamente la experiencia de los hogares beneficiarios.

Finalmente, se sugiere evaluar una articulación con la Universidad de Aysén, institución de educación superior estatal instalada en la comuna, con la finalidad de generar acciones conjuntas de educación ambiental ciudadana respecto a la contaminación ambiental (ej. desarrollo de un curso certificado abierto a la comunidad local). Esto permitiría instalar capacidades en la población, resguardar presupuesto de la SEREMI MMA y contribuir al involucramiento del ámbito académico en la problemática.

VI. CONCLUSIONES

En primer lugar, a partir del análisis documental y la aplicación de entrevistas semiestructuradas a hogares que con posterioridad al recambio optaron por dejar de utilizar los calefactores provistos por el PRC, se logran reconocer diversos efectos en torno a la condición de pobreza energética, valorados tanto positiva como negativamente por las entidades evaluadoras y los hogares entrevistados. De este modo, las causas que gatillaron que los hogares renunciaran al uso de los aparatos provistos se relacionan con las dificultades para cubrir los costos operacionales, los problemas de acceso comercial, la imposibilidad de alcanzar los niveles de confort térmico, las interrupciones de suministro eléctrico en momentos críticos de frío y la imposibilidad de resolver favorablemente problemas derivados de las fallas de origen de los equipos con las empresas instaladoras. Estos factores agravaron la pobreza energética de los hogares y constituyeron mecanismos de bloqueo respecto al proceso de transición energética residencial.

En ese sentido, la presente investigación evidencia la existencia del efecto rebote y a su vez, de los dos efectos que lo componen (rechazo de los hogares y pre-rebote) a nivel local. Este efecto rebote no reconocido por la institucionalidad responsable del programa disminuye la eficacia del PRC e incluso, puede resultar contraproducente para las aspiraciones de la política ambiental, ya que los hogares afectados pueden aumentar su arraigo al consumo de leña con posterioridad al recambio. Por lo tanto, si bien el diseño del programa orienta la medición del desempeño hacia la disminución de las emisiones de material particulado fino y el mejoramiento en la calidad del aire de la comuna, este enfoque principalmente ambiental desconoce que el programa origina un proceso de transición energética residencial, cuyo éxito depende de los efectos que genere el programa en la condición de pobreza energética de los hogares beneficiarios.

Posteriormente, a partir de la aplicación de la técnica Delphi a expertos/as del PRC se obtuvieron nuevos antecedentes, entre los que destacan relevantes ajustes de diseño al programa en torno a su temporalidad de ejecución y las tecnologías de recambios, la favorable disposición del GORE para otorgar financiamiento al programa, las dificultades de la SEREMI MMA para efectuar actividades educativas y de seguimiento con posterioridad al recambio, y la primacía del criterio de los técnicos instaladores que incide en que la ubicación de los nuevos calefactores se mantenga en el mismo sitio del antiguo aparato a leña.

De igual forma, junto a los profesionales consultados se analizaron diversas alternativas de ajuste y de factibilidad de implementación contemplando aspectos presupuestarios, políticos, técnicos y administrativos.

Así, se reconoce que, a la fecha, la institucionalidad no ha sido capaz de cuantificar a los beneficiarios que han formado parte del efecto rebote, y tampoco se han investigado sus causas. La falta de reconocimiento de estas experiencias dificulta la adopción de estrategias remediales por parte de las autoridades. En relación a este punto, el presente trabajo proporciona una primera aproximación que aporta al reconocimiento de este fenómeno.

Finalmente, a partir de los antecedentes recopilados durante todo el proceso investigativo, se proporciona una propuesta integrada compuesta por siete recomendaciones de ajuste. Estas corresponden a:

- Propuesta 1: Evaluar el programa para cuantificar el efecto rebote y ajustar la meta.
- Propuesta 2: Ampliar las capacidades institucionales para consolidar un sistema de seguimiento que integre el fenómeno de la pobreza energética.
- Propuesta 3: Realizar actividades para promover el pellet y mejorar la popularidad de la política.
- Propuesta 4: Fortalecer el acompañamiento a través de análisis de prefactibilidad durante la etapa de postulación.
- Propuesta 5: Proveer pellet certificado a hogares vulnerables.
- Propuesta 6: Realizar análisis de factibilidad para acordar la ubicación del nuevo calefactor en conjunto con los miembros de los hogares.
- Propuesta 7: Diversificar las actividades educativas y medir la satisfacción de las mismas.

Así, se concluye que, si bien los recambios aportan al mejoramiento de la calidad del aire, el factor determinante que asegura el fin del programa es la sostenibilidad en el uso de los aparatos provistos. Por lo tanto, los esfuerzos de la institucionalidad debieran orientarse a reconocer y mitigar la pobreza energética para favorecer y consolidar la transición energética residencial. Este desafío implica que la SEREMI MMA debe reforzar sus capacidades actuales y acudir a nuevos instrumentos de asignación social visibilizar la situación de vulnerabilidad socioeconómica de los hogares que participan del programa, de ahí que se sugiere la posibilidad de efectuar un cruce con el RSH.

Respecto a las contribuciones y avances que inciden favorablemente en la mitigación de la pobreza energética y en la calidad del aire, se destaca la instalación de la planta pelletera Ecomas, la cual debiera contribuir al posicionamiento del pellet como una alternativa competitiva a la leña, en la medida que esta inversión aporte al desarrollo de una industria del pellet a nivel regional, al aumento de la oferta y la disminución de los precios de este combustible. También, resalta la decisión administrativa de la SEREMI MMA de no seguir ofertando recambios de la línea parafina, debido a las emisiones que genera este combustible fósil. A eso se suma el alto gasto que implica la adopción de esta tecnología que fueron reportados en las entrevistas.

Además, destacan las experiencias piloto que se desarrollan actualmente en las comunas de Aysén y Cochrane, y que abordan la contaminación ambiental producida por emisiones de combustión a leña de manera integral, contemplando mejoramiento térmico de las viviendas, recambios de calefactores y autonomía energética. Se sugiere a las autoridades seguir desarrollando este tipo de intervenciones. De igual forma, se recomienda que, al alero de la implementación de estos pilotos, se establezcan los mecanismos de seguimiento pertinentes tendientes a evidenciar sus efectos e impactos en la pobreza energética de los hogares y su relación con los cambios que se puedan percibir respecto a la emisión de material particulado fino.

Finalmente, se reconoce que el PDA en su formulación contempla diversos mecanismos para disminuir las emisiones de material particulado, que están orientados a un abordaje intersectorial. Sin embargo, en la práctica se reconoce una implementación paralela de programas estrechamente relacionados entre sí, pero que son ejecutados de forma desarticulada por distintos sectores sin una instancia permanente de trabajo colaborativo.

En torno a esto, la presente investigación da cuenta que el éxito del PRC está sujeto al aseguramiento de una serie de condiciones básicas, como una oferta adecuada de combustible que satisfaga el aumento de la demanda derivada de los recambios, la aislación térmica de las viviendas, el suministro continuo y seguro de energía eléctrica, precios accesibles para la población, entre otros factores relevantes. A su vez, estos están sujetos al desempeño de diversas agencias públicas de distintos sectores, además de la inversión que realicen actores privados a nivel regional, lo cual resulta relevante considerando la condición de insularidad de la Región de Aysén. Así, desde el inicio de su ejecución a la fecha, se ha evidenciado que estos requisitos mínimos no se han garantizado del todo, lo que ha incidido negativamente en el desempeño de la política, comprobándose una desarticulación y baja coordinación entre sectores e instituciones durante la implementación del programa. Sin embargo, se valora positivamente la buena disposición de las autoridades para avanzar en estos aspectos.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia de Protección Ambiental. (4 de agosto de 2022). *Acerca del calidad del aire interior*. <https://espanol.epa.gov/cai/acerca-del-calidad-del-aire-interior>

Álamos, N., Labraña, J., Cortés, J., Amigo, C., Oyarzún, T., & Urquiza, A. (2021). Una aproximación integral al mercado de la leña en Chile y sus barreras para la transición energética. *Informes técnicos BES Bosques | Energía | Sociedad*, 7(13). <https://doi.org/10.52904/20.500.12220/31303>

Amigo, C. (2019). *Cultura y vulnerabilidad energética territorial: el problema de la contaminación en Coyhaique* [Tesis de Magíster, Universidad de Chile]. Repositorio académico de la Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/173897>

Asociación Investigadores de Mercado. (2019). *Actualización 2019 Clasificación Grupos Socioeconómicos y Manual de Aplicación* [Diapositivas de Power Point]. AIMChile. <https://bit.ly/3F8RZUi>

Boardman, B. (1991). *Fuel poverty: from cold homes to affordable warmth*. Belhaven Press (a division of Pinter Publishers).

Bollino, C. A., & Botti, F. (2017). Energy poverty in Europe: A multidimensional approach. *PSL Quarterly Review*, 70(283), 473–507. https://doi.org/10.13133/2037-3643_70.283_4

Boso, À., Álvarez, B., Oltra, C., Garrido, J., Muñoz, C., & Galvez-García, G. (2020). The Grass Is Always Greener on My Side: A Field Experiment Examining the Home Halo Effect. *Sustainability*, 12(16). <https://doi.org/10.3390/su12166335>

Boso, À., Ariztía, T., & Fonseca, F. (2017). Usos, resistencias y aceptación de tecnologías energéticas emergentes en el hogar. El caso de la política de recambio de estufas en Temuco, Chile. *Revista Internacional de Sociología*, 75(4). <https://doi.org/10.3989/ris.2017.75.4.17.04>

Boso, À., Ibarra, S., Gómez, L., Álvarez, B., Herranz, C., Somos-Valenzuela, M., & Garrido, J. (2022). Unveiling Spatial Patterns of Exposure and Risk Perception to Air Pollution: A Case Study in Chilean Patagonia. *Society & Natural Resources*, 36(9), 1060–1077. <https://doi.org/10.1080/08941920.2022.2113007>

Calvo, R., Álamos, N., Huneus, N., & O'Ryan, R. (2022). Energy poverty effects on policy-based PM_{2.5} emissions mitigation in southern and central Chile. *Energy Policy*, 161. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112762>

Centro de Sistemas Públicos. (2019). *Evaluación Programa de Recambio de Calefactores a Leña del Ministerio del Medio Ambiente*. Dirección de Presupuesto del Ministerio de Hacienda. https://www.dipres.gob.cl/597/articles-187242_informe_final.pdf

Chaton, C., & Lacroix, E. (2018). Does France have a fuel poverty trap?. *Energy Policy*, 113, 258–268. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.10.052>

ChileAtiende. (17 de mayo de 2022). *Medidas para mejorar la calidad del aire*. <https://www.chileatiende.gob.cl/fichas/35415-medidas-para-mejorar-la-calidad-del-aire>

Cordero Vega, L., & Insunza Corvalán, X. (2021). La participación ciudadana en los planes de descontaminación atmosférica. Una evaluación sin romance. *Revista De Derecho Ambiental*, 1(15), 77–94. <https://doi.org/10.5354/0719-4633.2021.58361>

Decreto 7 de 2019 [Ministerio del Medio Ambiente]. Establece Plan de Descontaminación Atmosférica para la Ciudad de Coyhaique y su Zona Circundante. 25 de enero de 2018. Ministerio del Medio Ambiente.

Decreto 12 de 2011 [Ministerio del Medio Ambiente]. Establece norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP 2,5. 09 de mayo de 2011. Ministerio del Medio Ambiente.

Decreto 39 [Ministerio del Medio Ambiente]. Aprueba reglamento para la dictación de Planes de Prevención y Descontaminación. 22 de julio de 2013. Ministerio de Medio Ambiente.

Dirección de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile. (2018). *Evaluación de los Programas de Recambio Realizados en la Zona Saturada de Coyhaique*. Subsecretaría del Medio Ambiente. <https://airecoyhaique.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/02/Informe-Evaluacion-Programas-Recambio-2018.pdf>

Dye, T. (2002). *Understanding Public Policy*. (10ª ed.). Prentice Hall.

Ecomas. [@ecomascl]. (01 de febrero de 2024). *¡Adiós frío, hola calorcito! Descubre cómo Pellet Ecomas calienta tu hogar y tu corazón este invierno*. [Fotografía]. Instagram. <https://www.instagram.com/ecomascl/>

Felipe, V. (2022). *Efectos Sobre la Salud Humana de la Exposición al Aire Contaminado por Partículas PM10 Y PM2,5* [Trabajo de fin de Grado, Universidad de La Laguna]. Repositorio Institucional Universidad La Laguna. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/28336>

Fundación PROVEES. [Fundación PROVEES]. (07 de febrero de 2023). Resultados Prototipo TIMEO Aysén [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=zFoETXMToe4>

Gallardo Portillo, E. (2020). *Contaminación atmosférica en Coyhaique : factores condicionantes, características y comportamiento histórico espacial del MP10 y MP2.5*. [Memoria de Título, Universidad de Chile]. Repositorio académico de la Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/175844>

Gómez, R. (28 de septiembre de 2022). Senado aprueba proyecto de biocombustibles sólidos y es despachado para su promulgación. *La Tercera*. <https://www.latercera.com/pulso/noticia/senado-aprueba-proyecto-de-biocombustibles-solidos-y-es-despachado-para-su-promulgacion/MOZDMSX66FAEFJ5XM2FPP4D22U/>

Guarda, M. (16 de agosto de 2022). Ministerio de Energía convoca a la primera Mesa Nacional de Pellet. *Diario Regional Aysén*. <https://www.diarioregionalaysen.cl/noticia/actualidad/2022/08/ministerio-de-energia-convoca-a-la-primera-mesa-nacional-de-pellet>

Hofflinger, Á., Boso, À., & Oltra, C. (2019). The home halo effect: How air quality perception is influenced by place attachment. *Human Ecology*, 47, 589–600. <https://doi.org/10.1007/s10745-019-00100-z>

Huneus, N., Urquiza A., Gayó, E., Osses, M., Arriagada, R., Valdés, M., Álamos, N., Amigo, C., Arrieta, D., Basoa, K., Billi, M., Blanco, G., Boisier, J.P., Calvo, R., Casielles, I., Castro, M., Chahuán, J., Christie, D., Cordero, L.,... Tolvett, S. (2020). *Resumen para tomadores de decisiones. Informe a las Naciones. El aire que respiramos: pasado, presente y futuro – Contaminación atmosférica por MP_{2,5} en el centro y sur de Chile*. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2. (ANID/FONDAP/15110009). www.cr2.cl/contaminacion/

Induambiente. (22 de septiembre de 2021). OMS endurece sus recomendaciones para la exposición a contaminantes atmosféricos. <https://www.induambiente.com/actualidad/noticias/oms-endurece-sus-recomendaciones-para-la-exposicion-a-contaminantes-atmosfericos>

Instituto Nacional de Estadísticas. (29 de julio de 2024). Estimaciones y Proyecciones 2002-2035, comunas [Archivo Excel]. Proyecciones de Población. <http://www.ine.gob.cl/estadisticas/sociales/demografia-y-vitales/proyecciones-de-poblacion>

IQAir. (2021). 2021 *World Air Quality Report. Region & City PM2.5 Ranking*. https://www.iqair.com/es/newsroom/waqr_2021_pr

IQAir. (22 de septiembre de 2022). ¿La contaminación del aire provoca el cambio climático?. <https://www.iqair.com/es/newsroom/does-air-pollution-cause-climate-change>

Karpinska, L., & Śmiech, S. (2021). Will energy transition in Poland increase the extent and depth of energy poverty?. *Journal of Cleaner Production*, 328. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129480>

Linares, P. (2018). La transición energética. *Ambienta*, 125, 20–31. https://www.revistaambienta.es/content/dam/revistaambienta/files-1/Revista-Ambienta/AMBIENTA/125/pdf_AM_PDF_AM_Ambienta_2018_125_completa_2.pdf

Martínez Nogueira, R. (1998). Los proyectos sociales: de la certeza omnipotente al comportamiento estratégico. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Serie Políticas Sociales*, 24. <https://hdl.handle.net/11362/6245>

Martínez Nogueira, R. (2010). La coherencia y la coordinación de las políticas públicas. Aspectos conceptuales y experiencias. *Los desafíos de la coordinación y la integralidad*

de las políticas y gestión pública en América Latina, 13-46.
<https://cdi.mecon.gov.ar/bases/docelec/fc1175.pdf>

Ministerio de Energía. (2021). *Acceso Equitativo a la Energía Sostenible. Políticas públicas para combatir la pobreza energética en Chile*.
<https://energia.gob.cl/sites/default/files/accesoequitativoenergiasostenible.pdf>

Ministerio de Energía (06 de octubre de 2022). *Anuncian instalación de planta productora de pellet de ECOMAS en la región de Aysén*. <https://energia.gob.cl/noticias/aysen-del-general-carlos-ibanez-del-campo/anuncian-instalacion-de-planta-productora-de-pellet-de-ecomas-en-la-region-de-aysen>

Mould, R., & Baker, K. J. (2017). Documenting fuel poverty from the householders' perspective. *Energy research & social science*, 31, 21–31.

Munita, I. (26 de junio de 2023). "Hay suministro": Industria del pellet descarta quiebre de stock tras crisis del año pasado y destaca fuerte alza en producción. *Emol*.
<https://www.emol.com/noticias/Economia/2023/06/26/1098985/balance-stock-pellet-invierno-2023.html>

Núñez, A., Aliste, E., Bello, Á. y Osorio, M. (Ed.). (2017). *Imaginario geográfico, prácticas y discursos de frontera: Aysén-Patagonia desde el texto de la nación*. Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.
<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/145418>

Olavarría, M. (2007). *Conceptos Básicos en el Análisis de Políticas Públicas. Documentos de Trabajo*, (11). Departamento de Gobierno y Gestión Pública, Instituto de Asuntos Públicos, Universidad de Chile.
[https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/123548/Conceptos %20Basicos Politicas Publicas.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/123548/Conceptos_%20Basicos_Politicas_Publicas.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Organización Mundial de la Salud. (21 de septiembre de 2021). *Contaminación del aire ambiente (exterior)*. [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

Oyarzún, M. (2010). Contaminación aérea y sus efectos en la salud. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 26, 16–25. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73482010000100004>

Pearson, R., & Kessler, S. (1992). Use of rapid assessment procedures for evaluation by UNICEF.

Pérez Bade, M. (2014). *Movimiento social de Aysén: un caso de análisis de incidencia ciudadana en la agenda de políticas públicas*. [Tesis de Magíster, Universidad de Chile]. Repositorio académico de la Universidad de Chile
<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/115598>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2018). *Pobreza energética: análisis de experiencias internacionales y aprendizajes para Chile*. Ministerio de Energía.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
<https://www.undp.org/es/chile/publicaciones/pobreza-energetica-analisis-de-experiencias-internacionales-y-aprendizajes-para-chile>

Red de Pobreza Energética. (s.f.). *¿Cómo medir pobreza energética?* [Infografía].
https://file.notion.so/f/f/fa722ead-72b7-4c99-8cd5-7a810111034a/2a235952-74c1-479f-8e1a-3e44bbc46289/Infografa_Cmo_medir_pobreza_energetica.pdf?id=ee7a631d-6623-422b-86f3-6637da81205a&table=block&spaceId=fa722ead-72b7-4c99-8cd5-7a810111034a&expirationTimestamp=1720072800000&signature=rKOG_hgynKCvHL6lwxUleKkjcBxduTSxCi43pR2MkaU&downloadName=Infograf%C3%ADa+C%C3%B3mo+medir+pobreza+energ%C3%A9tica.pdf

Red de Pobreza Energética. (2019a). Pobreza Energética. El Acceso Desigual a Energía de Calidad Como Barrera Para El Desarrollo En Chile. *Policy Paper Pobreza Energética*, (3). https://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2020/01/policypaper_redpe20191128.pdf

Red de Pobreza Energética. (2019b). Acceso equitativo a energía de calidad en Chile. Hacia un indicador territorializado y tridimensional de pobreza energética. *Documento de Trabajo*, (5). https://pobrezaenergetica.cl/wp-content/uploads/2021/10/ACCESO-EQUITATIVO-A-ENERG_C3_8DA-DE-CALIDAD-EN-CHILE.pdf

Red de Pobreza Energética & Generadoras de Chile. (2022). Una mirada multidimensional a la pobreza energética en Chile. *Reporte*, (1). <https://pobrezaenergetica.cl/wp-content/uploads/2022/01/Reporte-N%C2%B01-Una-mirada-multidimensional-a-la-pobreza-energetica-en-Chile.pdf>

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*, 124, 301–311. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.10.022>

Riquelme Espergue, F., & Hernández Gutiérrez, M. (2019). Buenas prácticas para la producción de leña de calidad en la Región de Aysén. INFOR. <https://doi.org/10.52904/20.500.12220/29164>

Sáinz, J. N., Sánchez, A. B., & Lobato, J. (2020). Transición justa: la dimensión sociolaboral del cambio climático. *Papeles de Economía española*, (163), 117–204.

Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. (5ª ed.). McGraw Hill.

Santiesteban, P. (21 de julio de 2022). El problema de encontrar pellet en Aysén. *Diario Regional Aysén*. <https://www.diarioregionalaysen.cl/noticia/actualidad/2022/07/el-problema-de-encontrar-pellet-en-aysen>

Sen, A. (2000). *Desarrollo y libertad*. (8ª ed.). Planeta.

Sepúlveda, A. (05 de mayo de 2021). Preemergencia en Temuco, Osorno y Coyhaique: Contaminación por MP2,5 causa la muerte de 4.500 personas al año en Chile (Chilevisión). (CR)2. <https://www.cr2.cl/preemergencia-en-temuco-osorno-y-coyhaique->

[contaminacion-por-mp25-causa-la-muerte-de-4-500-personas-al-ano-en-chile-chilevision/](https://www.chilevision.com/contaminacion-por-mp25-causa-la-muerte-de-4-500-personas-al-ano-en-chile-chilevision/)

Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire. (s.f.). *Glosario de términos*. Ministerio del Medio Ambiente. <https://sinca.mma.gob.cl/index.php/pagina/index/id/glosario>

Valles, M. S. (1999). *Técnicas cualitativas de investigación social*. Síntesis Editorial.

Varela-Ruiz, M., Díaz-Bravo, L., & García-Durán, R. (2012). Descripción y usos del método Delphi en investigaciones del área de la salud. *Investigación en educación médica*, 1(2), 90–95.

Xie, L., Hu, X., Zhang, X., & Zhang, X. B. (2022). Who suffers from energy poverty in household energy transition? Evidence from clean heating program in rural China. *Energy Economics*, 106. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105795>

Zúñiga, V. (28 de enero de 2021). Análisis de la contaminación ambiental de Coyhaique. *Universidad de Chile*. <https://uchile.cl/u173052>

ANEXOS

Anexo A: Carta de respuesta de la Subsecretaría del Medio Ambiente a solicitud de información del investigador.



CARTA DJ N° _232067_

SANTIAGO, 30 – 05 – 2023

**Señora
Amaury Ibacache Silva
PRESENTE**

De mi consideración:

Mediante la presente, y bajo el marco establecido en la Ley N° 20.285 sobre Acceso a la Información Pública y su Reglamento, me permito responder su requerimiento individualizado con el folio N° AW002T0009551, en virtud del cual usted solicita:

“Estimados/as,

Escribo para solicitarles información relativa al Programa de Recambio de Calefactores de la comuna de Coyhaique:

- Registro histórico de beneficiarios (2014-2022) en el que se incorpore: RUT del beneficiario, línea (gas/leña/parafina/aire acondicionado/pellet), año de la convocatoria, y Resolución Exenta que aprueba las bases de postulación.

- Organigrama actualizado de la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región Aysén. Complementariamente, se requiere que se indique la unidad organizacional en donde se aloja su administración, el número de profesionales de apoyo y directivos encargados de su ejecución y sus respectivos nombres.

- Financiamiento proporcionado por el Gobierno Regional (FNDR) y el Ministerio de Medio Ambiente entre los años 2014-2022.

El Programa de Recambio de Calefactores es administrado por la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región Aysén.”.

Al respecto, le informamos lo siguiente:

1. Se adjunta archivo Excel con los beneficiarios desde el año 2014 al 2022 (con indicación de rut, línea y año de convocatoria), incluyéndose un cuadro con el financiamiento proporcionado por el Gobierno Regional (FNDR) del Ministerio del Medio Ambiente. Asimismo, le informamos que el financiamiento con fondos del Ministerio del Medio Ambiente es el siguiente:

incluye compra, instalación y chatarrización de calefactores, remuneraciones del personal y gastos de administración asociados en M\$).										
Región	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Aysén Coyhaique	176.140	281.605	60.394	195.410	174.780	605.478	674.960	220.860	488.000	304.500

2. Se adjuntan las siguientes resoluciones que aprueban las bases de postulación respectivas, las que se encuentran publicadas en la página web www.recambiodecalefactores.cl:

- a. Resolución Exenta N° 0356, del Ministerio del Medio Ambiente, de 10 de mayo de 2018.
- b. Resolución Exenta N° 1402, del Ministerio del Medio Ambiente, de 19 de diciembre de 2018.
- c. Resolución Exenta N° 0224, del Ministerio del Medio Ambiente, de 21 de marzo de 2019.
- d. Resolución Exenta N° 87, del Ministerio del Medio Ambiente, de 31 de enero de 2020.
- e. Resolución Exenta N° 194, del Ministerio del Medio Ambiente, de 10 de marzo de 2020.
- f. Resolución Exenta N° 486, del Ministerio del Medio Ambiente, de 10 de junio de 2020.
- g. Resolución Exenta N° 958, del Ministerio del Medio Ambiente, de 15 de septiembre de 2020.
- h. Resolución Exenta N° 105, del Ministerio del Medio Ambiente, de 12 de febrero de 2021
- i. Resolución Exenta N° 763, del Ministerio del Medio Ambiente, de 27 de julio de 2021.
- j. Resolución Exenta N° 1391, del Ministerio del Medio Ambiente, de 13 de diciembre de 2021.
- k. Resolución Exenta N° 1433, del Ministerio del Medio Ambiente, de 17 de diciembre de 2021.

3. Respecto al cronograma institucional, se adjunta la Resolución Exenta DGP N°1389, de 29 de octubre de 2021, del Ministerio del Medio Ambiente, que "Establece perfiles de cargo para el equipo de la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo".

Podrá acceder a la información solicitada a través del siguiente enlace: https://mmambiente-my.sharepoint.com/:f/g/personal/solicitudes_ciudadan_mma_gob_cl/Et-oV1hEaNIUI99yaxYsgBtdJO5WYB-W2DVJ-QYzn7rw?e=cbrctI

Además, se informa que el programa de recambio de calefactores depende del área de calidad del aire dentro de la SEREMI del Medio Ambiente. Esta área cuenta con 3 profesionales: Jimena Silva Huerta, encargada del área de calidad del aire; Paulina Guzmán, profesional de calidad del aire; y Patricio Quinteros, encargado del Programa de recambio de calefactores. La labor del equipo es la implementación del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA) de Coyhaique, la elaboración del

PPDA de Puerto Aysén y la ejecución de distintos programas y proyectos que complementan la gestión regional en calidad del aire.

En todo caso, y de no encontrarse conforme con la respuesta precedente, en contra de esta decisión, usted podrá interponer amparo a su derecho de acceso a la información ante el Consejo para la Transparencia, en el plazo de 15 días hábiles contados desde la notificación de esta carta.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,

Por orden del Subsecretario del Medio Ambiente conforme a Resolución Exenta N°0064, del 31 de enero de 2019.



ARIEL ESPINOZA GALDAMES
JEFE DE LA DIVISIÓN JURÍDICA
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

C.C.:

- Gabinete, Ministerio del Medio Ambiente
- Departamento de Ciudadanía, Ministerio del Medio Ambiente
- Oficina de Partes, Ministerio del Medio Ambiente

Anexo B: Ficha de resultados de análisis documental

Acceso a la energía

Si bien el PRC de Coyhaique compromete la instalación y servicio de post-venta del nuevo aparato, no garantiza ni facilita en ningún aspecto que los hogares puedan acceder de forma oportuna a las fuentes energéticas utilizadas como combustible ni a los servicios de mantención, por lo que la sostenibilidad en el uso del nuevo calefactor depende exclusivamente de los beneficiarios.

Es importante señalar que en la evaluación realizada por el CSP durante 2019 revela que durante este año se instaló en el Ministerio de MMA un mandato operacional consistente en rechazar las alternativas de recambio leña por leña, bajo el argumento de que generan una menor contribución a la reducción de emisiones respecto a otras fuentes combustibles. Esta medida se fundamenta en las dificultades que enfrenta la institucionalidad para fiscalizar el uso de leña seca en estos nuevos artefactos, lo cual implica una menor contribución teórica a la disminución del MP respecto a otras tecnologías.

Por lo tanto, partir del mandato del año 2018 el PRC persigue desincentivar el uso de leña como combustible. En Coyhaique, se han impulsado principalmente los recambios de pellet y parafina, incorporando desde el año 2021 los recambios por aparatos de aire acondicionado. En ese sentido, es importante destacar que los usuarios de las tecnologías promovidas por el programa se han visto afectados por diversas problemáticas que han alterado negativamente tanto la disponibilidad como los precios de los combustibles. Si bien se reconoce que la leña ha aumentado su valor y va en desuso, sigue siendo la alternativa más económica y preferida por la población de Coyhaique. De este modo, el programa se desenvuelve en un contexto en donde coexisten hogares con experiencias diversas, cuya preferencia de calefacción se encuentra influenciada por aspectos culturales, sociales, territoriales y económicos.

Calidad

Los únicos antecedentes disponibles vinculados a esta dimensión se desprenden de la evaluación realizada por DICTUC (2018) al PRC de Coyhaique, en donde se da cuenta de distintos aspectos valorados positivamente por las familias, principalmente asociados a la facilidad de uso del nuevo calefactor, el aumento de la comodidad y percepción de disminución de contaminación intradomiciliaria. Sin embargo, no hubo consenso al calificar si el nuevo calefactor instalado lograba mantener mejor la temperatura de toda la vivienda.

De igual forma, la evaluación realizada por el CSP (2019) reconoce que el programa mejora la calidad de vida de los beneficiarios debido a las comodidades que conlleva la utilización de nuevos combustibles. Por ejemplo, no se requiere cortar leña, lo cual permite ahorrar tiempos y carga física. Tampoco se requiere destinar un espacio para el acopio de leña.

Por otra parte, es importante destacar que en informe del CSP (2019) se revisan los indicadores asociados a componentes, resultados e impactos del programa. Así, se da

cuenta de que estos valores se encuentran orientados a medir aspectos como la cantidad de calefactores recambiados o ejecución presupuestaria. No hay indicadores que permitan evidenciar los efectos positivos o negativos del programa en la calidad de vida de los hogares. Incluso, los indicadores propuestos por el propio CSP omiten esta realidad.

En este contexto, cobran especial relevancia los mecanismos de seguimiento comprometidos en el propio PRC de Coyhaique. A partir de la revisión de las Resoluciones Exentas que aprueban las bases de postulación y que se encuentran disponibles en el sitio web oficial del programa²⁹, se reconoce que en todas las convocatorias se considera la aplicación de encuestas pre y post instalación con la finalidad de monitorear la ejecución del programa. En las postulaciones realizadas entre los años 2018 y 2020 se compromete a los/as beneficiarios/as por un periodo de dos años, mientras que en las convocatorias del año 2021 el compromiso se extiende hasta cinco años.

Por lo tanto, estas actividades de monitoreo permitirían dar cuenta de la percepción de calidad de los hogares respecto a los aparatos recambiados. Sin embargo, las encuestas, los resultados y las conclusiones obtenidas por la institucionalidad a partir de su aplicación no se encuentran disponibles públicamente.

Asequibilidad

La evaluación realizada por el CSP (2019) da cuenta del riesgo de revender o abandonar el uso de los nuevos aparatos y regresar al consumo de leña producto de las dificultades para sostener sus costos operacionales, señalando que cuentan con información que permite evidenciar que estas situaciones ocurren. De igual forma, el CSP no obtuvo evidencia respecto a la existencia de un plan de seguimiento tendiente a monitorear si los calefactores se mantienen en propiedad de sus beneficiarios a lo largo del tiempo.

Por su parte, DICTUC (2018) evidencia la alta percepción del gasto que tienen los hogares para todas las alternativas de calefacción promovidas por el PRC en ese entonces (gas, leña, parafina y pellet) debido a los altos precios de los combustibles. Justamente, desde esta entidad advierten que este aspecto debiera ser contemplado en los futuros ajustes del programa mediante la generación de mecanismos de apoyo a las familias de menores ingresos.

Otro aspecto a considerar tiene relación con el monto del copago en que incurren los beneficiarios del programa. Históricamente, el PRC de Coyhaique ha fijado su monto en \$30.000, monto que ha ascendido a \$50.000 en las últimas convocatorias. En ese sentido, tanto el CSP (2019) como DICTUC (2018) recomiendan aumentar su valor, aunque esgrimen argumentos distintos. Por un lado, el CSP (2018) justifica el incremento del copago de los programas a nivel nacional en base a un estudio que evidencia una mayor predisposición a pagar en Temuco y Padre de las Casas, por lo que sugieren aumentar el monto del copago al costo de instalación del artefacto. Por su parte, DICTUC (2018) recomienda el aumento del valor argumentando que el PRC de Coyhaique cuenta con un copago considerablemente menor respecto a otras regiones, además de que

²⁹ Disponible en: <https://calefactores.mma.gob.cl/region/14>

podría ser utilizado para incentivar o desincentivar la preferencia de los postulantes por determinadas tecnologías. Sumado a esto, la experiencia recogida a nivel nacional evidencia que el aumento no ha sido mal recibido por los postulantes, puesto que comprenden que el valor del equipo y su instalación superan con creces el monto del copago. Sin embargo, según sus estimaciones, la disposición al copago estaría estrechamente ligada al GSE de los hogares, existiendo una mayor disposición de pago en los GSE más altos.

Sumado a lo anterior, es relevante señalar que el proceso de selección de beneficiarios del PRC se realiza mediante la asignación de puntaje según determinados criterios de evaluación. De un total de 100 puntos, entre 20 y 35 puntos (dependiendo de la convocatoria) son asignados al criterio de grupo familiar, dentro del cual se consideran el número de personas, la composición de la familia y la presencia de grupos de riesgo, otorgándose un mayor puntaje a las familias más numerosas, las que cuentan con presencia de niños/as pequeños/as y/o personas mayores, personas con discapacidad y/o enfermedades cardiorrespiratorias crónicas.

A partir de esta asignación de puntajes se infiere que puede existir una mayor vulnerabilidad en los hogares que cuentan con estas características y que reciben mayor puntaje al momento de postular, debido a que estas familias podrían presentar una mayor predisposición a incurrir en gastos y una menor capacidad de generar ingresos. Esta idea tendría un correlato internacional en estudios que han abordado las características de los hogares en situación de pobreza energética desde una dimensión económica. Al respecto, Boardman (1991) señala que la situación de pobreza energética se manifiesta cuando la suma total de todos los gastos energéticos del hogar supera el 10% de sus ingresos disponibles. Mould y Baker (2017) puntualizan que los hogares con presencia de adultos mayores o infantes son vulnerables a la pobreza energética, mientras que Chaton y Lacroix (2018) observan que los hogares con altos niveles de ingreso y educación cuentan con bajas probabilidades de experimentar pobreza energética.

Habitabilidad

En el sitio web oficial del programa se evidencia que a partir del 2018 el PRC de Coyhaique ha priorizado los calefactores de las líneas pellet y parafina, existiendo un amplio espectro de artefactos que han sido ofertados a través de las postulaciones, que varían notablemente en sus niveles de potencia y eficiencia. En ese sentido, se realiza la importancia de las encuestas post instalación, puesto que a través de su aplicación se podría obtener información respecto a la percepción de satisfacción de los umbrales de confort térmico la cual puede ser empleada para retroalimentar la oferta de equipos que se realiza desde el programa.

Por otra parte, es relevante destacar que la aislación térmica es un factor relevante dentro de los criterios con los que se evalúa a los postulantes del programa, puesto que se le asignan entre 35-40 puntos (dependiendo de la convocatoria) de un total de 100. Por lo tanto, si bien parece poco probable que un hogar que declare no contar con aislación térmica pueda ser seleccionado como beneficiario, igualmente persiste dicha posibilidad ya que no constituye un requisito excluyente. En efecto, en la evaluación del CSP (2019) se señala que existen convocatorias en que el 50% de los/as beneficiarios/as no contaban con viviendas aisladas térmicamente.

Dentro de este criterio, se suele asignar mayor puntaje a los postulantes que han sido beneficiarios de las convocatorias más recientes del Programa de Acondicionamiento Térmico que implementa el Servicio de Vivienda y Urbanización (SERVIU) de la Región de Aysén, el cual también forma parte del Plan de Descontaminación Atmosférica de Coyhaique. En menor medida se les otorga puntaje a los beneficiarios más antiguos de este programa o a viviendas cuya construcción es posterior al año 2007. Esto, debido a que a partir de este año la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (O.G.U.C) obligó que en la construcción de nuevas viviendas se incorporara el acondicionamiento térmico en la envolvente completa.

Por otro lado, dentro de los antecedentes que deben proporcionar los postulantes se solicita información referente a la vivienda como número de pisos o superficie total construida en m². Sin embargo, parece no existir un cruce entre la información disponible respecto a las viviendas de los postulantes y las características de los aparatos ofertados. Justamente, DICTUC (2018) recomienda que se considere la posibilidad de realizar evaluaciones de prefactibilidad respecto a las instalaciones de los equipos, debido a que las personas al momento de postular conocen algunos antecedentes respecto a los aparatos ofertados (ej. línea, potencia y eficiencia), pero desconocen sus requerimientos específicos (espacio, posición, temperatura, etc.), por lo cual no existe certeza respecto a que estos equipos sean compatibles con sus viviendas.

Educación

El CSP (2019) proporciona sugerencias de ajuste al programa en torno a la incorporación de los siguientes componentes e indicadores, señalando que parece pertinente asignar recursos de la iniciativa para su cumplimiento:

- El buen uso y mantenimiento recomendado por los fabricantes de los nuevos artefactos asegurados.
- La Población de las ciudades tratadas por el Programa reciben educación ciudadana sobre calefacción sustentable³⁰.

Ambos componentes plantean desafíos en torno al desarrollo de actividades de monitoreo y educación a los hogares beneficiarios.

En ese sentido, se debe destacar que en las bases de postulación, específicamente en el apartado de “Evaluación y Seguimiento”, se compromete la realización de talleres educativos relativos al programa con posterioridad al recambio. En las postulaciones realizadas entre los años 2018 y 2020 se compromete a los/as beneficiarios/as por un periodo de dos años, mientras que en las convocatorias del año 2021 el compromiso se extiende hasta cinco años. Sin embargo, no hay antecedentes disponibles que den cuenta de la realización efectiva de estas actividades ni de sus resultados.

Es importante profundizar en torno a estos aspectos, puesto que los recambios por sí solos no garantizan la educación de los usuarios. Por el contrario, a nivel académico se ha estudiado el desconocimiento respecto al uso y mantención de las nuevas tecnologías,

³⁰ Este componente fue sugerido por el propio Ministerio de Medio Ambiente.

concluyendo que existe una mayor facilidad de uso en la población más joven, en desmedro de las personas mayores que se encuentran más arraigadas a artefactos a leña (Huneeus et al., 2020).

Anexo C: Afiche diseñado para convocar a entrevistas a los hogares beneficiarios del PRC de Coyhaique

RedPE
Red de Pobreza Energética



¿Te interesaría participar en una investigación vinculada al Programa de Recambio de Calefactores?

Mi nombre es Amaury Ibacache. En el marco del **Magíster en Gestión y Políticas Públicas de la Universidad de Chile**, estoy realizando una investigación vinculada al **Programa de Recambio de Calefactores de Coyhaique**.

Me encuentro buscando **hogares** que hayan sido **beneficiarios** del programa **entre los años 2018 y 2022** de las líneas **pellet y parafina**, que por diversos motivos **se hayan desecho del aparato provisionado, o no lo utilicen**.



Si cumples con estos requisitos, te invito a conversar conmigo presencialmente en un lugar, fecha y hora que sean de tu comodidad. Se garantiza confidencialidad y anonimato.

Si deseas participar, puedes contactarme por WhatsApp al número **+56 923893305**

¡Nos vemos!

Anexo D: Documento de consentimiento informado entrevista hogares



MAGÍSTER EN GESTIÓN Y POLÍTICAS PÚBLICAS-MGPP

Documento de Consentimiento Informado

Propuestas para la incorporación de la pobreza energética en el programa de recambio de calefactores de Coyhaique

Usted ha sido invitado(a) a participar en la investigación conducente a la obtención del grado de Magister en Gestión y Políticas Públicas titulada *“Propuestas para la incorporación de la pobreza energética en el Programa de Recambio de Calefactores de Coyhaique”*. Su objetivo es diseñar una propuesta para incorporar la pobreza energética en el Programa de Recambio de Calefactores de Coyhaique, considerando la perspectiva de beneficiarios, operarios, tomadores de decisiones y miembros del gobierno regional. Para cumplir con este propósito se realizará análisis documental, levantamiento de perspectivas de expertos y tomadores de decisión, y entrevistas a hogares de la zona urbana de Coyhaique que hayan sido beneficiarios del programa entre los años 2018 y 2022 de las líneas pellet o parafina y que se hayan desecho o no utilicen el aparato provisionado. Todo esto con la finalidad de identificar los efectos positivos y negativos que ha generado el programa en las dimensiones de pobreza energética de los hogares beneficiarios. Usted ha sido seleccionado(a) en el marco de las entrevistas a hogares porque declara cumplir con las características anteriormente descritas.

El investigador de este estudio es Amaury Ibacache Silva, estudiante del Magister en Gestión y Políticas Públicas del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile.

Su participación en este estudio consiste en la realización de una entrevista que tendrá lugar en su hogar u otro lugar de preferencia, en el día y hora que estime conveniente y que haya sido acordada previamente. La entrevista será grabada y el audio será transcrito para facilitar su análisis. La entrevista tiene una duración aproximada de 1 hora y está orientada a conocer su experiencia con el aparato brindado por el programa y los motivos que gatillaron que se deshiciera de éste u optara por dejar de utilizarlo. No existen respuestas buenas o malas, pues este estudio busca conocer sus percepciones y no evaluarlas.

Si presenta dudas de la investigación o sobre su participación en la misma, puede realizar todas las preguntas que estime conveniente.

Riesgos y beneficios: La investigación no supone ningún tipo de riesgo ni beneficio directo para usted por participar en este estudio. No obstante, su participación permitirá generar información relevante que aporte a la comprensión de las necesidades energéticas de Coyhaique, contribuyendo a la generación de evidencia para la toma de decisiones políticas.

Voluntariedad: Su participación es absolutamente voluntaria. Usted tendrá libertad para contestar las preguntas que desee, así como también para detener o suspender su participación en cualquier momento sin necesidad de dar explicaciones por tal decisión. Esto no implicará ningún perjuicio para usted.

Confidencialidad y anonimato: Toda la información que sea compartida durante la entrevista será absolutamente confidencial y anónima a menos que usted indique expresamente lo contrario. Ésta se utilizará única y exclusivamente para los fines investigativos declarados. Si usted desea que sus opiniones sean confidenciales y anónimas, el investigador garantiza que en las presentaciones y publicaciones de esta investigación su nombre no aparecerá asociado a ninguna opinión particular. Toda la información será guardada por el investigador. Para asegurar confidencialidad, ni su nombre, ni su RUT, ni ningún tipo de información que pueda identificarle aparecerá en registro alguno del estudio. Toda la información proporcionada será recogida confidencialmente en un archivo protegido. Cuando los resultados de esta investigación sean presentados, estos serán reportados anónimamente a menos que usted consienta en que se haga referencia expresa a su nombre y/u organización. Por último, esta información será completamente eliminada cuando el grado académico haya sido otorgado.

Su participación en este estudio es una oportunidad para que usted aporte con su experiencia a la construcción de conocimientos sobre el Programa de Recambio de Calefactores en Coyhaique, y sus efectos positivos y negativos. Luego del estudio, si lo solicita, se enviará por correo electrónico los resultados obtenidos de su participación y/o de la investigación.

Si tiene cualquier otra pregunta o necesita más información, por favor siéntase en la libertad de contactar a los supervisores del investigador, Prof. Antoine Maillet, E-mail antoinemaillet@iap.uchile.cl, y Prof. Catalina Amigo, E-mail catalina.amigo@uchile.cl, o directamente al investigador, Amaury Ibacache, E-mail: amaury.ibacache@gmail.com Teléfono celular: +56999667444.

Magíster en Gestión y Políticas Públicas

Departamento de Ingeniería Industrial

República 701 Santiago, Chile.

Tel.: (562) 978-4043

Consentimiento Informado Participación Entrevistas

Yo, _____, acepto voluntariamente participar en la investigación "*Propuestas para la incorporación de la pobreza energética en el Programa de Recambio de Calefactores de Coyhaique*".

Declaro que he leído (se me ha leído) y he comprendido el documento de consentimiento informado. Declaro haber sido informado(a) de los objetivos, alcances y resultados esperados de este estudio, así como de las condiciones de mi participación. Al respecto, he tenido la oportunidad de hacer preguntas y consultas que han sido debidamente respondidas.

He sido informado(a) de que puedo realizar más consultas sobre la investigación durante mi participación del estudio y en cualquier otro momento y que puedo retirarme voluntariamente de este estudio si así lo decido, sin tener que dar explicaciones ni sufrir consecuencias por efectos de esta decisión.

Tengo conocimiento de que todas las opiniones e información que entregue durante la entrevista será de carácter confidencial y que mi identidad será resguardada, a menos que yo indique lo contrario. Por tanto, dejo consignado que (marcar con X):

- Quiero que aparezca asociado mi nombre y/o el de mi organización a mis opiniones.
 No quiero que aparezca asociado mi nombre y/o el de mi organización a mis opiniones.

Lugar: _____

Fecha: _____

Correo electrónico: _____

Nombre y firma Participante

Nombre y firma Investigador

Contacto en caso de requerir información adicional

Directora de Estudios de Caso del Magister en Gestión y Políticas Públicas, Profesora María Pía Martin Magíster en Gestión y Políticas Públicas Departamento de Ingeniería Industrial República 701, Santiago, Chile Tel.: (562) 978-4043 E-mail: mpmartin@dii.uchile.cl

Anexo E: Guion utilizado en las entrevistas individuales aplicadas a los hogares de Coyhaique

Pauta de Entrevista

Objetivo: Identificar los efectos del PRC de Coyhaique en las dimensiones de la pobreza energética de hogares beneficiarios del programa.

Apertura:

1. ¿Podría contarme su nombre, con quiénes vive en esta casa y cómo es un día normal en invierno en su vivienda en relación a la calefacción?
2. ¿Cómo fue su experiencia en general en el Programa de Recambio de Calefactores?

Acceso a la energía

Acceso al combustible:

3. ¿Cómo accedió al combustible del calefactor provisionado por el programa (pellet o parafina)?
 - 1.1. En caso de que no lo hubiese encontrado en este lugar, ¿existían otras alternativas donde comprarlo? ¿Cuáles?
 - 1.2 ¿Cómo se movilizaba al lugar donde compraba el combustible para el calefactor?
 - 1.3 Una vez adquirido éste, ¿requería de ayuda/apoyo para movilizar el combustible a su hogar?
4. ¿Hubo momentos donde no pudo acceder al combustible?
 - 4.1. ¿Por qué no pudo acceder y qué acciones realizó al respecto?
 - *Ej. usó otro tipo de calefacción, consiguió por otros medios, contaba con reserva, etc.*
5. En el tiempo de uso del artefacto, ¿tuvo que realizar alguna mantención? ¿Cómo fue este proceso?
 - 3.1 ¿Dónde realizaba esta mantención? ¿Existían lugares y/o profesionales especializados en poder realizar mantención al calefactor?
 - 3.2 En caso de que haya necesitado mantención, pero no haya dispuesto del servicio ¿qué hizo al respecto? *Ej. usaba otro tipo de calefacción, la realizaba usted mismo/a, le pedía a un tercero de confianza que lo hiciera, etc.*
6. ¿Cómo describiría el calefactor en términos de mantención (fácil de mantener, difícil)? ¿Por qué? ¿y en relación a la leña?

Continuidad del suministro eléctrico:

7. Durante episodios críticos de frío, ¿se vio afectado/a por cortes en el suministro eléctrico? En términos generales, ¿cómo le afectó esta situación?
 - 7.1 ¿Qué dificultades/inconvenientes le presentaron los cortes del suministro eléctrico respecto al uso del calefactor? ¿Cómo suplía la necesidad de calefacción durante estos cortes?

Calidad

Adecuación:

8. ¿Cuáles son sus necesidades de calefacción? ¿Han cambiado en el tiempo en los últimos 5 años (aumentado o disminuido)? ¿De qué manera?

8.1. De acuerdo a lo anterior y considerando el tiempo que hizo uso del calefactor ¿este lograba satisfacer sus necesidades de calefacción? ¿Por qué?

Valoración:

9. Respecto al tipo de calor que emitía el calefactor provisionado por el programa, ¿cómo lo describiría?

10. En comparación con el calor que emite la leña ¿existían diferencias con el calefactor recibido?

11. ¿Cómo describiría el aparato de acuerdo al uso cotidiano que le daba (fácil, difícil)? ¿Por qué? ¿y en relación a la leña?

12. ¿Qué artefacto tenía menor tiempo de encendido, el antiguo aparato o el provisionado por el programa?

13. ¿Qué artefacto tardaba menos en calefaccionar el hogar, el antiguo aparato o el provisionado por el programa?

Salud:

14. Durante el tiempo que hizo uso del nuevo calefactor ¿notó algún tipo de efecto positivo y/o negativo en su salud o la de su familia? ¿Cuáles?

14.1. ¿Cómo afectaron estos efectos en su vida diaria? ¿Cómo afectaron estos efectos en las decisiones de uso del artefacto? Ej. usarlo en ciertos momentos, usarlo con menor frecuencia.

Confiabilidad:

15. En términos generales, ¿se sintió seguro/a usando el calefactor? ¿Por qué?

Asequibilidad

Impacto en economía del hogar:

16. Con el antiguo calefactor, ¿cuánto gastaba en el combustible para calefacción durante el invierno en un mes promedio?

17. Con el nuevo calefactor, ¿cuánto gastó en el combustible para calefacción durante el invierno en un mes promedio?

18. Desde su perspectiva, con el calefactor nuevo Ud. ¿gasta más o menos dinero en energía que con el calefactor previo? ¿De qué forma impactó esto a su hogar?

Educación

Información proporcionada a los usuarios:

19. Antes de postular al programa, ¿Qué pensaba Ud. sobre estos artefactos (pellet o parafina)?

20. En el marco del programa ¿se realizó alguna actividad educativa o informativa respecto a las formas de uso y funcionalidades del nuevo calefactor? ¿Ud. participó? ¿qué le parecieron?

21. Al momento de recibir el calefactor, ¿se le entregó información sobre la mantención del aparato? Por ejemplo, lugares donde realizar la mantención o un listado de profesionales certificados

22. Además de encender o apagar el aparato, ¿usted utilizaba funciones adicionales? ¿Cuáles?

- Ej. programar su encendido, aumentar la temperatura, etc.

Motivaciones iniciales y situación actual

23. ¿Por qué postuló inicialmente al programa? ¿Cuáles fueron sus expectativas y motivaciones?
24. Desde su perspectiva ¿cuáles fueron los principales motivos que lo/a llevaron a dejar de utilizar o deshacerse del nuevo calefactor?
25. De acuerdo a su experiencia, ¿qué recomendaría para mejorar el PRC?
26. Por último, ¿hay algo más que quisiera agregar a lo conversado?

Caracterización del hogar

27. ¿Quién es el principal sostenedor/a del hogar? ¿Cuál es el mayor nivel educacional alcanzado por esta persona?
28. ¿Cuál es su ocupación principal?
- (Si el principal sostenedor del hogar está cesante o es jubilado, se pregunta por la última ocupación remunerada que tuvo).
 - (Si el principal sostenedor tiene más de 1 trabajo, se registra el de mayor ingreso).
29. Incluyéndose usted, ¿cuántas personas viven en su hogar en la actualidad?
- No se considera servicio doméstico, aunque sea puertas adentro.
30. Por favor, piense en el ingreso total de su hogar en un mes promedio, considerando el aporte de todos sus miembros y otros ingresos adicionales como rentas de propiedades, jubilaciones o pensiones, ¿en cuál de estos tramos está el ingreso total mensual de su hogar?
- Se aplica tramo según tablas:

1 miembro	Tramo YPE
\$0 a \$124 mil	1
\$125 mil a \$217 mil	2
\$218 mil a \$379 mil	3
\$380 mil a \$661 mil	4
\$662 mil a \$1.1 millones	5
\$1.2 millones a \$2.0 millones	6
\$2.1 millones o más	7

2 miembros	Tramo YPE
\$0 a \$201 mil	1
\$202 mil a \$353 mil	2
\$354 mil a \$616 mil	3
\$617 mil a \$1.0 millones	4
\$1.1 millones a \$1.8 millones	5

\$1.9 millones a \$3.2 millones	6
\$3.3 millones o más	7

3 miembros	Tramo YPE
\$0 a \$268 mil	1
\$269 mil a \$469 mil	2
\$470 mil a \$818 mil	3
\$819 mil a \$1.4 millones	4
\$1.5 millones a \$2.4 millones	5
\$2.5 millones a \$4.3 millones	6
\$4.4 millones o más	7

4 miembros	Tramo YPE
\$0 a \$328 mil	1
\$329 mil a \$574 mil	2
\$575 mil a \$1.0 millones	3
\$1.1 millones a \$1.7 millones	4
\$1.8 millones a \$3.0 millones	5
\$3.1 millones a \$5.3 millones	6
\$5.4 millones o más	7

5 miembros	Tramo YPE
\$0 a \$384 mil	1
\$385 mil a \$671 mil	2
\$672 mil a \$1.1 millones	3
\$1.2 millones a \$2.0 millones	4
\$2.1 millones a \$3.5 millones	5
\$3.6 millones a \$6.2 millones	6
\$6.3 millones o más	7

6 miembros	Tramo YPE
\$0 a \$436 mil	1
\$437 mil a \$762 mil	2
\$763 mil a \$1.3 millones	3
\$1.4 millones a \$2.3 millones	4
\$2.4 millones a \$4.0 millones	5
\$4.1 millones a \$7.0 millones	6

\$7.1 millones o más	7
----------------------	---

7 miembros	Tramo YPE
\$0 a \$486 mil	1
\$487 mil a \$849 mil	2
\$850 mil a \$1.4 millones	3
\$1.5 millones a \$2.5 millones	4
\$2.6 millones a \$4.5 millones	5
\$4.6 millones a \$7.8 millones	6
\$7.9 millones o más	7

31. ¿Su hogar cuenta con aislación térmica?
32. ¿Ha sido beneficiario/a del programa de mejoramiento térmico de viviendas?
6.1 Si la respuesta es sí, ¿en qué año fue beneficiario del programa?
33. ¿Ha sido beneficiario/a del programa de recambio de calefactores?
7.1 Si la respuesta es sí, ¿Qué calefactor fue instalado en su hogar?
34. ¿Qué tipo de calefactor tenía instalado antes del recambio?
- *Se toman en consideración las siguientes categorías:*

Cocina a leña
Calefactor Salamandra, Hechizo, Cámara Simple
Calefactor Doble Cámara o Templador (Sin certificación SEC)

Anexo F: Formato empleado para transcripción de entrevistas utilizando la técnica rapid assessment procedures

Fecha entrevista:
Comentarios sobre la entrevista:

1. Caracterización del entrevistado/a

Nombre del entrevistado /a		Género	
Teléfono		Correo	
Estado actual calefactor provisionado por el programa		Tipo de calefactor instalado antes del recambio	
Año del recambio		Línea de calefacción	

2. Antecedentes de grupo socioeconómico al momento del recambio

Miembro del hogar que es principal sostenedor/a		Número de personas que componen el hogar	
Ocupación principal del sostenedor/a (según clasificación AIM)		Máximo nivel educacional alcanzado por el/la sostenedor/a	
Tramo YPE (según número de miembros del hogar)		GSE al momento del recambio	

3. En función a las dimensiones abordadas en la entrevista (acceso a la energía, calidad, asequibilidad, habitabilidad y educación), por cada subdimensión priorice hasta 3 temas que él/la entrevistado/a haya enfatizado como los más relevantes en su conversación. Comente brevemente las principales observaciones de cada área recopiladas en la entrevista. Para referirse a la dimensión de asequibilidad, considere además las declaraciones del entrevistado/a respecto a los ingresos y gastos del hogar:

Dimensión	Subdimensión	Observaciones principales recopiladas en la entrevista
1. Acceso a la energía	Acceso a combustible y servicios de mantención	
	Continuidad del suministro eléctrico	
2. Calidad	Adecuación y valoración	
	Salud y confiabilidad	
3. Asequibilidad		<ul style="list-style-type: none"> • Ingreso mensual aproximado del hogar (al momento del recambio): • Gasto en leña mensual aproximado (previo al recambio): • Gasto en combustible mensual aproximado (posterior al recambio): • % gasto mensual en leña para calefacción respecto a ingresos (previo al recambio): • % gasto mensual en combustible para calefacción respecto a ingresos (posterior al recambio):

4. Habitabilidad	
5. Educación	
6. Motivaciones iniciales	
7. Incomodidades	
8. Recomendaciones del entrevistado/a	

4. A continuación, marque con una X las dimensiones en que él/la entrevistada haya visto empeorada su situación de pobreza energética producto de su participación en el programa.

Dimensión	Subdimensión	Marque con una X cuando corresponda
1. Acceso a la energía	Acceso a combustible y servicios de mantención	
	Continuidad de suministro eléctrico	
2. Calidad	Adecuación y valoración	
	Salud y confiabilidad	
3. Asequibilidad		
4. Habitabilidad		
5. Educación		

Anexo G: Formulario Delphi aplicado a profesionales SEREMI MMA

18/7/24, 20:52

Propuestas para la incorporación de la pobreza energética en el programa de recambio de calefactores de Coyhaique

Propuestas para la incorporación de la pobreza energética en el programa de recambio de calefactores de Coyhaique

Consentimiento Informado

Estimado/a,

Usted ha sido invitado(a) a participar en la investigación "Propuestas para la incorporación de la pobreza energética en el Programa de Recambio de Calefactores de Coyhaique", cuyo investigador responsable es Amaury Ibacache Silva. Esta investigación es conducente a la obtención del grado de Magíster en Gestión y Políticas Públicas de la Universidad de Chile.

Su objetivo es diseñar una propuesta para incorporar la pobreza energética en el Programa de Recambio de Calefactores (PRC) del Plan de Descontaminación Atmosférica de Coyhaique. Para cumplir con este propósito se realizará el levantamiento de las perspectivas de hogares beneficiarios, operarios, tomadores de decisiones, miembros del Gobierno Regional y expertos/as, identificando mecanismos factibles de ser incorporados en el PRC que se orienten a reducir la pobreza energética.

Usted ha sido invitado/a a participar voluntariamente de un estudio Delphi, dado que en su calidad de experto/a conoce tanto el funcionamiento del programa en estudio como otros aspectos relevantes (presupuestarios, políticos, administrativos, etc.) que inciden sobre su desarrollo. Su participación en este estudio es una oportunidad para aportar desde su experticia a construir alternativas que permitan tanto reducir la pobreza energética como reducir la contaminación del aire en la ciudad de Coyhaique.

Los estudios Delphi han sido utilizados, por ejemplo, para la elaboración de estrategias políticas o en el ámbito de la toma de decisiones para generar consensos entre expertos/as sin la necesidad de reunirlos en un mismo tiempo y lugar. Este estudio en particular consistirá en la sistematización de valoraciones o juicios de expertos/as a partir de la aplicación de cuestionarios online en dos iteraciones, con insumos preparados por el investigador responsable. Estos cuestionarios serán enviados por correo electrónico y se le solicitará:

- 1) Sugerir alternativas para incorporar el fenómeno de la pobreza energética en el diseño e implementación del programa y;
- 2) referirse a la factibilidad de las alternativas sugeridas.

Para la primera iteración usted recibirá como insumo la definición de pobreza energética y un breve diagnóstico sobre la problemática, el cual deberá leer antes de responder las

<https://docs.google.com/forms/d/1-hit7A7r76lOK4iAnjDZE26xD2OJcr2FwEV1wuZnzl/edit>

1/15

preguntas. En la segunda iteración, se le proporcionarán un insumo breve con resultados de la primera ronda experta y testimonios de hogares beneficiarios del PRC de las líneas pellet y parafina que han dejado de utilizar el calefactor por diversas razones. El plazo para responder cada ronda será de 10 días hábiles a contar de su envío y notificación.

Durante la aplicación de esta técnica usted no tendrá conocimiento respecto de las/os demás participantes y todos los insumos contendrán juicios anónimos, para asegurar que aspectos como jerarquía o afinidad política no incidan en sus respuestas. Además, en los resultados finales de la actividad su nombre no aparecerá asociado a ninguna opinión particular. Si ud. lo desea también puede sugerir la participación de otras personas que considere expertas en la materia.

Los resultados de esta investigación serán utilizados con fines académicos, y posteriormente serán compartidos resguardando el anonimato con la Seremi de Medio Ambiente de la Región de Aysén, entidad encargada del diseño e implementación del PRC.

Si tiene cualquier otra pregunta o necesita más información, por favor siéntase en la libertad de contactar al investigador responsable y/o a sus profesores guía:

- Amaury Ibacache, amaury.ibacache@gmail.com. Fono: +569 9 966 7444
- Prof. Antoine Maillet, antoinemaillet@iap.uchile.cl
- Prof. Catalina Amigo, catalina.amigo@uchile.cl

¡Muchas gracias por su participación!

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. Correo *

2. Consentimiento *

Selecciona todos los que correspondan.

Declaro que he leído el consentimiento informado y acepto voluntariamente participar en la investigación "Propuestas para la incorporación de la pobreza energética en el Programa de Recambio de Calefactores de Coyhaique" en los términos anteriormente señalados.

3. ¿Le interesa recibir resultados de la investigación?

Selecciona todos los que correspondan.

- Quiero que los resultados de mi participación sean compartidos a mi correo electrónico.
- Quiero que los resultados de la investigación sean compartidos a mi correo electrónico.

Datos personales

A continuación indique sus datos personales. Recuerde que éstos serán anónimos. Sólo serán recogidos para facilitar el análisis del investigador.

4. Nombre y apellido *

5. Cargo y organización en la que se desempeña profesionalmente *

¿Qué es la pobreza energética?

La pobreza energética se refiere a las brechas en el acceso equitativo a la energía de calidad que impactan negativamente en el bienestar de la población. Según la Red de Pobreza Energética (RedPE) [1], los hogares se encuentran en situación de pobreza energética cuando no tienen acceso equitativo a servicios energéticos de alta calidad que les permitan satisfacer sus necesidades fundamentales y básicas. Las necesidades fundamentales son universales y tienen incidencia sobre la salud humana, mientras que las básicas corresponden a requerimientos energéticos derivados de aspectos particulares, como la cultura o el territorio, por lo que se enmarcan en un contexto histórico, económico y sociocultural específico. En Chile, la pobreza energética tiene una fuerte expresión territorial.

Actualmente, existen diversas definiciones de pobreza energética. Para efectos de la presente investigación, se consideran los aportes del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [2], RedPE y Ministerio de Energía [3] para tener una comprensión amplia y multidimensional de este fenómeno. Las diferentes dimensiones se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1

Dimensión	Descripción
Acceso a la energía	Capacidad de las personas de acceder físicamente a las fuentes combustibles, considerando aspectos sociales, geográficos y económicos.
Calidad	Valoración de las fuentes energéticas por parte de los usuarios, principalmente respecto a la adecuación (si satisface o no las necesidades de calefacción).
Asequibilidad	Referente al impacto en la economía del hogar.
Habitabilidad	Referente a las condiciones de aislación térmica de los hogares y la capacidad de la tecnología para satisfacer los umbrales de confort térmico.
Educación	Referente a la educación e información proporcionada desde la institucionalidad a las familias en el marco de los programas de recambio de calefactores.

¿Cuál es la relación entre la pobreza energética y el Programa de Recambio de Calefactores de Coyhaique?

La calefacción es una necesidad energética de los hogares de Coyhaique que afecta directamente la salud de las personas, por lo que diferentes brechas en su acceso constituyen condiciones de pobreza energética.

El Programa de Recambio de Calefactores de Coyhaique (PRC) modifica los sistemas de calefacción de los hogares, sin embargo, no hace mención a la problemática de la pobreza energética como una condición previa a la intervención. La ejecución del PRC ha tenido implicancias positivas y negativas en el bienestar de las familias que han sido beneficiarias de esta iniciativa a lo largo del tiempo.

A continuación, se presentan algunos aspectos clave para comprender potenciales efectos positivos y negativos del programa en las dimensiones de pobreza energética de los hogares beneficiarios. Estos

han sido identificados a partir de la revisión de diferentes antecedentes, incluyendo las evaluaciones realizadas al programa a nivel nacional y local, la documentación del sitio web oficial de la iniciativa y la carta de respuesta proporcionada por la Subsecretaría del Medio Ambiente ante solicitud de información realizada por el investigador.

Antecedentes generales del programa

- Número de recambios por año y línea

Las cifras históricas respecto al número de recambios realizados por año y por línea de calefacción se puede ver en la Tabla 2 [a]. La meta actual del programa corresponde a un mínimo de 15.000 calefactores, de los cuales 14.000 deberán emplear fuentes de energía distintas a la leña. Estos se proyectan dentro de un plazo de 8 años contados desde el inicio de la vigencia del Plan de Descontaminación Atmosférica. Por lo tanto, a la fecha existe un 60% de avance.

[a] Los datos han sido obtenidos utilizando la información disponible en el sitio web oficial del programa, particularmente las Resoluciones Exentas que formalizan al número final de beneficiarios por convocatoria. Desde el 2020 en adelante esta documentación no se encuentra disponible en el sitio, por lo que para estas postulaciones los recambios se cuantificaron en base a las actas de seleccionados de dichas convocatorias.

Tabla 2

Año	Leña	Parafina	Pellet	Gas	Aire Acondicionado	Total recambios por año	% recambios por año
2015	182	122	0	0	0	304	3%
2016	500	940	35	0	0	1475	16%
2017	0	602	717	28	0	1347	15%
2018	0	479	778	0	0	1257	14%
2019	0	359	1282	0	0	1641	18%
2020	0	351	1196	0	0	1547	17%
2021	0	263	1036	0	230	1529	17%
Número recambios por línea	682	3116	5044	28	230	9100	100%
% recambios por línea	7%	34%	55%	0%	3%	100%	

Fuente. Elaboración propia en base a DICTUC (2018) e información disponible en sitio web oficial del Programa en la Región de Aysén

Antecedentes generales del programa

- Financiamiento

Los recursos proporcionados por el Gobierno Regional a través de los Fondos Nacionales de Desarrollo Regional (FNDR) se pueden apreciar en la Tabla 3 [b]. Por su parte, desde el nivel central se han entregado los siguientes recursos, los cuales han sido utilizados para remuneraciones del personal, gastos administrativos y compra, instalación y chatarrización de calefactores. El detalle con los recursos otorgados se puede apreciar en la Tabla 4 [b]. Por lo tanto, el financiamiento total del programa asciende a M\$15.531.127. De este monto, casi el 80% ha sido provisionado por el Gobierno Regional.

[b] Los datos han sido obtenidos utilizando la información proporcionada por la Subsecretaría del Medio Ambiente mediante carta de respuesta ante la solicitud de información realizada por el investigador.

Tabla 3

Recursos GORE (FNDR)	
Acuerdo CORE	Monto Aprobado (\$M)
3.914 del 22/05/2015	2.565.000
4.728 del 08/09/2017	1.284.000
5.012 del 14/08/2018	2.500.000
5.564 del 17/01/2020	2.000.000
5.864 del 28/05/2021	4.000.000
Total	12.349.000

Fuente. Carta de respuesta proporcionada por la Subsecretaría del Medio Ambiente ante solicitud de información realizada por el investigador.

Tabla 4

Recursos MMA	
Año	Monto MMA (\$M)
2014	\$176.140
2015	\$281.605
2016	\$60.394
2017	\$195.410
2018	\$174.780
2019	\$605.478
2020	\$674.960
2021	\$220.860
2022	\$488.000
2023	\$304.500
Total	\$3.182.127

Fuente. Carta de respuesta proporcionada por la Subsecretaría del Medio Ambiente ante solicitud de información realizada por el investigador.

Aspectos del programa que inciden en la pobreza energética de los hogares

Dimensión de acceso a la energía:

- El PRC de Coyhaique no garantiza ni facilita que los hogares puedan acceder de forma oportuna a las fuentes combustibles (pellet, parafina, gas o electricidad) ni a los servicios de mantenimiento de los artefactos [6].
- El año 2018 se instaló en el Ministerio de MMA un mandato operacional consistente en rechazar las alternativas de recambio de aparatos de leña por leña, argumentando que generan una menor contribución a la reducción de emisiones respecto a otras fuentes combustibles. La medida se fundamenta en las dificultades que enfrenta la institucionalidad para fiscalizar el uso de leña seca en estos nuevos artefactos [4].

Dimensión calidad:

- En la evaluación realizada al programa a nivel nacional, se da cuenta que los indicadores asociados a los componentes, resultados e impactos del programa no permiten evidenciar efectos positivos o negativos de la iniciativa en la calidad de vida de los hogares, más bien, se encuentran orientados a medir aspectos como cantidad de calefactores recambiados, ejecución presupuestaria o reducción de emisiones [4].
- La evaluación realizada al programa a nivel local da cuenta de que hay distintos aspectos calificados positivamente por las familias beneficiarias, principalmente asociados a la facilidad de uso de los aparatos provisionados, al aumento de la comodidad y a la percepción de disminución de contaminación intradomiciliaria. Sin embargo, no hubo consenso al calificar si el nuevo calefactor instalado lograba mantener mejor la temperatura de toda la vivienda [5].
- Las convocatorias han comprometido aplicaciones de encuestas pre y post instalación con la finalidad de monitorear la ejecución del programa, las que permitirían dar cuenta de la percepción de calidad de los hogares respecto a los aparatos recambiados [6]. Las encuestas aplicadas, los resultados y las conclusiones obtenidas por la institucionalidad no se encuentran disponibles públicamente.

Dimensión asequibilidad:

- La selección de beneficiarios del programa se realiza asignando puntaje según determinados criterios de evaluación, otorgándose mayor puntaje a las familias más numerosas, con presencia de niños pequeños y/o personas mayores, y personas con discapacidad y/o enfermedades cardiorrespiratorias crónicas. De este modo, la selección de hogares beneficiarios se focaliza en hogares con mayores condiciones de vulnerabilidad, que presentan una mayor predisposición a incurrir en gastos y, generalmente, una menor capacidad de generación de ingresos [6].

- La evaluación realizada a la iniciativa a nivel local da cuenta de la alta percepción del gasto que tienen los hogares de Coyhaique para todas las alternativas de calefacción promovidas por el programa (gas, leña, parafina y pellet) debido a los altos precios de los combustibles. En este informe se recomienda contemplar este aspecto en futuros ajustes del programa mediante la generación de mecanismos de apoyo a las familias de menores ingresos [5].
- El PRC de Coyhaique cuenta con un copago considerablemente menor respecto a otras regiones, por lo que en las evaluaciones realizadas al programa se recomienda aumentar su monto [4,5]. Así, se señala que éste podría ser utilizado para incentivar o desincentivar la preferencia de los postulantes por determinadas tecnologías [5]. La experiencia recogida a nivel nacional evidencia que el aumento no ha sido mal recibido por los postulantes [4]. Sin embargo, la disposición al copago se relacionaría al GSE de los hogares, existiendo mayor disposición de pago en los GSE más altos [5].

Dimensión habitabilidad:

- La aislación térmica es un factor relevante dentro de los criterios con los que se evalúa a los postulantes del programa, asignándole entre 35-40 puntos de un total de 100 (dependiendo de la convocatoria). Resulta poco probable que un hogar que declare no contar con aislación térmica pueda ser seleccionado como beneficiario [6].
- En el Formulario de Antecedentes que deben llenar las personas al momento de postular al programa se solicitan antecedentes de la vivienda, como el número de pisos o superficie total construida en m² [6]. Sin embargo, no parece existir un cruce entre la información disponible respecto a las viviendas de los postulantes y las características de los aparatos ofertados.
- En la evaluación realizada a nivel local [5] se recomienda realizar evaluaciones de prefactibilidad para las instalaciones de los equipos, debido a que las personas al momento de postular acceden a ciertas características de los aparatos ofertados (ej. línea, potencia y eficiencia), pero desconocen requerimientos específicos de los aparatos ofertados (espacio, posición, temperatura, etc.), por lo que los/as postulantes no tendrían certeza respecto a la compatibilidad de los equipos con sus viviendas.

Dimensión Educación

- Las evaluaciones realizadas al programa a nivel nacional y local [4,5] señalan que suelen existir errores recurrentes y genuinos por parte de las personas al momento de declarar el tipo de artefacto de leña a entregar para ser destruido. Esta información es verificada en terreno con posterioridad por personal del programa, y en caso de evidenciarse discordancias entre lo observado y lo declarado, los postulantes son descalificados, lo que generaría una utilización poco eficiente de recursos.

- En las bases de postulación de las convocatorias se declara que los beneficiarios del programa deberán participar en talleres educativos relativos al programa. En las postulaciones realizadas entre los años 2018 y 2020 se compromete a los/as beneficiarios/as por un periodo de dos años, mientras que en las convocatorias del año 2021 el compromiso se extiende hasta cinco años [6]. No hay antecedentes disponibles que den cuenta de la realización efectiva de estas actividades ni de sus resultados.

Referencias:

[1] RedPE

(Red de Pobreza Energética). (2019). Acceso equitativo a energía de calidad en Chile. Hacia un indicador territorializado y tridimensional de pobreza energética.

[2] PNUD (2018): Pobreza energética: análisis de experiencias internacionales y aprendizajes para Chile. Santiago de Chile, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

[3] Ministerio de Energía. (2021). Acceso Equitativo a la Energía Sostenible. Políticas públicas para combatir la pobreza energética en Chile. [https://accesoquitativoalaenergia.minenergia.cl/\[CA1\]](https://accesoquitativoalaenergia.minenergia.cl/[CA1])

[4] CSP (Centro de Sistemas Públicos de la Universidad de Chile). (2019). Evaluación Programa de Recambio de Calefactores a Leña del Ministerio del Medio Ambiente. https://www.dipres.gob.cl/597/articles-187242_informe_final.pdf

[5] Dirección

de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile (DICTUC). (25 de septiembre de 2018). EVALUACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE RECAMBIO REALIZADOS EN LA ZONA SATURADA DE COYHAIQUE. Disponible en <https://airecoyhaique.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/02/Informe-Evaluacion-Programas-Recambio-2018.pdf>

[6] Antecedentes obtenidos a partir de

la revisión de la documentación disponible en el sitio web oficial del programa.

Cuestionario

A partir de los antecedentes expuestos, pronúnciese y emita juicios respondiendo a las siguientes consultas y propuestas, considerando su factibilidad presupuestaria, política y administrativa

6. ¿Considera ud. que el programa debe ajustar su diseño? ¿de qué formas y por qué? *

7. Los indicadores de desempeño de los componentes, resultados e impactos del programa se orientan a medir la cantidad de calefactores recambiados, la ejecución presupuestaria y la reducción de emisiones. *

¿Qué indicadores recomendaría incorporar para evidenciar los efectos e impactos del programa en la pobreza energética de los hogares beneficiarios?

8. ¿Qué medidas se pueden implementar para que el programa facilite el acceso al combustible (pellet y parafina) y a los servicios de mantención? (ej. articularse con otras iniciativas, proporcionar información, etc.) ¿Cuál es la factibilidad de estas medidas? *

9. En relación a la implementación de la ley de biocombustibles sólidos, y considerando los impactos que tiene el programa de recambio de calefactores en la condición de pobreza energética de los hogares: *

¿Sigue siendo justificable el mandato de no realizar recambios de calefactores de leña por leña? ¿Por qué?

10. Las convocatorias del Programa de Recambio de Calefactores consideran la realización de encuestas a los hogares beneficiarios (previo y post instalación del calefactor) y talleres educativos, sin embargo, no hay antecedentes públicos de sus resultados. ¿Ud. sabe si estas actividades han sido realizadas? *

• En caso afirmativo, ¿qué conclusiones se han obtenido en cada caso? ¿Estos resultados han impactado de alguna forma al programa? Por favor distinga en su respuesta cuando se refiera a las encuestas y/o talleres.

• En caso negativo, ¿cuáles son los motivos por los que no se han realizado? ¿Qué impactos ha tenido en el programa no contar con la información de las encuestas y/o la no realización de los talleres?

- 11. El Programa de Recambio de Calefactores, entre sus criterios de selección, prioriza beneficiar a familias con mayor vulnerabilidad socioeconómica, sin embargo las alternativas de combustibles ofrecidas han demostrado tener precios más elevados y en alza: el Instituto Forestal del Ministerio de Agricultura [7] reporta que Coyhaique es la ciudad en donde se consume más pellet pero donde se pagan los precios más altos, mientras que según la Comisión Nacional de Energía [8] el precio de la parafina en la región es de \$893 por litro, \$51 más que el promedio de Chile y \$33 más que la capital. *

Considerando lo anterior, ¿qué mecanismos se pueden implementar para que el programa no genere un aumento en el gasto en energía de los hogares?

[7] Instituto Forestal. Abril de 2023. *Reporte de Precios de Pellet*.
<https://observatoriobes.infor.cl/media/2023/07/Reporte-de-precios-de-pellets-abril-2023-BES-1.pdf>

[8] Comisión Nacional de Energía. (s.f.). *Energía Región*.
<https://energiaregion.cl/comparar/RM/AYSEN>

- 12. La instalación de los nuevos artefactos se realiza sin un análisis de prefactibilidad que permita identificar qué calefactor es el más conveniente para cada hogar y en qué lugar de la casa conviene instalarlo para generar el máximo beneficio. *

¿Qué medidas se podrían implementar para asegurar la provisión de esta asesoría?

- 13. El GORE, a través de los FNDR ha financiado casi el 80% del presupuesto total del programa (M\$12.349.000), mientras que el MMA ha aportado una suma de M\$3.182.127 *

A su juicio, ¿los recursos con los que cuenta el PRC son suficientes para que el programa pueda enfrentar las condiciones de pobreza energética de los hogares? ¿Por qué? ¿Qué medidas podrían ser implementadas para enfrentar la pobreza energética con mayores recursos?

- 14. ¿Tiene algún otro comentario? *

Anexo H: Resultado de entrevistas a hogares beneficiarios del programa.

Dimensión	Subdimensión	Resultados entrevistas línea pellet	Resultados entrevistas línea parafina
1. Acceso a la energía	Acceso al combustible	<p>Uno de los principales problemas experimentados por los hogares entrevistados corresponde a la escasez de pellet en momentos críticos de frío, y la obligación de realizar largas filas durante la madrugada con nieve o escarcha para acceder a pellet racionado ante necesidades por población vulnerable en el hogar, y con la necesidad de proveer calor a niños o adultos mayores del grupo familiar. Esta situación se acentúa en la pandemia del COVID-19 y tiene un impacto significativo en la decisión de renunciar al uso del aparato provisto por el programa.</p> <p>En este escenario, las personas acudieron a sus redes de apoyo, con amistades o cercanos, para acceder al pellet mediante la reventa o préstamo.</p>	<p>Uno de los hogares consultados presenta dificultades a la hora de trasladar la parafina a su vivienda, puesto que al momento del recambio no contaba con vehículo propio, viéndose forzados a utilizar transporte público (colectivo o taxis), quienes no le permitían viajar con bidones de parafina.</p> <p>Ambos hogares señalan que nunca realizaron mantenimiento al calefactor. Un hogar afirma no hacerlo porque ocupó el artefacto menos de un año, y el otro señala que no lo hizo por motivos económicos. De todas formas, ambos hogares valoran más la mantención de las estufas a leña, ya que la realizan los propios miembros del hogar, sin la necesidad de incurrir en gastos adicionales por servicios técnicos especializados.</p>
	Continuidad del suministro eléctrico	<p>La totalidad de los hogares entrevistados señalan verse afectados recurrentemente por cortes de luz en momentos críticos de frío, lo que afecta directamente el funcionamiento del aparato provisto por el programa. En este contexto, los hogares valoran la autonomía energética de la leña.</p> <p>A raíz de esta situación, los hogares que cuentan con mayores recursos optan por comprar otro calefactor adicional de funcionamiento autónomo.</p> <p>Por otra parte, los que no pueden costear la adquisición de un aparato adicional con estas características quedan desprovistas y solo pueden intentar cubrirse con más ropa, resguardando a los niños pequeños o adultos mayores. Otra medida de urgencia consiste en trasladarse a casas calefaccionadas de otros familiares.</p>	<p>Ambos hogares entrevistados señalan verse afectados recurrentemente por cortes prolongados de energía eléctrica en momentos críticos de frío. En ese sentido, se valora más la autonomía energética de los calefactores a leña.</p> <p>Ningún hogar cuenta con medidas de contingencia. En este escenario, recurren a abrigarse con más ropa o acostarse en cama mientras dura el corte.</p>
2. Calidad	Adecuación y valoración	<p>Los hogares valoran positivamente aspectos asociados a la comodidad, seguridad, facilidad y rapidez de calefacción del aparato provisionado, siendo este último el aspecto que más se destaca de la estufa a pellet.</p> <p>Por otro lado, la leña es valorada respecto al tipo de calor que emite, descrito como más potente y de mayor cobertura. El único hogar que mostró preferencia por el calor del pellet indicó que la leña emite un calor sofocante. Adicionalmente, se menciona que los calefactores a pellet</p>	<p>Los hogares valoran positivamente la rapidez con que el calefactor a parafina calefacciona el espacio. Sin embargo, les molesta que al apagarse el artefacto deje de emitir calor y que la casa se enfríe de forma inmediata, en contraste con las estufas a leña que siguen emitiendo calor durante el proceso de apagado.</p> <p>Respecto a confort térmico, solo un hogar señala que el calefactor les permitía alcanzar éste, programando la estufa para mantener una temperatura de 24 grados. Esto, sin embargo, implicaba un gasto</p>

		<p>dejan de emitir calor rápidamente una vez se apagan, lo que genera que éste se disipe rápidamente y las viviendas se enfríen con facilidad, mientras que las estufas a leña siguen emitiendo calor durante el proceso de apagado.</p>	<p>considerable en combustible. Bajo esta lógica, ambos hogares valoran más la potencia de los calefactores a leña.</p> <p>Por otro lado, se menciona como un aspecto negativo el “mal olor” que emite este tipo de estufas, afectando los negocios de ambos hogares (alojamiento tipo pensión y panadería). En el caso del hogar que mantiene una panadería, el “mal olor” impregnó la materia prima y los productos que comercializaban. También se valora negativamente el tipo de calor que emite el aparato, considerado “seco e insuficiente”, y que afectaría directamente la percepción sobre la climatización del hogar (en caso de pensión, se relata que además de la familia, pensionistas experimentaron frío en invierno).</p>
	<p>Salud y confiabilidad</p>	<p>Se reconoce la disminución en la contaminación intra y extra domiciliaria. Un hogar reportó problemas asociados al “aire seco” que emitía el calefactor a pellet, que derivó en enfermedades posteriores y fue solucionado con la instalación de un humidificador.</p> <p>Los demás problemas de salud reportados por los hogares derivan de la exposición al frío ante la imposibilidad de acceder al pellet.</p> <p>Respecto a la confiabilidad, la mayoría de los hogares entrevistados señalaron sentirse seguros utilizando el calefactor, ya que fueron instalados por técnicos certificados.</p>	<p>Ambos hogares dan cuenta de problemas de salud derivados del uso del calefactor a parafina. Desde la familia que administra la pensión, afirman que los/as pensionistas se enfermaron producto de la emanación de monóxido de carbono. Por otra parte, el hogar que dispone de la panadería, indica que un miembro familiar padece fibrosis pulmonar y asma, enfermedades que se acentuaron con las emanaciones del calefactor a parafina.</p> <p>Respecto a la confiabilidad, ambos hogares señalaron sentirse seguros utilizando el calefactor, ya que fueron instalados por técnicos certificados.</p>
<p>3. Asequibilidad</p>		<p>Tomando en consideración las declaraciones de ingresos y gastos, uno de los hogares afirma haber invertido más del 10% de sus ingresos en leña con anterioridad al recambio, por lo que podrían considerarse parte del efecto de “pre-rebote”. Además, tres de los cuatro hogares entrevistados afirman haber gastado más del 10% de sus ingresos disponibles en pellet con posterioridad al recambio, por lo que podrían ser parte del efecto de “rechazo de los hogares”.</p> <p>Ante el aumento del gasto familiar por combustible, los hogares indicaron que se vieron forzados a disminuir el gasto familiar (ej. consumiendo menos agua o disminuyendo los gastos de entretenimiento y vida familiar), o a acudir a préstamos y créditos para solventar este nuevo costo.</p>	<p>Tomando en consideración las declaraciones de ingresos y gastos, un hogar afirma haber invertido más del 10% de sus ingresos en leña con anterioridad al recambio, por lo que podría considerarse parte del efecto de “pre-rebote”. Además, los dos hogares entrevistados afirman haber gastado más del 10% de sus ingresos disponibles en parafina con posterioridad al recambio, por lo que podrían ser parte del efecto de “rechazo de los hogares”.</p> <p>El hogar que administra la pensión señala haberse visto sumamente afectado por el aumento en el gasto del combustible, puesto que era un gasto obligatorio para mantener los servicios que administra. Como medida de urgencia, encendían intermitentemente el aparato (p. ej. un par de horas durante el almuerzo). A raíz de esta situación, la casa se enfriaba favoreciendo que las cañerías se</p>

	<p>Dentro de las motivaciones iniciales para postular al programa se señala la posibilidad de disminuir los costos del hogar. Al respecto, las familias indican que, previo a la pandemia del COVID-19, el saco de 15 kilos de pellet tenía un costo cercano a los \$3.000. Sin embargo, debido a la escasez, el valor del pellet incrementó, constituyendo una de las causas más importantes para renunciar al uso del calefactor provisionado por el programa.</p> <p>La mayor parte de los hogares opta por comprar pellet certificado (principalmente Ecomas). Quienes accedieron a pellet y servicio de mantención más económico, vivieron experiencias riesgosas (explosión de aparato) que incidieron negativamente en la valoración del uso del calefactor.</p> <p>Por otra parte, el gasto en combustible incrementa si se requiere mantener el hogar calefaccionado a lo largo del día, por ejemplo, si existen miembros del grupo familiar que deban permanecer en la casa por enfermedad o trabajo, situación común en época de pandemia. En la actualidad, esta necesidad se mantiene debido a la presencia de niños y/o adultos mayores.</p>	<p>congelasen y el calefont explotara en días extremos de frío, afectando tanto a la familia como a los/as “pensionistas”.</p> <p>Por otro lado, el hogar que mantiene la panadería afirma que, en promedio, los 50 litros de parafina duraban alrededor de 3 días. Apenas el primer mes de uso tuvieron que desembolsar cerca de \$350.000 para alcanzar el confort térmico (mantener la estufa en 24 grados). Como estrategia para gastar menos en combustible mantenían la estufa funcionando a una temperatura más baja (10-12 grados).</p> <p>El aumento del gasto familiar por combustible es el motivo principal por el cual las familias entrevistadas dejan de utilizar los calefactores.</p>
<p>4. Habitabilidad</p>	<p>De los cuatro hogares entrevistados, tres contaban con viviendas aisladas térmicamente (no participan del programa de reacondicionamiento térmico de SERVIU) y uno se adjudicó el beneficio sin aislación térmica.</p> <p>Al respecto, las familias señalan que el calefactor a pellet fue instalado en el mismo sitio del antiguo calefactor a leña, sin ningún análisis de prefactibilidad tendiente a identificar el lugar óptimo para su instalación. Esto es relevante, puesto que tres de los cuatro hogares consultados afirman que el calefactor a pellet provisto por el programa no logró calefaccionar su hogar debidamente durante el invierno. Esto se ve directamente relacionado a las características particulares de cada vivienda (ej. presencia de pisos, superficie total, espacios aledaños sin aislar, estructuras dentro de la vivienda que impiden o favorecen el paso del calor, etc.). Al no alcanzar el confort térmico con el calefactor provisto, los hogares de mayores recursos utilizan un artefacto</p>	<p>Ambos hogares cuentan con aislación térmica, y uno de ellos accedió al beneficio mediante participación del programa de reacondicionamiento térmico de SERVIU.</p> <p>Al respecto, las familias señalan que el calefactor a parafina fue instalado en el mismo sitio del antiguo calefactor a leña, sin ningún análisis de prefactibilidad tendiente a identificar el lugar óptimo para su instalación. De los dos hogares, solo uno afirma haber alcanzado el confort térmico con el aparato provisto por el programa. Este resultado se relaciona con las características particulares de cada vivienda (ej. presencia de pisos, superficie total, espacios aledaños sin aislar, estructuras dentro de la vivienda que impiden o favorecen el paso del calor, etc.).</p>

	complementario que funciona en paralelo.	
5. Educación	<p>Respecto al personal técnico que instala los aparatos a pellet, su servicio es valorado negativamente por las familias debido a que proporcionan pocos antecedentes respecto a su uso o mantención. De esta forma, debieron recurrir principalmente al manual de instrucciones, el cual no siempre contiene toda la información requerida (ej. cómo actuar ante un corte de luz). Sólo un hogar destacó positivamente al personal técnico, quien entregó información detallada respecto al uso y mantención del aparato.</p> <p>En cuanto al funcionamiento del aparato, sólo dos de los cuatro hogares entrevistados sabían utilizar funciones adicionales de los aparatos (ej. programar encendido y apagado, aumentar potencia y temperatura, etc.). Debido al desconocimiento del funcionamiento del aparato de los hogares restantes, uno de ellos sufre un accidente (explosión de estufa por manipulación inadecuada), mientras que el otro se atiene a la información de un autoadhesivo dispuesto en el aparato que instruía el uso de pellet 100% pino (posteriormente la familia se dio cuenta que el aparato funcionaba con pellet de otra composición).</p> <p>De los cuatro hogares, solo uno fue convocado a una actividad educativa respecto al uso del nuevo calefactor. Ninguno fue convocado a alguna actividad de monitoreo con posterioridad al recambio.</p>	<p>Respecto al personal técnico que instala los aparatos a pellet, un hogar señala que les entregó un poco de información respecto al funcionamiento y mantención del aparato, mientras que el otro destaca que sí recibieron información adecuada. En efecto, sólo un hogar declara utilizar funcionalidades avanzadas del calefactor (ej. programar encendido y apagado, aumentar potencia y temperatura, etc.), mientras que el otro solo logra encender y apagar el artefacto. Incluso, señalan que ante cortes de luz no sabían cómo reactivar el funcionamiento del aparato, por lo que acudían a un amigo de la familia para que lo hiciera.</p> <p>Respecto a la realización de talleres educativos, un hogar declara haber sido convocado a este tipo de actividades. Sin embargo, éstas fueron orientadas a temáticas de descontaminación en general, no recibiendo información respecto al uso del nuevo calefactor. Además, ninguno de los dos hogares fue convocado a alguna actividad de seguimiento con posterioridad al recambio.</p>
6. Motivaciones iniciales	<p>La principal motivación de los hogares era contribuir con la disminución de la contaminación de Coyhaique.</p> <p>A lo anterior, se suma la expectativa de obtener mayor comodidad (menor tiempo de encendido y calefacción de los espacios y evitar prácticas asociadas al uso de leña que resultan extenuantes y agotadoras).</p> <p>También se menciona la posibilidad de reducir los costos del hogar en combustible.</p>	<p>Un hogar afirma que su principal motivación era la expectativa de disminuir el gasto en combustible, además de aumentar la comodidad en el uso del aparato y contribuir a la disminución de la contaminación de Coyhaique.</p> <p>Respecto al otro hogar, la familia menciona que se enteraron en el momento de que el mejoramiento térmico al que accedieron implicaba también el recambio de su calefactor a leña. Afirman que no tenían mayor conocimiento respecto al funcionamiento de este tipo de aparatos.</p>

<p>7. Incomodidades</p>	<p>Los principales problemas destacados por los hogares entrevistados consisten en el aumento de precio del pellet y la imposibilidad de comprarlo en pleno invierno, realizando extensas filas en horas de la madrugada con nieve o escarcha para acceder a combustible racionado.</p> <p>Los cortes de suministro eléctrico también son destacados como una incomodidad importante, opuesto a la valoración de la autonomía que ofrecen los calefactores a leña.</p> <p>En menor medida, se afirma que los calefactores a pellet provisionados por el programa presentaron problemas técnicos (aparato descontinuado entregado con falla en panel de temperatura que aumentaba consumo/ calefactor con falla en sensor indicador de carga pellet que impedía su funcionamiento)</p>	<p>El principal problema destacado por ambos hogares es el aumento en el gasto familiar por combustible producto del recambio. A este factor se suma la imposibilidad de alcanzar el confort térmico, ya sea porque el calefactor no tiene la cobertura necesaria, o porque no era factible mantener el aparato encendido con la potencia necesaria durante todo el día, debido al costo en parafina.</p> <p>A lo anterior, se suman las incomodidades derivadas del mal olor y las emisiones de este tipo de aparatos, que afectaron directamente los negocios de las familias entrevistadas y acentuaron los problemas respiratorios de algunos de sus miembros.</p>
<p>8. Recomendaciones del entrevistado/a</p>	<p>Los hogares entrevistados recomiendan que la institucionalidad resguarde el abastecimiento de pellet en la comuna (se hace mención a la instalación de la planta de producción regional), además de generar políticas tendientes a regular o disminuir su precio.</p> <p>Se menciona el bono de calefacción como un beneficio insuficiente, ante lo que se debieran establecer medidas para subsidiar el consumo del pellet a las familias que requieran de apoyo económico.</p> <p>En relación a los constantes cortes de suministro eléctrico, se recomienda la generación y promoción de iniciativas tendientes a generar autonomía energética o resguardar el abastecimiento energético.</p> <p>Por último, se sugiere priorizar las iniciativas tendientes al mejoramiento de la calidad de la leña producida en la región, puesto que el consumo de leña seca también contribuye a la disminución de la contaminación, además de que constituye una actividad económica importante.</p>	<p>Los hogares consultados señalan que los calefactores a parafina debieran ser eliminados como alternativa de recambio por parte del programa. A su juicio, este tipo de aparatos solo sirve para calefaccionar espacios pequeños, por lo que se deben priorizar los recambios de calefactores a pellet y potenciar el uso de leña seca, que, de acuerdo a su experiencia, es la alternativa que mejor satisface las necesidades de la gente de la comuna.</p> <p>Otras sugerencias se relacionan con políticas para regular o disminuir el precio de la parafina en Coyhaique. También se hace mención al subsidio de calefacción, afirmando que su monto es insuficiente (alcanza para 15 días aprox.). Por lo mismo, se recomienda aumentar este monto o entregar un subsidio adicional de apoyo a las familias.</p>