



CSP · INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE CHILE
CENTRO DE SISTEMAS PÚBLICOS

Dirección de Presupuesto del Ministerio de Hacienda

Evaluación Programa de Recambio de Calefactores a Leña del Ministerio del Medio Ambiente

INFORME FINAL
ENERO 2019

Estudio realizado entre
agosto de 2018 y enero de 2019

DIRECTOR ACADÉMICO

Pablo González

JEFE DE PROYECTO

Luis Zaviezo

EQUIPO

Miguel Márquez

Ramón Figueroa

Felipe Figueroa

Carmen Leyton

Rodrigo Berner

CONTRAPARTE INSTITUCIONAL

Rodrigo Díaz

Jefe Departamento de Evaluación, DIPRES

Daniela Ortega

Analista Departamento de Evaluación, DIPRES

Franco Fernández

Analista Departamento de Evaluación, DIPRES

Las opiniones expresadas en el presente documento no representan necesariamente la posición de la Contraparte Institucional.

TABLA DE CONTENIDOS

Resumen Ejecutivo	8
1. Introducción.....	15
1.1. Objetivos del Proyecto.....	15
1.1.1. Objetivo General.....	15
1.1.2. Objetivos Específicos	15
1.2. Metodología	16
1.3. Antecedentes.....	17
1.3.1. Contaminación Atmosférica.....	18
1.3.2. Planes de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PDA)	20
1.3.3. Programa de Recambio de Calefactores a Leña.....	24
2. Análisis del Diseño del Programa	33
2.1. Contexto de Creación del Programa	33
2.2. Análisis Causal del Problema (Causa – Efecto).....	34
2.3. Resolución Conceptual del Problema (Medios – Fin).....	37
2.4. Análisis de la Propuesta de Solución Ofrecida por el Programa	37
2.4.1. Fin	38
2.4.2. Propósito	39
2.4.3. Componentes	42
2.5. Alineamiento Solución con Población Objetivo	47
2.5.1. Nivel Geográfico: PDA y Definición del Objetivo del Programa.....	48
2.5.2. Nivel de Unidad Contaminante: Focalización del Recambio	50
2.6. Síntesis Diseño Programa y Recomendaciones.....	53
2.6.1. Ajustes declaraciones de Fin y Propósito.....	54
2.6.2. Riesgos asociados al cumplimiento del Fin	54
2.6.3. Precisión del componente de recambio de artefactos y creación de nuevos componentes.....	55
2.6.4. Respecto a la focalización	56
3. Evaluación de Implementación del Programa	57
3.1. Caracterización de la Organización y Funciones	57
3.1.1. Organigrama del Ministerio del Medio Ambiente	57

3.1.2.	Dotación y Funciones.....	58
3.2.	Esquemas de Flujos y Procesos.....	60
3.2.1.	Proceso General del Programa	61
3.2.2.	Planificación Presupuestaria	64
3.2.3.	Adquisición	67
3.2.4.	Licitación Consultoría de Apoyo.....	74
3.2.5.	Postulación y Selección.....	76
3.2.6.	Gestión de Copago e Instalación.....	79
3.2.7.	Seguimiento y Monitoreo	82
3.3.	Síntesis Implementación y Recomendaciones Preliminares	84
3.3.1.	Estructura Organizacional del Programa	84
3.3.2.	Adquisiciones de Equipos y Servicios de Instalación	85
3.3.3.	Implementación del Programa	86
4.	Evaluación de Resultados	89
4.1.	Número de Recambios	89
4.1.1.	Número total de recambios de calefactores.....	89
4.1.2.	Recambios de calefactores que contribuyen al PDA.....	90
4.1.3.	Total recambios por tipo de compra, proveedor y tecnología.....	92
4.2.	Planificación y Ejecución Presupuestaria	94
4.2.1.	Recursos Asignados Inicialmente al Programa (Ley de Presupuestos).....	94
4.2.2.	Participación del Programa en el Presupuesto MMA	95
4.2.3.	Evolución Solicitud de Financiamiento y Asignación Anual de Presupuestos	96
4.2.4.	Evolución Presupuesto Inicial y Final del Programa (MMA + GORE).....	97
4.2.5.	Ejecución Detallada.....	99
4.2.6.	Proceso de Operacional Financiero GORE-MMA	101
4.3.	El Costo Unitario de la Solución	102
4.3.1.	Impacto en las metas establecidas por los PDA.....	102
4.3.2.	Impacto en el objetivo de Retiro de Emisiones.....	106
4.4.	Síntesis Resultados Programa y Recomendaciones	112
4.4.1.	Planificación y Ejecución del Programa.....	112
4.4.2.	Costo Unitario de la Solución	113

5.	Diagnóstico de Brechas y Recomendaciones.....	115
5.1.	Diseño	115
5.2.	Focalización	116
5.3.	Dotación y Funciones.....	117
5.4.	Procesos.....	117
5.5.	Resultados	118
5.6.	Impactos del Programa.....	121
6.	Anexos	122
6.1.	Estado de Avance Compromisos.....	122
6.1.1.	Levantamiento Información Primaria	122
6.1.2.	Talleres Definidos en Propuesta	122
6.1.3.	Reuniones de Trabajo Adicionales	123
6.2.	Levantamiento Información Primaria	124
6.2.1.	Entrevistados Fase 1 – Actores Relevantes Diseño del Programa.....	124
6.2.2.	Entrevistados Fase 1 – Actores Relevantes Focalización Población Beneficiaria	124
6.2.3.	Entrevistados Fase 2 – Actores Relevantes Implementación Procesos.....	125
6.3.	Beneficios Ambientales Programa	126
6.3.1.	Diferencia de Emisiones de Calefactores	126
6.3.2.	Porcentaje de Reducción de Emisiones	126
6.4.	Comentarios Matriz Marco Lógico.....	127
6.5.	Diferencias entre precio artefactos licitación vs Convenio Marco.....	128
6.6.	Nota técnica sobre componentes.....	128
6.6.1.	Informe de proyecto: Programa de Recalificación urbana de la región oeste de Aracaju – Construyendo para el Futuro BR-L1411.....	129

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Concentración Promedio de MP2,5 en ciudades Centro-Sur de Chile – Año 2016	20
Tabla 2:	Planes de Descontaminación Vigentes.....	23
Tabla 3:	Planes de Descontaminación en Toma de Razón y Anteproyecto.....	23
Tabla 4:	Ejemplo de Criterios de evaluación y asignación de puntaje- Postulación Temuco 2017	31

Tabla 5: Análisis de parámetros para la población objetivo del Programa	47
Tabla 6: Línea de tiempo de implementación del Programa y PDA respectivos en cada región	48
Tabla 7: Ponderación puntajes de postulación Programa en el periodo 2014-2017	51
Tabla 8: Puntajes asignados en los 3 concursos del 2017 del programa a los que se tuvo acceso en detalle a la base de datos de los postulantes, junto con los nuevos puntajes que se simularon	52
Tabla 9: Resultados simulación	53
Tabla 10: Funciones dotación Programa de Calefacción Sustentable desde 2017 (nivel central)	59
Tabla 11: Cuadro comparativo tiempos de ejecución de los procesos	63
Tabla 12: Cuadro comparativo tiempos ideales Licitación y Convenio Marco	73
Tabla 13: Frecuencia por monto de copago en el periodo de evaluación (2014-2017).....	81
Tabla 14: Calendarización y tiempos de ejecución ideales propuestos	87
Tabla 15: Detalle recambios de calefactores realizados en el periodo 2011-2017	89
Tabla 16: Detalle recambios realizados según vigencia y contribución a la meta de los PDA.....	91
Tabla 17: Total recambios de calefactores que contribuyen a la meta del PDA por PDA	91
Tabla 18: Total de recambios de calefactores realizados por tipo de compra.....	92
Tabla 19: Total de recambios de calefactores realizados por tipo de tecnología	92
Tabla 20: Total de recambios de calefactores por proveedor e intermediario.....	93
Tabla 21: Porcentaje de recambios de calefactores por Proveedor	93
Tabla 22: Recursos Asignados en Ley de Presupuesto al Programa 2013-2017	95
Tabla 23: Participación Programa en Presupuesto de Gastos del MMMA 2013-2017	95
Tabla 24: Participación Programa en Presupuesto de Transferencias del MMA 2013-2017	96
Tabla 25: Recursos Solicitados y Asignados en la Ley de Presupuesto del MMA al Programa 2014-2017 ..	96
Tabla 26: Variación Presupuesto MMA + GORE al Programa 2013-2017	98
Tabla 27: Comportamiento Presupuestario Programa (MMA + GORE) 2013-2017.....	98
Tabla 28: Comportamiento Presupuestario Programa MMA 2013-2017	98
Tabla 29: Comportamiento Presupuestario Programa MMA 2013-2017	100
Tabla 30: Producción 2014 -2017	102
Tabla 31: Costos unitarios calculados en el periodo 2014-2017, abiertos por tecnología del calefactor, región y año de ejecución.	103
Tabla 32: Benchmark de los precios pagados por cada calefactor por el programa vs. precios publicados en la web por cada proveedor para compra individual.	104

Tabla 33: Escenarios de distintas canastas de tecnologías de calefactores simuladas, estimando cual sería el plazo de implementación para cada una y sus respectivos costos unitarios ponderados.	106
Tabla 34: Parámetros de Costo Unitario, Costo de Operación y Retiro de Emisiones de MP2.5 de cada tipo de solución entregada por el programa para la región del Bio-Bio.....	107
Tabla 35: Costo Unitario por Emisión en la región del Bio-Bio.....	108
Tabla 36: Parámetros de Costo Unitario, Costo de Operación y Retiro de Emisiones de MP2.5 de cada tipo de solución entregada por el programa para la región los Lagos.	109
Tabla 37: Costo Unitario por Emisión en la región de los Lagos	110
Tabla 38: Parámetros de Costo Unitario, Costo de Operación y Retiro de Emisiones de MP2.5 de cada tipo de solución entregada por el programa para la región de Aysén.	110
Tabla 39: Costo Unitario por Emisión en la región de Aysén.	110
Tabla 40: Precios calefactores por Modalidad de Adquisición.....	128

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Proyección de los efectos desagregados de los Programas incluidos en el PDA de Temuco	49
Gráfico 2: Total de recambios de calefactores realizados por año (2011-2017)	89
Gráfico 3: Diferencia Solicitud-Autorización Presupuesto Inicial del Programa.....	97

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Estructura de análisis	16
Ilustración 2: Diferencias entre MP2,5 y MP10	19
Ilustración 3: Etapas de Plan de Descontaminación Atmosférica	22
Ilustración 4: Actores involucrados en el Programa de Recambio de Calefactores (PRC).....	25
Ilustración 5: Funciones de los implementadores del Programa	26
Ilustración 6: Proceso de Recambio de Calefactores	27
Ilustración 7: Vista de la convocatoria del PRC en Portal web	27
Ilustración 8: Formulario de registro para postulación.....	29
Ilustración 9: Declaración de calefactor antiguo.....	29
Ilustración 10: Formulario de postulación	30
Ilustración 11: Relación causal Programa de Recambio de Calefactores a Leña.....	34

Ilustración 12: Relación Conceptual del Programa de Recambio de Calefactores a Leña.....	37
Ilustración 13: Organigrama actual MMA y dependencia del Programa a lo largo de los años.....	57
Ilustración 14: Funciones de profesionales del Programa de Calefacción Sustentable	58
Ilustración 15: Esquema General del Programa de Recambio de Calefactores	61
Ilustración 16: Esquema subproceso de planificación presupuestaria	64
Ilustración 17: Esquema subproceso de adquisición mediante licitación	69
Ilustración 18: Esquema subproceso de adquisición mediante Convenio Marco.....	70
Ilustración 19: Esquema subproceso de licitación de consultoría de apoyo.....	75
Ilustración 20: Esquema subproceso de postulación y selección	77
Ilustración 21: Esquema subproceso de gestión del copago e instalación	80
Ilustración 22: Esquema subproceso de seguimiento y monitoreo.	83
Ilustración 23: Diagrama Operación Programa Recambio de Calefactores	99

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe corresponde a la Evaluación Focalizada de Ámbito de Implementación del Programa “Recambio de Calefactores a Leña” del Ministerio de Medio Ambiente entre 2014 y 2017, que el Centro de Sistemas Públicos (CSP) realizó para la Dirección de Presupuesto (DIPRES), cuyo objetivo es “Evaluar la modalidad de producción de los bienes y servicios entregados por el Programa de Recambio de Calefactores del Ministerio de Medio Ambiente, enfocando el análisis en los criterios y mecanismos de focalización, en la gestión y ejecución de los procesos utilizados en su implementación y desempeño y resultados intermedios del Programa”.

Metodología utilizada

Para ello, se realizó un levantamiento de información primaria y secundaria. El levantamiento de información primaria consistió en reuniones de trabajo con los profesionales del Programa de Recambio de Calefactores a Leña, y entrevistas con los actores institucionales involucrados, recogiendo información, juicios y opiniones que permiten configurar un juicio cualitativo del Programa. Adicionalmente, se revisaron bases de datos, informes, publicaciones, datos de cumplimiento de los programas, de asignación y ejecución presupuestaria, entre otros. Esta información fue sistematizada y analizada para ser presentada en este informe. A partir de dicha síntesis, el equipo de trabajo formuló juicios evaluativos respecto de la focalización, gestión y ejecución del Programa, y del desempeño de este en el periodo 2014 -2017.

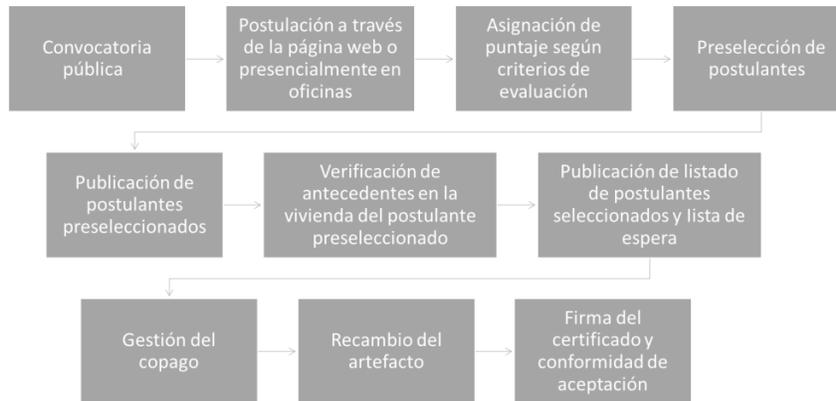
Problemática y solución

La contaminación ha sido un problema a nivel planetario desde la conformación de la misma, pudiendo ser de origen natural (erupciones volcánicas, por ejemplo) o bien antropogénicas. En Chile, la calidad del aire ha sido mermada en las ciudades del centro y sur del país por contaminantes particulados (MP_{2,5}) producto, entre otros factores, de la combustión a leña. El MP_{2,5} es lo suficientemente pequeño como para penetrar en las vías respiratorias y llegar a los pulmones y los alvéolos, afectando gravemente la salud de los ciudadanos. Frente a este desafío, el Ministerio de Medio Ambiente ha tomado una serie de medidas complementarias, entre ellas la implementación del Programa de Recambio de Calefactores a Leña (PRC).

Este Programa corresponde a un subsidio, cuyo objetivo es contribuir a mejorar la calidad del aire de ciudades contaminadas mediante el recambio de artefactos a leña en uso, que tienen altas tasas de emisión de partículas contaminantes y baja eficiencia en el uso de energía, por unos más eficientes y menos contaminantes. Ha sido dirigido y financiado desde el año 2011 por el Ministerio de Medio Ambiente, y con el transcurso de los años, complementando con recursos de Gobiernos Regionales, en distintas ciudades del centro y sur de Chile.

De acuerdo a lo declarado por el Ministerio de Medio Ambiente el Programa se implementa de la siguiente manera:

Ilustración: Proceso de Recambio de Calefactores



Fuente: Elaboración propia según bases de postulación del PRC, MMA

De acuerdo al levantamiento de procesos realizado, los procesos descritos por el Ministerio de Medio Ambiente (solo las etapas relacionadas con los postulantes), son complementados por dos subprocesos importantes: la adquisición de calefactores y la contratación de servicios vinculados a la operativización del recambio, propiamente tal. El levantamiento completo de los procesos de la implementación del Programa de Recambio de Calefactores se detalla en el Capítulo 3.

Diseño del Programa

En términos del diseño del Programa, se analizó la Matriz de Marco Lógico actual, sugiriendo las siguientes precisiones en las definiciones del Fin y Propósito:

Ilustración: Ajuste Propósito y Fin

Definiciones Actuales	A partir del análisis de MML, se sugiere:
Fin	
Contribuir al mejoramiento de la calidad del aire en las ciudades del centro sur de Chile.	Contribuir a la <i>reducción de material particulado MP2,5 concentrado en la atmósfera de ciudades declaradas zonas saturadas o latentes por partículas del centro y sur de Chile.</i>
Propósito	
Disminuir las emisiones de contaminantes producidos por la combustión de leña para calefacción, <i>en las ciudades del centro y sur del país que cuentan con Plan de Descontaminación vigente o en proceso de elaboración.</i>	Disminuir las emisiones de partículas provenientes de fuentes de calefacción a leña en el sector residencial de ciudades con Plan de Descontaminación.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos MMA

Los ajustes propuestos apuntan a representar de manera fehaciente lo que realiza el Programa, respondiendo al análisis causal que hay detrás, es decir que su contribución apunta a disminuir el material particulado y no otras fuentes de contaminación, y que su propósito está focalizado en el sector residencial y no en otros. La actual MML no precisa lo suficiente ambos aspectos, pudiendo desfocalizar la implementación del Programa.

De acuerdo al levantamiento de información primaria y secundaria, se observó que el Ministerio realiza múltiples actividades complementarias al recambio, que son necesarias para asegurar el logro del propósito. Por lo tanto, se sugiere mantener su componente central (Componente 1: Recambio de Artefactos a leña (bienes inmuebles)), y crear nuevos componentes que visibilicen y formalicen otras actividades de valor del Programa. El detalle está en el Capítulo 2.

Respecto de la focalización, los resultados indican que el Programa se focaliza en dos niveles:

- Geográfico, es decir solo para aquellas zonas donde se hayan identificado niveles críticos de concentración MP2,5 en la atmósfera (latencia o saturadas). En este nivel el Programa está sólidamente estructurado toda vez que actúa organizado por el instrumento administrativo.
- Selección de Beneficiarios, en este aspecto se ponderan variables asociadas directamente a la emisión (tipo de artefacto y aislación de la vivienda) y otras no necesariamente asociadas al fin del Programa (número de hijos, habitantes de tercera edad). A esto se suma que la ponderación de estas últimas variables varía indistintamente por llamado y/o región, obteniéndose como resultado que se estarían recambiando artefactos de hogares que no necesariamente son los que más aportan a la reducción de emisiones. Esta desfocalización es relevante, pudiendo alcanzar en algunos de los casos revisados cifras aproximadas al 30% de los beneficiarios, además de que un postulante puede ser beneficiario en un llamado y no necesariamente en otro.

En este contexto, se sugiere que las variables que no estén directamente relacionadas con la reducción de las emisiones (variables de carácter social), ponderen a lo más un 10% de la asignación de puntaje total de los postulantes, de modo de no incurrir en errores de inclusión. En esta misma línea, y acorde a los hallazgos antes mencionados, se sugiere estandarizar los criterios de selección para los distintos llamados, independiente de la región en que se realice el recambio y/o la fuente de financiamiento.

Implementación del Programa

En términos de implementación se analizaron dos aspectos. El primero corresponde a la estructura organizacional del Programa, y la segunda a los procesos y subprocesos relacionados con el Programa.

Respecto de la estructura organizacional del Programa, el primer hallazgo se relaciona con la dependencia y relación con distintas unidades del Ministerio del Medio Ambiente, durante el periodo de evaluación, lo cual se puede asociar al cambio interno que ha tenido el Ministerio en sí. En la práctica, esto ha repercutido en la relación con el Subsecretario(a) del Ministerio, ya que antes de pertenecer a la “División de Calidad del Aire y Cambio Climático” (situación actual) la relación con éste era más directa, lo que en ciertos casos facilitaba y/o aceleraba los procesos administrativos como la aprobación de documentos

A partir del levantamiento de información sobre las dotaciones y funciones, se obtuvo que los profesionales del Programa cumplen 3 grandes funciones: Administrador(a), Contraparte Técnica Regional y Coordinador(a) de Estudios. Sin embargo, la distribución de funciones no es evidente y los profesionales realizan indistintamente tareas en pro de la correcta implementación del Programa. Por otro lado, a nivel regional (SEREMI donde opera el Programa), el Programa cuenta con dos claras figuras para su operación: Encargado(a) de la División de Calidad del Aire y Encargado(a) del Programa de Calefacción Sustentable, quienes se complementan en todas las tareas (Ver Capítulo 3). En términos generales todos los profesionales del Programa a nivel nacional desarrollan múltiples tareas operativas y se vinculan unos con otros en tareas específicas para elaborar bases, coordinar las adquisiciones, ejecutar los recambios, llevar registro de las actividades, elaborar manuales y participar de instancias que permitan aumentar el impacto del Programa, entre otras.

A partir de la información recopilada, el equipo de trabajo considera que la dotación a nivel central y regional es adecuada para gestionar el Programa dado que la operación e implementación en terreno del Programa es realizada por los servicios externos contratados (consultora de apoyo y proveedores). Sin embargo, se sugiere definir la estructura, funciones y responsabilidades de los profesionales del Programa para agilizar, ordenar y optimizar la implementación a nivel operativo y administrativo. Así como también ajustar las funciones y responsabilidades de las distintas partes del Ministerio del Medio Ambiente, en pro de mejorar su ejecución.

El segundo aspecto de análisis de la implementación fue el de procesos y subprocesos. En términos operacionales, el proceso de recambios es apoyado y monitoreado desde el nivel central del Ministerio de Medio Ambiente (Equipo Programa de Recambio de Calefactores), pero la ejecución es liderada por cada una de las SEREMI, donde se encuentra operativo el Programa. Asimismo, participan una serie de actores necesarios que permiten viabilizar su ejecución:

- Proveedores/Intermediarios: corresponden a entidades privadas que suministran el calefactor nuevo, gestionan el copago asociado del beneficio y se encargan del proceso de instalación.
- Consultoras de apoyo: entidades privadas encargadas de apoyar la postulación de los beneficiarios del Programa, así como realizar las actividades de validación de información de los postulantes y del seguimiento posterior a la instalación del calefactor entre los beneficiarios.

De acuerdo al levantamiento en terreno, la implementación del programa consta de las siguientes etapas: Planificación Presupuestaria, Adquisición y Contratación de Servicios, Postulación y Selección de Beneficiarios, Gestión del Copago, Ejecución del Recambio y Monitoreo (ver ilustración 15 – Capítulo 3). Cada uno de estos procesos tiene subprocesos, lo que se describen en el Capítulo 3. Este proceso tiene diferencias respecto del proceso declarado por el Ministerio en sus manuales de procedimiento, puesto que solo hace alusión a aquellas etapas que se relacionan con los postulantes, es decir Postulación y Selección de Beneficiarios, Gestión del Copago, Ejecución del Recambio.

El proceso comienza con una planificación presupuestaria, en el que cada Región solicita recursos para realizar los recambios correspondientes a ese año (promedio simple del número de recambio total por el plazo en que deben realizarse los recambios), más los no realizados en años anteriores. Cabe destacar que

posterior a la discusión presupuestaria, los recursos entregados han sido menores a los solicitados por cada SEREMI. Además, la designación de recursos entre las regiones no se detalla.

Adicionalmente, las SEREMI pueden haber gestionado recursos del Fondo Nacional de Desarrollo Regional¹ (FNDR) en donde pueden haber comprometido recursos del Programa. Estas gestiones incluyen negociaciones con los GORE, en la que éstos definen requerimientos como líneas de combustibles, montos (copagos, dinero aportado desde la SEREMI y desde el FNDR), entre otros. En estos casos la implementación del programa puede variar de otros llamados, debido a copagos o artefactos disponibles (según línea de combustible).

El proceso de adquisición ha sido realizado bajo dos modalidades: licitaciones o compras por Convenio Marco. En las primeras adquisiciones realizadas por el Programa de Recambio se utilizó la modalidad de licitación pública, principalmente porque no había un mercado de calefacción que pudiera proveer al sector público. Posteriormente, con un mercado más afianzado, se utilizó la Gran Compra (Convenio Marco por monto mayor a 1.000UTM), modificando las responsabilidades y campos de acción de los actores involucrados. A diferencia de la licitación, la Gran Compra no permite incluir el proceso de instalación, por lo tanto, es necesario realizar un trato directo con el proveedor paralelamente. El proceso de Gran Compra se realiza a través del Convenio Marco “Artículos de Ferretería”, en el que no están los proveedores directos de los calefactores, teniendo que pasar por intermediarios (*retailers*) que encarecen el precio de adquisición, además de que al solicitar productos específicos (ID único) no existen otros proveedores que puedan competir por precio como lo harían en un proceso de licitación.

Un hallazgo importante respecto de la adquisición de equipos es el precio al que están comprando los mismos, el cual es aproximadamente un 98% del precio en el mercado. Considerando el volumen de compras que hace este Programa, los precios deberían ser considerablemente más bajos que el precio de lista ofrecido para venta en el *retail*, lo cual permitiría realizar más recambios con el presupuesto anual, aumentando su desempeño y eficiencia, en términos presupuestarios.

En la postulación, las personas presentan antecedentes de manera presencial u online, se les asignan puntajes en base a esta declaración y se construye una lista de preseleccionados, a los que se les visita para verificar sus antecedentes. Dado que la postulación es declarativa, al realizar la verificación se han encontrado con algunos casos en que los puntajes son menores a lo asignado por sistema, lo cual provoca una desfocalización, ya que beneficia a postulantes con menores puntajes, habiendo dejado afuera de la lista de preseleccionados a algunos cuya declaración era efectiva.

Una posibilidad es robustecer el proceso de postulación (digital y presencial) para minimizar los costos asociados a la verificación de postulantes donde lo declarado no corresponde a lo observado. El equipo de trabajo propone incluir fotografías en el proceso de postulación del calefactor para así determinar su tecnología (salamandra, calefactor antiguo, calefactor hechizo, etc.) y documentos que acrediten la

¹ De acuerdo al portal web del Ministerio del Interior: El FNDR es un programa de inversiones públicas, a través del cual, el Gobierno Central transfiere recursos a regiones para el desarrollo de acciones en los distintos ámbitos de desarrollo social, económico y cultural de la Región con el objeto de obtener un desarrollo territorial armónico y equitativo.

existencia de aislamiento en la vivienda, en pro de fortalecer la información declarada por el postulante y anticipar escenarios de verificación discordantes.

La etapa que sigue a la postulación es la gestión del copago y la instalación del calefactor. En está el beneficiario paga un monto definido en las bases de postulación al instalador para luego coordinar la instalación. Cabe destacar que el monto del copago no responde a un criterio técnico, por lo que su definición varía según llamado, región y fuente de financiamiento del recambio. En efecto, el copago ha variado entre \$0 y \$120.000 en el tiempo, cuya definición responde a la prueba y error, más que una estandarización. De acuerdo a los hallazgos del estudio, parte de esta variación se puede asociar a requerimientos del GORE como medida política, cuando los FNDR financian el recambio. Cabe destacar que dado que este es un subsidio ambiental y no social, podría aumentarse el copago, sobre todo considerando que los artefactos entregados rodean el millón de pesos.

Respecto del proceso de Seguimiento y Monitoreo, actualmente éste solo consiste en que después de una temporada de uso, se verifica el servicio post venta y se levanta información con respecto a las problemáticas que se hayan tenido con el artefacto recambiado, dando varios espacios de mejora. Este proceso tiene importantes espacios de mejora, los cuales se detallan el capítulo 3.

Resultados y eficiencia del Programa

En términos de resultados del Programa, se constató que el número de recambios realizados por el Programa de Recambio de Calefactores entre el año 2011 y 2017, corresponde a 23.795 sistemas de calefacción, realizándose entre 2016 y 2017 el 58,8% de los recambios. Cabe destacar que para el Ministerio de Medio Ambiente un artefacto recambiado aporta al cumplimiento de la meta del PDA, solo si el PDA está vigente y el recambio fue realizado durante el periodo de vigencia del PDA o es considerado en el conteo por la retroactividad definida en éste. En este sentido hay recambios que se han realizado con el PDA en toma de razón que cuentan para la meta y otros no, siendo esto definido por profesionales del Ministerio. Esta restricción en la contabilización determina que del total de 23.795 recambios realizados entre el año 2011 y 2017, sólo 12.826 aportan al cumplimiento de las metas respectivas. Es decir, de los 143.000 recambios definidos en los PDA vigentes sólo 12.826 pueden ser contabilizados, lo que se traduce en un porcentaje de avance de aproximadamente del 9%.

El mayor porcentaje de avance en el cumplimiento de la meta definida en el PDA se presenta en las zonas de Coyhaique (27,9%) y Talca-Maule (15,4%). Asimismo, el menor porcentaje de avance se observa en las zonas de Chillán- Chillán Viejo y Valdivia con un 3,6% y 1% de avance respectivamente. En el caso de Temuco y Padre de las Casas, PDA más próximo en terminar su vigencia, el nivel de avance es solo de un 10,3%. En términos generales, la diferencia entre el porcentaje de avance y el porcentaje de avance esperado se puede explicar por la baja asignación de recursos y obtención de fondos complementarios. Asimismo, la diferencia entre zonas geográficas se explica por año de inicio del PDA, años de vigencia y la distribución que el nivel central realiza del presupuesto.

Cabe destacar que el Programa de Calefacción Sustentable es una de las principales actividades que desarrolla el MMA representando el 60% de sus programas contenidos en las transferencias corrientes y 12% el de su presupuesto de gastos.

El presupuesto del MMA para el Programa ha sido complementado por el presupuesto de los GORE en los años 2014, 2016 y 2017, llegando a representar un 20% del total del gasto total del Programa para esos años, siendo el año de mayor participación el año 2016, con un 31% de participación (MM\$ 1.610 de MM\$ 5.129), lo que genera una complejidad de coordinación en la medida que los ciclos de aprobación y ejecución específica de gasto ocurren en momentos distintos del año. Esta falta de coordinación entre el MMA y GORE (y DIPRES para la gestión de recursos) para sincronizar procesos claves de adquisición de calefactores, selección de postulantes y agregación de nuevos recursos proveniente de los GORES terminan redundando en un sobre trabajo administrativo que no agrega valor al programa. Incluso, en la práctica terminan siendo dos implementaciones distintas del Programa de acuerdo al financiamiento del mismo, llegando incluso a focalizarse en grupos de población distintos.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, el precio pagado por los sistemas de calefacción que adquiere el Programa – según tecnología utilizada – es casi el mismo que en *retail*. En efecto, el costo unitario promedio de un calefactor no contaminante conseguido el Programa en el periodo evaluado es de \$932 mil. Dentro de este valor promedio, hay una alta variabilidad entre las variables de año, región y tecnología utilizada en el periodo evaluado. Por ejemplo, el costo de inversión más bajo corresponde a las soluciones de leña certificada, con un costo unitario ponderado en el periodo de \$464.156. De igual manera, la solución entregada con un costo unitario ponderado más alto son las soluciones de parafina, con un costo de \$1.222.947. La varianza también se aprecia en precios dentro de un mismo tipo de solución en años distintos. La diferencia porcentual entre el costo máximo pagado para cada solución y el mínimo es Gas: 43%; Parafina: 83%; Leña: 55%; Pellet: 114%.

Dada las tecnologías utilizadas, el promedio ponderado del valor unitario facturado (\$ 932 mil) y un presupuesto anual promedio de MM\$ 5.407 (según los últimos dos años), implica que para poder terminar de instalar los 158.431 calefactores pendientes para los PDA vigentes manteniendo el mismo presupuesto y la misma combinación de tecnología promedio (canasta de soluciones), esto tardaría aproximadamente 27 años. Por lo tanto, de no mediar mejoras de eficiencia en la ejecución del programa tales como la reducción del precio de adquisición, sólo queda como alternativas el aumento del financiamiento anual de este Programa para poder cumplir con el plazo de tiempo estimulado en cada uno de los PDA.

En términos de retiro de emisiones, los calefactores a Leña Certificado, Pellets y Eléctrico (AC Split) son los más costo-eficientes en retirar emisiones, al tener un VAN por unidad de emisión MP2,5 retirada más bajo. Sin embargo, importante notar que si bien los calefactores a leña certificados son costo-eficientes por unidad de emisión MP2,5 retirada, no son tan eficientes como los de Pellet en el retiro emisiones.

El costo de adquisición de los calefactores a Pellet es alta si se compara con Leña certificada, por lo que si éstos se redujeran, los calefactores a pellet serían la solución más eficiente en su VAN/emisión MP2,5 retirada, y también en costo de operación. A su vez, si aumenta el precio de los combustibles fósiles, las tecnologías de leña y pellets, se vuelven aún más costo-eficientes.

Respecto de los resultados obtenidos, y los juicios complementarios formulados por el equipo de trabajo en el presente informe, se concluye que hay espacios de mejora a corto, mediano y largo plazo en el Programa evaluado, de modo de aumentar el impacto que ha tenido en las ciudades centro-sur del país.

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde a la Evaluación Focalizada de Ámbito de Implementación del Programa “Recambio de Calefactores a Leña” del Ministerio de Medio Ambiente entre 2014 y 2017, que el Centro de Sistemas Públicos (CSP) realizó para la Dirección de Presupuesto (DIPRES), cuyos objetivos se presentan a continuación.

1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.1.1. Objetivo General

Evaluar la modalidad de producción de los bienes y servicios entregados por el Programa de Recambio de Calefactores del Ministerio de Medio Ambiente, enfocando el análisis en los criterios y mecanismos de focalización, en la gestión y ejecución de los procesos utilizados en su implementación y desempeño y resultados intermedios del Programa.

1.1.2. Objetivos Específicos

A continuación, se presentan los objetivos específicos del estudio:

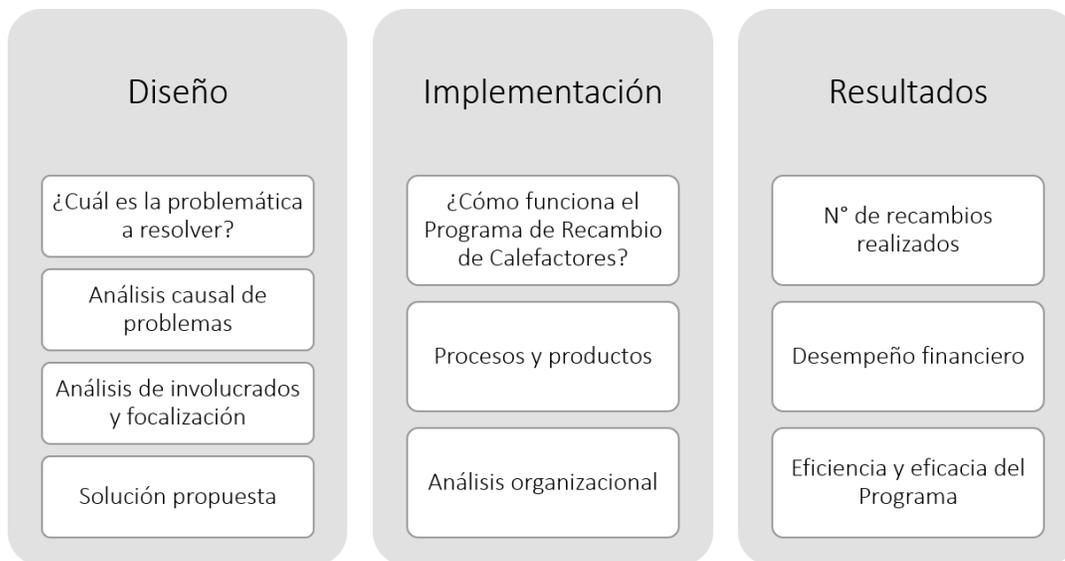
1. Analizar y evaluar los criterios de focalización y priorización de los bienes y servicios, así como los instrumentos y mecanismos utilizados para dicha focalización.
2. Identificar, cuantificar y analizar errores de inclusión y exclusión.
3. Determinar los flujos de proceso establecidos para la producción de los bienes y servicios entregados por el programa e identificar si existe una coherencia lógica y coordinación entre ellos.
4. Analizar si los objetivos establecidos por el programa (ya sea a corto, mediano y largo plazo) son posibles de lograr considerando la producción de bienes y servicios provistos por el programa
5. Analizar el nivel de desempeño actual del programa.
6. Identificar, analizar y evaluar si existen problemas o limitantes de carácter normativo que obstaculicen la producción de los bienes y servicios entregados por cada programa.
7. Identificar brechas existentes entre el diseño teórico de cada programa y su ejecución
8. Determinar y analizar las funciones que cumple cada actor relevante en la ejecución del Programa, y evaluar si son necesarias y/o suficientes para un adecuado funcionamiento del Programa.
9. Evaluar la gestión de los programas considerando sus características de planificación y ejecución presupuestaria.
10. Identificar la eficacia, eficiencia y pertinencia del o los procesos de seguimiento y generación de información para la gestión.

1.2. METODOLOGÍA

Para cumplir con los objetivos mencionados, el equipo de trabajo realizó un levantamiento de información primaria y secundaria. El levantamiento de información primaria consistió en reuniones de trabajo con los profesionales del Programa y entrevistas con los actores institucionales involucrados², recogiendo información, juicios y opiniones que permiten configurar un juicio cualitativo del Programa. Adicionalmente se revisaron bases de datos, informes, publicaciones, datos de cumplimiento de los programas, de asignación y ejecución presupuestaria, entre otros. Esta información fue sistematizada, analizada y sintetizada para ser presentada en este informe. A partir de dicha síntesis, el equipo de trabajo formuló juicios evaluativos respecto de la focalización, gestión y ejecución del Programa, y del desempeño del mismo en el periodo 2014 -2017.

Considerando que el enfoque metodológico del estudio corresponde a una Evaluación Focalizada de Ámbito, este informe se estructura en 5 capítulos, el primero corresponde a la presente introducción, los tres capítulos siguientes se estructuran de la siguiente manera:

Ilustración 1: Estructura de análisis



Fuente: Elaboración propia

En primera instancia (ver Capítulo 2), el diseño del Programa de Recambio de Calefactores³, identificando y analizando aspectos relevantes del problema a solucionar; las herramientas que permitieron diseñar la solución – y que permiten la actualización de la misma-, tales como la Matriz de Marco lógico; la solución propuesta y su bajada a nivel regional (metas, plazos e implementación). En segunda instancia (ver Capítulo 3), y considerando que la solución se ejecuta a nivel regional, se presenta la estructura organizacional del Programa, considerando tanto a los profesionales del nivel central como a los de regiones, y también a los

² Anexo 6.2 - Levantamiento Información Primaria

³ El nombre inicial del programa evaluado era “Programa de Recambio de Calefactores a Leña”. No obstante, a partir del año 2015 el programa se denomina “Programa de Calefacción Sustentable”.

profesionales que operativizan el proceso: proveedores, instaladores y los profesionales de la consultoría de apoyo. Además, se presentan todos los procesos asociados a la implementación del Programa de Recambio de Calefactores. Finalmente, se presentan los resultados obtenidos de la ejecución del Programa en el periodo 2014-2017, poniendo énfasis en el nivel de desempeño actual del programa (ver Capítulo 4).

El último apartado (ver Capítulo 5) corresponde a las conclusiones y recomendaciones realizadas por el equipo de trabajo al Programa de Recambio de Calefactores, de acuerdo a las brechas detectadas y a los espacios de mejora del mismo. Cabe destacar que para la evaluación global del Programa – que descrito en el siguiente apartado – se separaron los resultados operacionales del Programa, de los resultados que hacen referencia al fin al que contribuye el mismo, puesto que este último tiene un carácter sistémico y multivariado.

1.3. ANTECEDENTES

La contaminación atmosférica ha sido un problema a nivel planetario desde la conformación de la misma, asociado a eventos naturales tales como choque de meteoritos, erupciones volcánicas, incendios forestales, tormentas de polvo y arena. Aparte de estas causas asociadas a fenómenos naturales, la aparición y el desarrollo de la especie humana en el planeta han implicado un progresivo aumento en la emisión de contaminantes a la atmósfera, empeorando la calidad del aire en diferentes ciudades del planeta, donde se concentra gran parte de la población humana.³

Con el paso del tiempo, a medida que las sociedades se fueron desarrollando y ampliando sus necesidades de producción y consumo, se explotaron otros recursos naturales y energéticos, que diversificaron y ampliaron las fuentes de la contaminación.⁴

Particularmente en Chile, la gestión de la calidad del aire data de 1961, bajo la supervisión del Ministerio de Salud. No obstante, no fue hasta 1978, mediante la Resolución N°1215 que se definieron concentraciones máximas para algunos contaminantes, como partículas en suspensión, anhídrido sulfuroso, monóxido de carbono, oxidantes fotoquímicos expresados como ozono y dióxido de nitrógeno, originándose así la primera norma de calidad del aire en el país.⁵

En 1994, tras la promulgación de la Ley N°19.300 sobre Bases del Medio Ambiente, se traspasa la responsabilidad de esta, y otras, temáticas a la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)⁶ y se intensifica la gestión para enfrentar la contaminación y mejorar la calidad del aire, estableciéndose para ello distintos instrumentos de gestión, que además de normas de emisión, incluyeron, entre otros, los planes de prevención y descontaminación.⁷

⁴Ministerio del Medio Ambiente. Guía de Calidad del Aire y Educación Ambiental. [En Línea]. < <https://ppda.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/07/Guia-educacion-calidad-aire.pdf>>.

⁵ Ministerio de Salud. Resolución 1215: Normas Sanitarias mínimas destinadas a prevenir y controlar la contaminación atmosférica. Santiago, Chile. 1978.

⁶ CONAMA estuvo a cargo promover, cuidar, vigilar y patrocinar el cuidado y cumplimiento de las políticas medioambientales así como administrar el sistema de evaluación de impacto ambiental, entre 1994 y 2010.

⁷ Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Ley 19.300 – Sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Santiago, Chile. 1994.

La Ley N°19.300 fue modificada en el año 2010, redefiniendo la institucionalidad responsable de las políticas medioambientales, es decir, se suprimieron las labores de CONAMA para dar paso al Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Según declara la misma Ley, es responsabilidad de esta última institución⁸:

“Coordinar el proceso de generación de las normas de calidad ambiental, de emisión y de planes de prevención y/o descontaminación, determinando los programas para su cumplimiento”

Por lo tanto, la contaminación atmosférica corresponde a uno de los grandes desafíos para la autoridad ambiental en Chile. Según estimaciones del Ministerio de Medio Ambiente (MMA), la contaminación atmosférica es responsable de al menos 4.000 muertes prematuras a nivel nacional y abordar esta problemática traería beneficios en salud valorizados en alrededor de 8.000 millones de dólares al año⁹.

1.3.1. Contaminación Atmosférica

De acuerdo a lo establecido en Ley N°13.900, un contaminante corresponde a:

“Todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o períodos de tiempo, pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental”

Por lo que contaminación atmosférica, también indicado así en la Guía de Calidad del Aire¹⁰, corresponde a:

“La presencia en el aire de uno o más contaminantes, o cualquier combinación de ellos en concentraciones o niveles tales que puedan constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental”

Los orígenes de los contaminantes de la atmósfera son variados, no obstante, para los fines del estudio interesan los contaminantes de fuentes antropogénicas, particularmente de la combustión de leña como medio de calefacción, o también llamados contaminantes primarios.¹¹

El Material Particulado (MP) - contaminante primario - es una mezcla de partículas líquidas, sólidas-líquidas y sólidas suspendidas en el aire que difieren en tamaño, composición y origen. El tamaño de las partículas suspendidas en la atmósfera varía en más de cuatro órdenes de magnitud, desde unos pocos nanómetros a decenas de micrómetros. El Material Particulado conviene clasificarlo por sus propiedades aerodinámicas

⁸ Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Ley 19.300 – Sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Santiago, Chile. 1994.

⁹ Planes de Descontaminación Atmosférica, Ministerio Medio Ambiente, 28 de Abril de 2014, Estrategia 2014 – 2018.

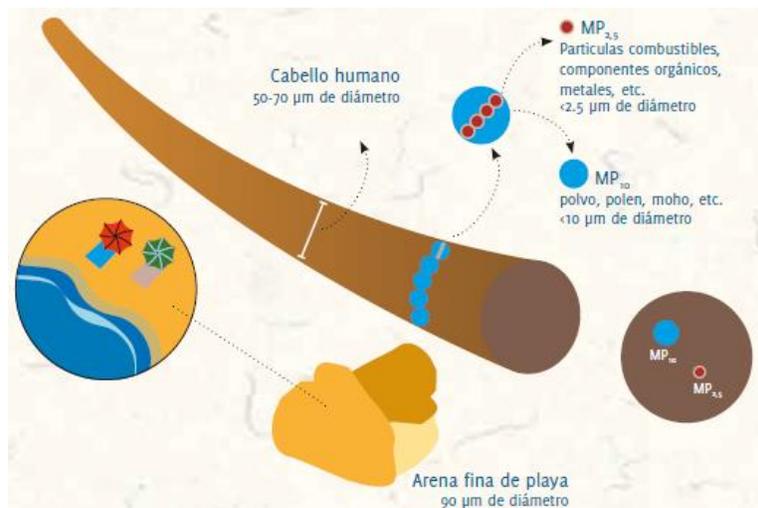
¹⁰ Ministerio del Medio Ambiente. Guía de Calidad del Aire y Educación Ambiental. [En Línea]. < <https://ppda.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/07/Guia-educacion-calidad-aire.pdf>>.

¹¹ Corresponde a aquellos que proceden directamente de las fuentes de emisión, tales como artefactos de calefacción domiciliarios, chimeneas industriales y tubos de escape de automóviles. Fuente: Guía de Calidad del Aire y educación Ambiental.

(Diámetro Aerodinámico¹²), dado que éstas son un factor decisivo para el transporte y la remoción de las partículas desde el aire. De acuerdo al Decreto 12 del Ministerio de Medio Ambiente¹³:

- Material particulado respirable fino MP_{2,5}: Material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual a 2,5 micrones.
- Material particulado respirable MP₁₀: Material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual que 10 micrones.

Ilustración 2: Diferencias entre MP_{2,5} y MP₁₀



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente

A diferencia del MP₁₀, el MP_{2,5} es lo suficientemente pequeño como para penetrar en las vías respiratorias y llegar a los pulmones y los alvéolos. Las partículas finas tienen un tiempo de residencia en la atmósfera más largo, lo que hace que estas puedan transportarse largas distancias.

En 2012 se dictó la Norma Primaria de Calidad Ambiental¹⁴ para Material Particulado Fino Respirable (MP_{2,5})¹⁵, la cual señala que el límite Promedio anual es 20 µg/m³, y 50 µg/m³ como concentración de 24 horas¹⁶. A partir de las normas de calidad se determinó la clasificación de zonas de acuerdo al nivel de contaminación que ésta presenta:

- Zona Latente es aquella en que la medición de la concentración de contaminantes en el aire, agua o suelo se sitúa entre el 80% y el 100% del valor de la respectiva norma de calidad ambiental.

¹² Según el Decreto 12 del Ministerio de Medio Ambiente corresponde a: Indicador del tamaño de las partículas y corresponde al tamaño de una partícula esférica de densidad unitaria, que tiene la misma velocidad de sedimentación que la partícula de interés.

¹³ Ministerio del Medio Ambiente. Decreto 12 - establece norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP_{2,5}. Santiago, Chile. 2012.

¹⁴ La norma primaria de Calidad Ambiental es Aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población y definen los niveles que originan situaciones de emergencia

¹⁵ Material Particulado Fino de diámetro 2,5 micrones

¹⁶ Ministerio del Medio Ambiente. Decreto 39 - Establece norma de emisión de Material Particulado, para los artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y pellet de madera

- Zona Saturada es aquélla en que una o más normas de calidad ambiental se encuentran sobrepasadas.

A pesar de la dictación de la norma, ciudades del centro y sur de Chile sobrepasan la concentración límite permitida tal como se presenta en la Tabla 1, afectando la calidad de vida de los pobladores.

Tabla 1: Concentración Promedio de MP2,5 en ciudades Centro-Sur de Chile – Año 2016

Ciudad	Concentración Promedio Anual MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Coyhaique	64
Padre las Casas	35
Osorno	35
Temuco	31
Rancagua	30
Valdivia	29
Curicó	27
Talca	25
Rengo	23
Maule	22
San Fernando	20

Fuente: Base de datos OMS 2016 – Guía de Calidad del Aire

Según los inventarios de emisiones desarrollados en distintas regiones del centro y sur del país, el aporte de las emisiones por combustión residencial de leña corresponde a un 45% en el valle central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, un 89% en Talca, un 55% en Concepción Metropolitano, un 97% en Temuco y Padre Las Casas y un 94% en Coyhaique.¹⁷

Cabe destacar que esta situación se intensifica durante los meses más fríos en que la calefacción requerida es mayor, y con ello se produce un aumento en el consumo de leña, si éste se mantiene como el principal combustible utilizado para calefacción.¹⁸

Dentro de las medidas de gestión para enfrentar la contaminación y mejorar la calidad del aire, se elaboraron normativas para la dictación de Planes de Descontaminación Atmosférica (PDA).

1.3.2. Planes de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PDA)

Tal como se mencionó anteriormente, el Ministerio de Medio Ambiente tiene dentro de las acciones de la política ambiental, el desarrollo de una estrategia tendiente a la reducción de los contaminantes en el aire por lo que se elaboraron Planes de Descontaminación por zonas. De acuerdo al Decreto 39 del Ministerio de Medio Ambiente¹⁹, un Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PDA) es un instrumento de

¹⁷ Ministerio del Medio Ambiente. Decreto 39 - Establece norma de emisión de Material Particulado, para los artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y pellet de madera. Santiago, Chile, 2011

¹⁸ De acuerdo al estudio "MEDICIÓN DEL CONSUMO NACIONAL DE LEÑA Y OTROS COMBUSTIBLES SÓLIDOS DERIVADOS DE LA MADERA" realizado por CDT para el Ministerio de Energía (2015), la leña es el principal combustible para calefacción desde la VI hasta la XI región, en el área rural y en los segmentos C2 y C3, para un total de 1.702.102 hogares del país que corresponde a un 42,4% de los hogares con calefacción.

¹⁹ Ministerio de Medio Ambiente. Decreto 39 – Aprueba Reglamento para la dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación. Santiago, Chile. 2012.

gestión ambiental que, a través de la definición e implementación de medidas y acciones específicas, tiene por finalidad recuperar los niveles señalados en las normas primarias y/o secundarias de calidad ambiental de una zona calificada como saturada por uno o más contaminantes.

Si bien las primeras “declaraciones de zonas contaminadas” datan del año 1992²⁰, gracias a las redes de vigilancia de la calidad del aire en zonas industriales de fundiciones y refinerías de cobre - contaminadas principalmente con óxidos de azufre -, el primer PDA con medidas para reducir MP_{2,5} se realizó el año 2015 en Temuco y Padre las Casas, bajo la Estrategia de Descontaminación Atmosférica en Chile: 2014-2018²¹. Los objetivos de esta Estrategia son:

1. Establecimiento de Planes de Descontaminación que presentan medidas efectivas de reducción de emisiones en las zonas declaradas como saturadas o latentes.
2. Implementar medidas de corto plazo en zonas donde no hay planes y existe información de monitoreo que arroja altas concentraciones de material particulado.²²

Cabe destacar que al momento de elaborarse la Estrategia (2014) existían 10 planes vigentes, cinco anteproyectos, dos proyectos en etapa final y dos zonas decretadas saturadas o latentes o en proceso de declaración. De estos planes, cinco se encuentran ubicados en el norte del país y corresponden principalmente a zonas mineras: Tocopilla, María Elena - Pedro de Valdivia, Chuquicamata, Potrerillos y Paipote - Tierra Amarilla. En la zona central, en tanto, existen cuatro planes vigentes en la V y VI Región, y Región Metropolitana. Solo uno de estos planes está en el sur del país y corresponde al plan de descontaminación de Temuco y Padre Las Casas. Actualmente, están vigentes 12 PDA a lo largo de Chile²³, de los cuales 7 corresponden a la zona centro- sur del país y contienen medidas para disminuir las emisiones ocasionadas por la combustión a leña de nivel residencial (ver Tabla 2).

1.3.2.1. Proceso de Elaboración de un PDA

El proceso que se requiere para construir un Plan de Descontaminación Atmosférica comienza desde la declaración de una zona saturada o latente, de acuerdo a la Ley 19.300 Sobre Bases Generales de Medio Ambiente, mediante la dictación de un Decreto Supremo que lleva la firma del Ministro/a del Medio Ambiente. Éste contiene la determinación precisa del área geográfica que abarca, de acuerdo a lo establecido en la Ley antes mencionada. Esto significa que para decretarla se requiere que exista un monitoreo de tres años para la norma anual y de un año para la norma diaria. A partir de ese momento, el proceso de formulación de un plan regulado, según el Decreto N°39 del Ministerio de Medio Ambiente²⁴, está representando en la siguiente ilustración.

²⁰ Ministerio del Medio Ambiente. Guía de Calidad del Aire y Educación Ambiental. [En Línea]. < <https://ppda.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/07/Guia-educacion-calidad-aire.pdf>>.

²¹ Planes de Descontaminación Atmosférica, Ministerio Medio Ambiente, 28 de Abril de 2014, Estrategia 2014 – 2018.

²² Esto ocurre porque hay redes de monitoreo (SINCA) por lo que se puede monitorear sectores aunque no tengan PDA y también porque la poder formular un PDA o PPA es necesario hacer mediciones por 3 años consecutivos para la norma anual y de 1 año para la diaria, según la Ley 19.300. La idea de esta estrategia es no tener que llegar a tener zonas saturadas o latentes, sino que tomar acciones previamente.

²³ De acuerdo a la portal web de planes de descontaminación: < <https://ppda.mma.gob.cl/>>

²⁴ Ministerio de Medio Ambiente. Decreto 39 – Aprueba Reglamento para la dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación.

Ilustración 3: Etapas de Plan de Descontaminación Atmosférica



Fuente: MMA - Desafíos Programa de Recambio de Calefactores a Leña 2016

El proyecto definitivo debe ser aprobado posteriormente por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad²⁵, para luego ser ingresado al trámite de toma de razón en la Contraloría General de la República.

Estos instrumentos cuentan con una serie de medidas específicas para disminuir las emisiones y recuperar los niveles de calidad ambiental. En general, cada PDA tiene medidas asociadas a fuentes residenciales, calderas, quemas y transporte, involucrando a distintos servicios públicos como organismos ejecutores. De acuerdo al Decreto N°39 del Ministerio del Medio Ambiente, los planes de descontaminación contendrán, a lo menos:

- La relación que exista los entre niveles de emisión totales y los niveles de contaminantes a ser regulados.
- El plazo en que se espera alcanzar la reducción de emisiones materia del plan.
- La indicación de los responsables de su cumplimiento.
- La identificación de las autoridades a cargo de su fiscalización.
- Los instrumentos de gestión ambiental que se usarán para cumplir sus objetivos.
- La proporción en que deberán reducir sus emisiones las actividades responsables de la emisión de los contaminantes a que se refiere el plan, la que deberá ser igual para todas ellas.
- La estimación de sus costos económicos y sociales.
- La proposición, cuando sea posible, de mecanismos de compensación de emisiones.

Los PDA vigentes y en toma de razón de zonas contaminadas²⁶ de interés para el estudio, tienen medidas para disminuir la emisión proveniente de fuentes residenciales se encuentran cuatro líneas de acción específicas:

1. Disminuir el consumo de energía para calefacción de las viviendas.
2. Acelerar el recambio tecnológico de los calefactores a leña.
3. Mejorar la calidad de la leña.
4. Educar y sensibilizar a la comunidad, promoviendo mejores prácticas ambientales.

El Programa de Recambio de Calefactores a Leña (RCL) –actualmente Programa de Calefacción Sustentable– se enmarca en la segunda línea de acción: “acelerar el recambio tecnológico de los calefactores a leña”. Por lo mismo, cada PDA define el número de recambios mínimos que se debe realizar en la zona respectiva para alcanzar los estándares definidos por la norma de calidad del aire. Dicha definición se obtiene mediante estudios científicos y técnicos que se realizan en la etapa de anteproyecto del PDA, tomando como base al

²⁵ El Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, es presidido por el Ministro del Medio Ambiente e integrado por los Ministros de Agricultura, de Hacienda, de Salud, de Economía, Fomento y Reconstrucción, de Energía, de Obras Públicas, de Vivienda y Urbanismo, de Transportes y Telecomunicaciones, de Minería y Desarrollo Social.

²⁶ Con MP2,5 =Material Particulado Fino 2,5 micrones de diámetro y/o otros contaminantes.

monitoreo de la calidad del aire, inventario de emisiones, origen de los contaminantes, análisis y caracterización socioeconómica de, en este caso, el sector residencial, consumo de leña, entre otros factores. Cabe destacar que tanto las metas de recambios, en este caso, como los plazos de vigencia del PDA²⁷ son definidos por especialistas en la materia, tomando el diagnóstico de la zona en cuestión, y realizando proyecciones del impacto esperado de las medidas. A continuación, se presentan los Planes de Descontaminación Atmosféricos vigentes y aquellos que están en toma de razón en la Contraloría General de la República.

Tabla 2: Planes de Descontaminación Vigentes

Región	PDA	Plazo [años]	Inicio Vigencia	Fin Vigencia	Estado del PDA	N° Calefactores a recambiar	N° Cocinas a recambiar
VI - O'Higgins	Valle Central de O'Higgins	10	2013	2023	Vigente	12.000	0
VII – Maule	Talca y Maule	10	2016	2026	Vigente	13.000	0
VIII – Biobío	Chillán y Chillán Viejo	8	2016	2024	Vigente	20.000	0
IX - Araucanía	Temuco y P. de las Casas	5	2015	2020	Vigente	27.000	10.000
XIV - Los Ríos	Valdivia	8	2017	2025	Vigente	26.000	0
X - Los Lagos	Osorno	10	2016	2026	Vigente	25.000	0
XI – Aysén	Coyhaique (MP10)	10	2016	2026	Vigente	10.000	0
					Total	133.000	10.000

Fuente: Elaboración Propia en base a PDA Regionales

Cabe destacar que, si bien en la actualidad hay un PDA por región, éstos se formulan en base a zonas geográficas específicas, por lo que una región podría llegar a tener más de un PDA, dado que las características socioeconómicas y geográficas cambian de una zona a otra. En la siguiente tabla se observa que hay más de un PDA por región.

Tabla 3: Planes de Descontaminación en Toma de Razón y Anteproyecto

Región	PDA	Plazo [años]	Inicio Vigencia	Fin Vigencia	Estado del PDA	N° Calefactores a recambiar	N° Cocinas a recambiar
VI - O'Higgins	V. Central de O'Higgins	-	-	-	Anteproyecto	-	-
VII – Maule	Valle Central de Curicó	10	Por definir		Toma de Razón	5.000	0
VII – Maule	Linares	-	-		Mediciones	-	-
VIII – Biobío	Los Ángeles	8	Por definir		Toma de Razón	20.000	0
VIII – Biobío	Gran Concepción	10	Por definir		Toma de Razón	15.000	0
XI – Aysén	Coyhaique (MP10)	10	Por definir		Toma de Razón	5.000	0
					Total	45.000	0

²⁷ Para fines de este informe, la vigencia de PDA se considera como los plazos en que deben cumplirse las metas de recambio (número de calefactores a recambiar). El PDA tiene medidas para varios sectores, por lo que en algunos casos el horizonte del PDA es distinto que los plazos para realizar recambios.

Fuente: Elaboración Propia en base a PDA Regionales

Como bien se puede observar, los PDA vigentes han comprometido el cambio de 133.000 calefactores y 10.000 cocinas, en 7 regiones del país al año 2026 (año en que termina la vigencia de últimos los planes mencionados). Asimismo, si se consideran los PDA que se encuentran en toma de razón, anteproyecto y en proceso de medición de emisiones, el número de elementos de recambio alcanza los 188.000 sistemas de calefacción, en 7 regiones del país al año 2030 (aproximadamente). Es importante destacar que el PDA de Temuco y Padre de las Casas es el que cuenta con fecha de finalización de su vigencia más próxima, definida para el año 2020. A continuación, se describe en mayor detalle el Programa de Recambio de Calefactores a Leña (Calefacción Sustentable)

1.3.3. Programa de Recambio de Calefactores a Leña²⁸

Tal como se mencionó en el apartado anterior, el Programa de Recambio de Calefactores²⁹ está en el marco de la segunda línea de acción para disminuir la emisión proveniente de fuentes residenciales y por tanto, constituye una medida estructural de los Planes de Descontaminación Atmosférica (PDA) y es parte de la “Estrategia de Planes de Descontaminación Atmosférica 2014-2018”.

El Programa corresponde a un subsidio implementado por el Ministerio del Medio Ambiente, cuyo objetivo es contribuir a mejorar la calidad del aire de ciudades contaminadas mediante el recambio de artefactos a leña en uso, que tienen altas tasas de emisión de partículas y baja eficiencia en el uso de energía, por unos más eficientes y menos contaminantes. Ha sido dirigido y financiado desde el año 2011 por el Ministerio de Medio Ambiente, y con el transcurso de los años, complementando con recursos de Gobiernos Regionales, en distintas ciudades del centro y sur de Chile.³⁰

En términos prácticos, el Programa consiste en la compra de artefactos para la calefacción que emitan menos contaminantes, entregándoselos a hogares que cumplen con ciertos requisitos (se detalla más adelante) a cambio de la entrega del artefacto antiguo (para su inutilización y posterior destrucción), y de un copago por parte de los beneficiarios. Para ello realiza una convocatoria pública, en la que se invita a participar a habitantes del área urbana, de la zona en la que se está realizando la convocatoria, que estén interesados en cambiar su artefacto a leña en uso.

Según lo señalado en la ficha DIPRES de Evaluación Ex ante del Programa, la población potencial beneficiaria del Programa corresponde a personas naturales que habitan en ciudades que cuentan con PDA vigentes o en elaboración³¹ y que al menos el 20% de sus emisiones contaminantes se deben a la combustión de leña para calefacción³². Mientras que la población objetivo³³ corresponde a personas que habitan en las ciudades

²⁸ Este apartado se confecciona en base a los TDR del Estudio de EFA del Programa de Recambio de Calefactores, Bases de postulación del mismo programa, Portal WEB del Programa de Recambio, Estrategia de Descontaminación 2014-2018 y de lo observado por el equipo de trabajo.

²⁹ A partir del año 2015 el nombre del programa cambia a Calefacción Sustentable.

³⁰ Como se verá más adelante, hay un copago de parte de los beneficiarios, por lo tanto, se podría decir que ellos también complementan el financiamiento del recambio.

³¹ Se considera: PDA vigente, en tramitación y aquellas zonas que están sujetas a FNDR.

³² Esto hace referencia a los hogares que, efectivamente, estén contaminando al calefaccionarse con leña. Si se utiliza, además, un artefacto hechizo, aumenta, en relación al total de las emisiones hogareñas, las emisiones por calefacción. Se desconoce cómo se definió ese porcentaje.

³³ La definición de población potencial y objetivo es la utilizada por el Programa en los procesos de seguimiento del Ministerio de Desarrollo Social.

con mayor nivel de contaminación, que tienen un calefactor a leña y están dispuestos a cambiar su calefactor en el programa de recambio de calefactores.³⁴

1.3.3.1. Actores involucrados en la implementación del Programa y sus funciones

Actualmente, el Programa es implementado por el Departamento Planes y Normas, perteneciente a la División de Calidad del Aire del Ministerio de Medio Ambiente, cuya principal función es implementar programas de recambios de artefactos a leña por sistemas de calefacción más eficientes y menos contaminantes. Además, otras funciones son: implementar programas y/o proyectos que permitan mejorar las condiciones térmicas; instalar sistemas de calefacción más eficientes y menos contaminantes en edificios públicos; generar y recopilar información técnica y científica relacionada a calefacción sustentable y menos contaminante; investigar y desarrollar proyectos y/o pilotos de calefacción colectiva y distrital menos contaminante; investigar, diseñar, evaluar e implementar programas y/o proyectos que mitiguen impactos ambientales por medio de nuevas tecnologías; y educar, difundir y sensibilizar a la comunidad, promoviendo mejores prácticas ambientales.

El Programa opera a nivel regional/local mediante profesionales de las SEREMI, específicamente del Programa de Recambio de Calefactores. No obstante, dichos profesionales están siendo apoyados constantemente por los profesionales del Programa a nivel central, sobre todo porque los aspectos legales están centralizados en el Ministerio. Específicamente, es el nivel central quien realiza la adquisición de los calefactores y la contratación de los servicios (instaladores y consultora de apoyo). El siguiente diagrama ejemplifica los actores involucrados en la implementación del Programa.

Ilustración 4: Actores involucrados en el Programa de Recambio de Calefactores (PRC)



Fuente: Elaboración Propia

³⁴ Cabe destacar que este “criterio” se declara en las bases de postulación, de modo de explicitar que es necesario entregar en artefacto antiguo para ser beneficiario de uno nuevo, y así impedir que dicho artefacto pueda seguir contaminando. En este contexto es fundamental apuntar a personas que estén dispuestos a voluntariamente su calefactor, ya que no se puede obligar esta acción.

Como se puede observar, y según lo indicado en la Estrategia de Descontaminación 2014 y 2018, los responsables de financiar el proceso de recambio son, por una parte, el Ministerio del Medio Ambiente, y desde lo local, el Gobierno Regional correspondiente. Esto se desarrolla en profundidad en el Capítulo 3.

En términos generales, el proceso de recambio es apoyado y monitoreado desde el nivel central del Ministerio de Medio Ambiente (Equipo Programa de Recambio de Calefactores), pero la ejecución es liderada por cada una de las SEREMI (Encargados de Calidad del Aire y del Programa de Recambio de Calefactores). Asimismo, participan una serie de actores necesarios que permiten viabilizar su ejecución:

- Proveedores/Intermediarios: corresponden a entidades privadas que suministran el calefactor nuevo e implementan parte del recambio.
- Consultoras de apoyo: entidades privadas encargadas de apoyar la postulación de los beneficiarios del Programa, así como realizar las actividades de validación de información de los postulantes, por encargo del MMA.

A continuación se detallan las funciones de cada uno de estos actores.

Ilustración 5: Funciones de los implementadores del Programa

Profesionales PRC nivel central	Profesionales PRC de secretaria regional	Consultora de apoyo	Instaladores
<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de bases de postulación • Adquisición de artefactos • Contratación de Servicios (consultora de apoyo y instaladores) • Visación lista preseleccionados • Elaboración de lista seleccionados • Diseño de encuesta satisfacción • Recepción de reportes 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de bases de postulación • Selección de equipos a adquirir • Inspección de artefactos comprados • Convocatoria Pública vía página Web • Asignación de puntajes a los postulantes • Supervisión de instaladores y consultora • Inspección de chatarrización 	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de la Oficina de Recambio • Difusión de Convocatoria • Apoyo a la postulación • Verificación de puntajes en terreno • Elaboración de reportes • Aplicación de encuesta satisfacción • Visitas de post-instalación 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de copago • Inspección de artefacto antiguo instalado • Instalación nuevo artefacto • Reparaciones • Capacitación de uso • Inutilización y destrucción de artefacto antiguo • Responder por la garantía del artefacto • Elaboración de reportes

Fuente: Elaboración Propia

Cada una de estas funciones se detallará en el Capítulo 3.

1.3.3.2. Proceso de implementación del Programa de Recambio de Calefactores a Leña

En términos de procesos, el Ministerio de Medio Ambiente declara que el Recambio de Calefactores consiste en:

Ilustración 6: Proceso de Recambio de Calefactores



Fuente: Elaboración propia según bases de postulación del PRC, MMA

El proceso³⁵, según lo declara MMA, consiste en una convocatoria pública a través del portal web, la cual – aunque no se menciona de cara al beneficiario - es reforzada por la consultora de apoyo que realiza difusión en los medios locales y en juntas de vecinos. La siguiente ilustración muestra un ejemplo la convocatoria a través del portal web:

Ilustración 7: Vista de la convocatoria del PRC en Portal web

Requisitos postulación

- Indicar el calefactor al que postulará (calefactor a leña, pellet, parafina o gas).
- Ser propietario del artefacto a leña que se quiere recambiar.
- Que el artefacto a leña se encuentre instalado en la vivienda y sea utilizado para calefacción y/o cocción de alimentos.
- El artefacto a recambiar debe corresponder al más usado en la vivienda.
- Que la vivienda donde está instalado el artefacto a recambiar, se encuentre ubicada dentro de la zona urbana.
- No se aceptarán postulaciones de calefactores instalados en departamentos (Excepciones ver bases).
- Se debe entregar al Ministerio del Medio Ambiente el artefacto a leña que se recambie, para proceder con su destrucción.

Dónde postular

FRANCISCO BILBAO 1129, OFICINA 603 (PISO 6)

Bases de Postulación y Resultados

 Bases postulación Programa de Recambio Pellet_Camilla (hasta 70M2).pdf

Calefactores Disponibles

- Pellet | Northern | Camilla

Fuente: Portal web MMA

³⁵ El proceso se describirá con más detalle en el capítulo de implementación. Cabe destacar que el proceso declarado por MMA, tanto en sus bases de postulación, como en su Manual de Procedimiento (en elaboración) es aquel que tiene relación con los postulantes, por ello dejan fuera la adquisición y la contratación de las consultoras de apoyo.

En esta convocatoria los postulantes pueden revisar los requisitos y las bases de postulación. Un tema importante a relevar es que la convocatoria abierta muestra los calefactores disponibles para realizar el recambio, lo cual implica que la adquisición de los calefactores se realizó previamente a la convocatoria.³⁶

Los requisitos de postulación, según las bases de postulación, son los siguientes:

- Postular al programa desde la plataforma web <http://calefactores.mma.gob.cl>, o de forma presencial en la oficina del Plan de Descontaminación Atmosférica de la zona en que se realiza el recambio.
- Indicar el sistema de calefacción al que postulará (detallados bases de postulación y en el portal web).³⁷
- Que el artefacto a recambiar sea del tipo salamandra, cocina, cámara simple, hechizo y calefactores de combustión lenta o con templados.
- Ser propietario del artefacto a leña que se quiere recambiar. Para cumplir este requisito, el postulante deberá completar y firmar documentación en la visita de verificación de antecedentes que se hará en la vivienda.
- Que el artefacto a leña se encuentre instalado en la vivienda, y sea utilizado para calefacción y/o cocción de alimentos. Sólo se aceptará una postulación por domicilio.
- Que la vivienda donde está instalado el artefacto a recambiar se encuentre ubicada dentro del radio urbano de la zona a recambiar.
- Entregar al Ministerio del Medio Ambiente el artefacto a leña que se recambie, para proceder a su destrucción.³⁸
- Que el grupo familiar no haya sido beneficiario de algún programa de recambio anterior. Para acreditar este requisito, el postulante deberá completar y firmar documentación en la visita de verificación de antecedentes que se hará en la vivienda.³⁹
- Gestionar el copago con el instalador del calefactor, conforme a los montos indicados en las bases de postulación.³⁶
- Contar con un número telefónico y/o correo electrónico que permita el contacto en cualquier etapa del proceso.
- Otros requisitos específicos por zona.⁴⁰

³⁶ Cabe destacar que el proceso presentado en las bases de postulación y el manual de procedimientos que está en elaboración, no declara cuando se realiza la adquisición, ni los contratos de servicios tanto de la consultora de apoyo como de los instaladores, a pesar de que la consultora de apoyo, en esta fase, está involucrada.

³⁷ Dependerá de cada llamado.

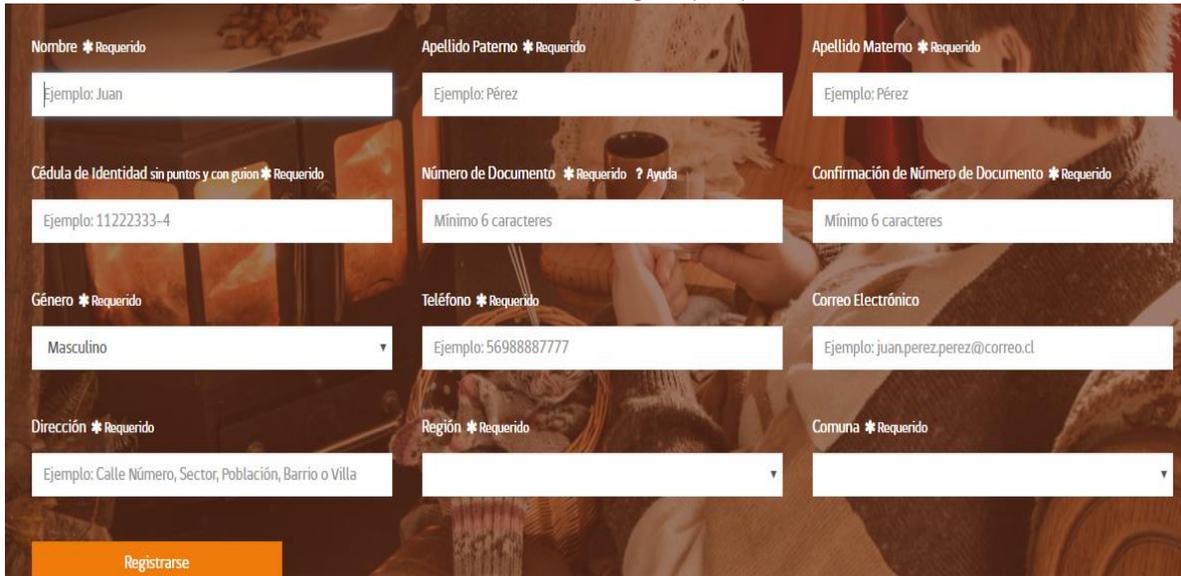
³⁸ Si bien esto está declarado como un requisito de postulación, se entiende que se refiere al compromiso de entregar el calefactor y/o realizar el copago en caso de ser beneficiario.

³⁹ Cabe destacar, que este requisito también se verifica realizando un cruce con las bases históricas, pero después de haber postulado por la plataforma. Una mejora que se implementó en 2018 fue enviar el listado de los beneficiarios anteriores (RUT) a los informáticos, de modo que si un beneficiario anterior ingresa sus datos para postular, le aparece un mensaje de error, salvaguardando este criterio.

⁴⁰ Depende de la zona, por ejemplo, en el último llamado realizado en Osorno, se establece que las viviendas no pueden ser de más de 70 m² construidos. Estos criterios son multivariados y los definen los profesionales de las SEREMIAS, de acuerdo a su conocimiento técnico y de la zona, diagnóstico en la región y aprendizaje de experiencias previas

Estando los postulantes enterados de los requisitos, se da paso a la postulación, lo cual puede ser presencialmente⁴¹ o a través del portal web. En el proceso de postulación, los postulantes deben registrarse llenando el siguiente formulario, independiente del llamado:

Ilustración 8: Formulario de registro para postulación



Nombre * Requerido
Ejemplo: Juan

Apellido Paterno * Requerido
Ejemplo: Pérez

Apellido Materno * Requerido
Ejemplo: Pérez

Cédula de Identidad sin puntos y con guion * Requerido
Ejemplo: 11222333-4

Número de Documento * Requerido ? Ayuda
Mínimo 6 caracteres

Confirmación de Número de Documento * Requerido
Mínimo 6 caracteres

Género * Requerido
Masculino

Teléfono * Requerido
Ejemplo: 56988887777

Correo Electrónico
Ejemplo: juan.perez.perez@correo.cl

Dirección * Requerido
Ejemplo: Calle Número, Sector, Población, Barrio o Villa

Región * Requerido

Comuna * Requerido

Registrarse

Fuente: Portal web MMA

Una vez registrado, el postulante debe declarar el tipo de artefacto que tiene en su hogar, tal como lo muestra la siguiente ilustración:

Ilustración 9: Declaración de calefactor antiguo

◀ Declarar un Artefacto



Modelo * Requerido

Marca * Requerido

Año de Instalación * Requerido

Tipo de Artefacto * Requerido

- Salamandra
- Cocina a Leña
- Calefactor Cámara Simple
- Calefactor Cámara Doble Templador
- Calefactor Hechizo
- Insert
- Otro

Uso del Artefacto * Requerido

- Calefacción
- Calefacción - Cocinar
- Calefacción - Calentar Agua
- Calefacción - Cocinar - Calentar Agua
- Otro
- No Utiliza

Condición del Artefacto * Requerido

- Buena
- Regular
- Mala

Enviar

Fuente: Portal web MMA

⁴¹ En caso de ser presencialmente, el postulante postula en el portal web, pero con la asistencia de un profesional de la consultora de apoyo.

Posteriormente, se procede a realizar la postulación propiamente tal, llenado el siguiente formulario:

Ilustración 10: Formulario de postulación

¿Algún integrante del grupo familiar tiene discapacidad o enfermedad crónica comprobable? (acreditable con credencial de discapacidad o certificado médico) * requerido

Sí

No

¿Qué tipo de artefacto a leña tiene en su vivienda? * requerido

Calefactor con templador (doble cámara)

Calefactor cámara simple

Cocina a leña

Artefacto hechizo - salamandra

¿Cuenta con subsidio de acondicionamiento térmico? o ¿su vivienda fue construida con posterioridad al año 2007? * requerido

Tengo acondicionamiento térmico del SERVIU

La vivienda fue construida con posterioridad al año 2007 y cuenta con permiso de edificación

Vivienda sin aislación térmica

¿Cuántas personas, menores a 5 años y/o mayores a 65 años que viven en su casa? * requerido

3 o más

1 a 2

0

Calefactor al cual postulo * requerido

PELLET

Modelo Camilla

Marca Northern

Capacidad N/A

Consumo 0,38 a 1,09 kg por hora

Potencia 4,5 kW

Eficiencia 88%

Origen ITALIA

SELECCIONAR

He leído y acepto las Bases de Postulación del Programa de Recambio de Calefactores, específicamente el punto de aceptación de términos y condiciones.

Postular

Fuente: Portal web MMA

El postulante deberá imprimir o mantener una copia digital del comprobante que se genera, como prueba de haber realizado la postulación a través del portal web.

Una vez finalizado el periodo de postulación, los profesionales del PRC de las SEREMI asignan los puntajes correspondientes según los criterios de evaluación estipulados en las bases de postulación. Cabe destacar que cada criterio tiene un máximo de puntaje asociado y el puntaje final corresponde a la suma simple de los puntajes asignados a cada criterio. Los puntajes asignados por criterio son definidos por la Región en cada llamada, pudiendo diferir en cada caso, tema que se discute en la sección 2.5.2.

Tabla 4: Ejemplo de Criterios de evaluación y asignación de puntaje- Postulación Temuco 2017

Criterio	Asignación de puntaje	Puntajes	
Integrantes del grupo familiar ⁴² (10 puntos)	Cantidad de personas del grupo familiar menores de 5 años y mayores de 65 años	3 o más	10 puntos
		1 a 2	5 puntos
		Ninguno	0 puntos
Número de personas que conforman el grupo familiar (10 punto)	Mayor puntaje a grupos familiares con mayor número de integrantes	4 o más personas	10 puntos
		2 a 3 personas	5 puntos
		1 persona	0 puntos
Grupo de riesgo (10 puntos)	Integrantes del grupo familiar con discapacidad y/o enfermedad crónica comprobable	Acredita	10 puntos
		No acredita	0 puntos
Tipo de artefacto a leña (25 puntos)	Mayor puntaje a tecnología menos eficiente	Artefacto hechizo, salamandra o cámara simple	25 puntos
		Calefactor con templador (cámara doble)	15 puntos
		Cocina a leña	10 puntos
Aislación térmica (30 puntos)	Mayor puntaje con acondicionamiento térmico	Beneficiario de algún programa de acondicionamiento térmico del SERVIU desde el año 2008 en adelante	30 puntos
		Vivienda con permiso de edificación durante o posterior al 2007	20 puntos
		Vivienda sin aislación térmica	0 puntos
Reside en zona territorial de Gestión de Episodios Críticos (GEC) año 2017 (15 puntos)	Mayor puntaje postulantes que residen en zonas afectadas a restricción durante GEC año 2017	Vivienda dentro de la zona de restricción	15 puntos
		Vivienda fuera de la zona de restricción	0 puntos

Fuente: Bases de postulación Temuco 2017

Luego, se elabora un ranking ordenando los puntajes de mayor a menor para definir una lista de preseleccionados que tiene un porcentaje extra de postulantes (definido en cada llamado por los profesionales del PRC) que el número de sistemas de calefacción a entregar. Esta lista es publicada en el portal web del PRC.

Posteriormente, se verifica en terreno los antecedentes de las postulaciones preseleccionadas para poder hacer la selección final. Esta verificación la realiza la consultora de apoyo contratada⁴³. Para esto, se contacta al preseleccionado, con la finalidad de agendar la visita. Si el postulante preseleccionado no se encuentra en su domicilio el día y hora pactados para la visita, se dejará una constancia por escrito, a fin de que el postulante tome contacto con la consultora de apoyo y así se concrete la visita, en caso contrario los profesionales de las SEREMI pueden excluir al postulante del Programa.

Una vez verificados los datos de los postulantes preseleccionados, se procede a elaborar el listado definitivo de seleccionados, con aquellos que hayan obtenido los puntajes más altos hasta completar el número de

⁴² Este criterio se refiere a Características del grupo familiar: número de personas, edades y existencia de enfermedades respiratorias crónicas de los que componen el grupo familiar u otras. Cada una de estas puede ser un criterio con puntaje individual y diferente, según el llamado, pudiendo estar todas o solo algunas como es muestra en esta tabla.

⁴³ A veces es apoyada por profesionales de las SEREMI o por personas contratadas por el FNDR

sistemas de calefacción a entregar (adquiridos en etapas previas no declaradas) y se publica en el portal web del PRC.

El siguiente paso es la gestión del copago. Cada sistema tiene establecido un copago y éste lo debe gestionar la empresa proveedora del calefactor – quién instala el artefacto – con el beneficiario, en un plazo establecido por la región, contados desde el día hábil siguiente de la publicación de resultados. El monto del copago varía por zona geográfica.

Una vez gestionado el copago, se agenda de común acuerdo la fecha y hora de instalación. Al momento de la instalación, el beneficiario recibe una capacitación de buenas prácticas de uso del nuevo calefactor y debe entregar al Ministerio de Medio Ambiente su antiguo calefactor a leña para su inutilización y destrucción.

Adicionalmente, los beneficiarios del Programa deberán proporcionar al Ministerio del Medio Ambiente toda la información que se le solicite mediante encuestas pre y post instalación sobre la evaluación del resultado del recambio del calefactor y consumo de combustible.

A la fecha, según estadísticas del Ministerio de Medio Ambiente, se han beneficiado a más de 23.000 hogares de 17 comunas ubicadas en el valle central de O'Higgins, Valle central de Curicó, Linares, Talca-Maule, Chillán-Chillán Viejo, Los Ángeles, Temuco-Padre las Casas, Valdivia, Osorno y Coyhaique.

2. ANÁLISIS DEL DISEÑO DEL PROGRAMA

2.1. CONTEXTO DE CREACIÓN DEL PROGRAMA

En marzo de 1994, se publicó en el Diario Oficial la Ley N° 19.300, que establece las Bases Generales del Medio Ambiente, generando una institucionalidad medioambiental que incluía: la creación de la Comisión Nacional de Medio Ambiente, CONAMA, como una institución descentralizada actuando regionalmente a través de las Comisiones Regionales del Medio Ambiente, y un conjunto de instrumentos administrativos necesario para la gestión ambiental, tales como el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, las normas de calidad ambiental, los planes de manejo de recursos, y los planes de descontaminación.

El 12 de enero de 2010 se promulgó la Ley N° 20.417 que organizó la institucionalidad medioambiental⁴⁴, creando el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) y la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA). El MMA tiene un rol normativo con responsabilidad por el diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como en la protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos.

Según la Ley N° 20.417, el SEA, es un servicio público funcionalmente descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, sometido a la supervigilancia del Presidente de la República a través del Ministerio del Medio Ambiente, tiene como principal tarea administrar el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y la de uniformar los criterios, requisitos, condiciones, antecedentes, certificados, trámites, exigencias técnicas y procedimientos de carácter ambiental que establezcan los ministerios y demás organismos del Estado. La SMA, tiene el carácter de servicio público descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, sometido a la supervigilancia del Presidente de la República a través del Ministerio del Medio Ambiente, y le corresponde coordinar un sistema único de fiscalización de la normativa ambiental.

La institucionalidad medioambiental se terminó de completar en junio del año 2012 con la dictación de la Ley N°20.600 que crea los Tribunales Ambientales (TA), de carácter especializado e independiente, bajo la supervigilancia directiva, correccional y económica de la Corte Suprema. Los TA tienen potestad para resolver las reclamaciones que se interpongan en contra de resoluciones de la SMA, de los decretos que establezcan normas de calidad y de emisión, que declaren zonas como latentes o saturadas, que establezcan planes de prevención o de descontaminación. De igual modo, deben conocer y resolver las demandas por daño ambiental que se interpongan.

El Programa de Recambio de Calefactores fue implementado por el Ministerio de Medio Ambiente a partir del año 2011, es decir en los inicios de la consolidación de la institucionalidad ambiental y como respuesta al problema de contaminación atmosférica en ciudades distintas de Chile que mostraban episodios críticos recurrentes y crecientes en el tiempo, con diagnósticos objetivos de causas y efectos de dicha contaminación. Este Programa se inició con financiamiento del Ministerio, pero crecientemente ha sido complementado con recursos de Gobiernos Regionales, en distintas ciudades del centro y sur de Chile.

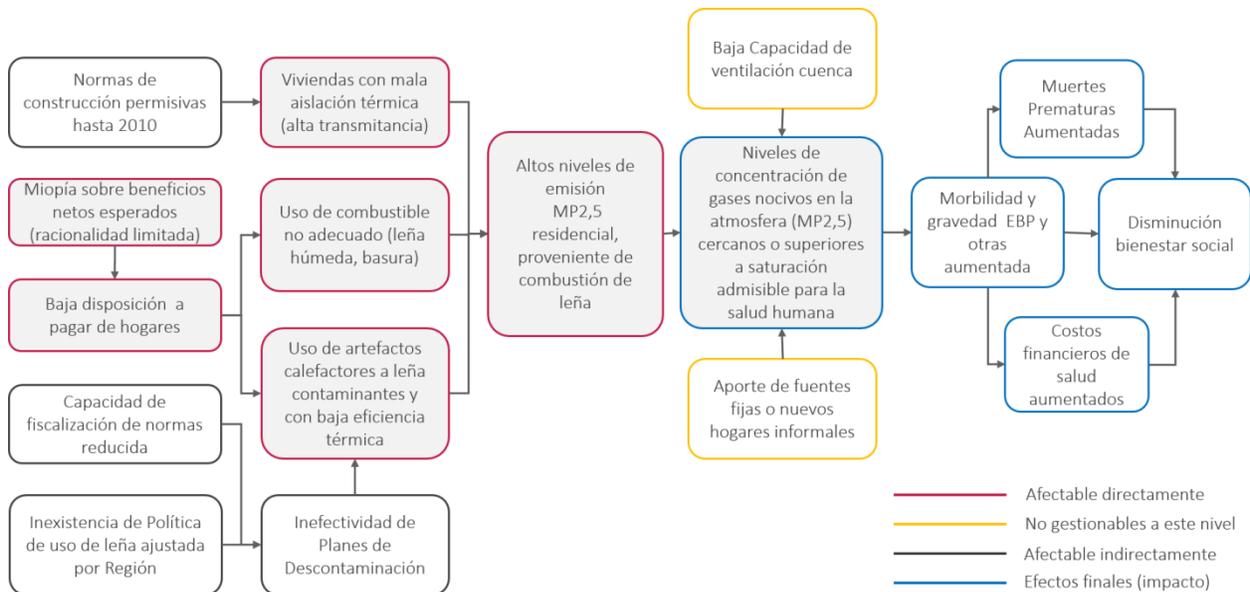
⁴⁴ Ver Biblioteca del Congreso Nacional: Ley Chile.

2.2. ANÁLISIS CAUSAL DEL PROBLEMA (CAUSA – EFECTO)

En base a la información presentada en el Capítulo 1, en esta sección se analiza la identificación del problema que se espera resolver, comparando las declaraciones formales de los documentos del Programa, un esquema causal de referencia elaborado por los consultores teniendo presente las lecturas que dan base al Programa y el conocimiento académico de la metodología de Marco Lógico. Los documentos específicos de comparación son: Ficha de Programa (FP) presentada para la discusión presupuestaria del año 2017, y la Matriz de Marco Lógico presentada a los consultores por el MMA⁴⁵ en la reunión de inicio de la consultoría.

El esquema causal de referencia es el siguiente:

Ilustración 11: Relación causal Programa de Recambio de Calefactores a Leña



Fuente: Elaboración Propia

En el diseño del Programa se identifica como problema central⁴⁶, a juicio del equipo de trabajo, la existencia de altas concentraciones de gases nocivos para la salud humana en la atmósfera de distintos centros urbanos, en especial material particulado (MP2,5), con graves efectos sobre la salud humana, causado mayoritariamente por la combustión de leña utilizada para producir calor, especialmente en calefacción residencial.⁴⁷

⁴⁵ Documento en formato Power Point denominado: PRC agosto 2018_EFA.pdf; Programa recambio de calefactores, de autoría de la División Calidad del Aire.

⁴⁶ Problema central: Porque allí convergen los encadenamientos lógico-causales de la problemática estudiada y desde allí arrancan las consecuencias (efectos) observables. Es un juicio analítico, que puede ser rebatido con un contra análisis, o desvirtuado por erróneo. En los Antecedentes se entregan los elementos cuantitativos y analíticos que soportan estas hipótesis, las que sustantivamente se encuentran en los Política Medio Ambiental y los Planes de Descontaminación Atmosférica (PDA), que a su vez recoge el estado del conocimiento del arte en materias de riesgo de la salud humana por contaminación.

⁴⁷ Ver Planes de Descontaminación Atmosférica: Estrategia 2014-2018 del Ministerio del Medios Ambiente, donde se identifican las zonas de intervención a partir de las observaciones de parámetros críticos de concentración de partículas dañinas para la salud humana. (Zonas saturadas y Latentes)

Como se observa en la parte central del esquema, la sobre-emisión de ese material (MP 2,5) es resultante de tres factores directos:

1. La mala calidad de los aparatos de combustión utilizados normalmente por las personas o instituciones, que se expresa en tecnologías altamente contaminantes y de baja eficiencia, presionando por mayor gasto de combustible del necesario (seguir línea flechada); la que a su vez estuvo determinada por la “Normas permisivas de construcción hasta el año 2010”⁴⁸
2. A su vez la baja aislación térmica de la vivienda o lugar de uso de la calefacción, que también presiona por un sobre consumo de combustible, y finalmente
3. El uso de leña con altos niveles de humedad e incluso materiales de desecho como combustible, que conlleva la emisión de material particulado en exceso.

Es importante destacar que estos tres factores operan “aditivamente”, lo que implica que el efecto máximo esperado por la mejora de alguno de ellos estará “condicionado” a la resolución de los otros. En particular, tal cual fue previsto originalmente por el Programa, la captura de mayor parte del beneficio de recambiar un calefactor por una solución más eficiente y menos contaminante se logrará si los lugares a calefaccionar están adecuadamente aislados⁴⁹; adicionalmente en el caso de que este cambio se realice por otro artefacto a leña, el efecto completo se lograría si los poseedores de estos nuevos aparatos utilizan solo leña seca.

Lo anterior no debe llevar a la conclusión que solo se puede actuar en los tres elementos a la vez, no obstante que idealmente se requeriría una acción coordinada sobre los tres elementos, en los tiempos y cantidades que maximicen el impacto final.

Por otra parte, un programa de esta naturaleza (que implica variables culturales y restricciones presupuestarias) necesariamente implicará que durante un buen tiempo convivirán los “dos mundos”, aquellos hogares o lugares donde se haya cambiado la tecnología de calefacción con aquellos que aún no lo hacen. Consecuente con lo anterior, acciones sobre el buen uso de la leña para este último grupo, serán un aporte necesario al resultado de baja las emisiones provenientes de las fuentes comentadas.

A la base de estos factores causales⁵⁰, se han identificado algunos que no han sido tratados (o tratados solo parcialmente) en el diseño del Programa, y que pueden tener relevancia a la hora de realizar ajustes de precisión:

⁴⁸ Desde el año 2010 la aislación de las viviendas se encuentra regida por la reglamentación térmica (RT) establecida en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), en su artículo 4.1.10, basada en cálculos de la norma NCh853: “Acondicionamiento térmico - Envoltente térmica de edificios - Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas” y en una zonificación del país en zonas térmicas según grados-día, especificados en el manual de aislamiento térmico del MINVU.

⁴⁹ Ver manual de Programas de Descontaminación Atmosférica (PDA)

⁵⁰ Son factores causales determinadas en el análisis anterior. Como tales, debieran ser abordados como actividades del programa (objetivos de actividad del ML). Los riesgos están relacionados con los supuestos no controlados, que se analizan más adelante.

- Miopía del consumidor sobre los beneficios esperados u otros sesgos cognitivos⁵¹, que retardan decisiones esperadas como “racionales”. Se trata de un problema conocido en teoría moderna del consumo, la cual no aparece explorada como un factor explicativo en el diseño. En efecto, la mayoría de los informantes calificados (profesionales relacionados con el Programa) coinciden en destacar la existencia de “asimetrías de información” y la dificultad de valoración de los beneficios de cambiar de sistemas de calefacción.
- Baja disposición a pagar. La menor disposición a pagar para un bien está dada por la baja valoración de los beneficios estimados de su consumo. Problemas de percepción como el anteriormente señalado reducen esta disposición y eventualmente justifican la entrega de subsidios para emparejar la percepción de beneficio privado con el público, de manera de inducir el nivel de consumo socialmente deseable (gastar en mejores aparatos, combustibles y mejor aislación)⁵². En términos prácticos, si existe algún grupo que percibe un determinado beneficio y está dispuesto a pagar parcialmente el costo del bien, la solución puede ser un copago equivalente a su disposición a pagar, y el subsidio la diferencia de ese valor con el valor de mercado del bien.
- Otros dos puntos relevantes del análisis son la debilidad o inexistencia de una política sobre el uso de leña, con pertinencia regional, y la baja capacidad de fiscalizar las normas relativas al uso de ese combustible que permita hacer efectivo los Planes de Descontaminación.

Al respecto es importante señalar que solo el año 2016 el Ministerio de Energía liberó el documento “Política de Uso de la Leña y sus Derivados para Calefacción⁵³, que no obstante su abordaje amplio del tema, a juicio del equipo de trabajo, aún le falta la robustez necesaria para incidir en la resolución del problema que se quiere atacar. Dicha debilidad se expresa en los siguientes puntos:

- No se establecen medidas ni instrumentos para contener o gestionar el mercado informal, y no define mecanismos de fiscalización ni fomento a la cadena de servicios asociados al funcionamiento de los aparatos (servicio técnico, laboratorios de prueba, aseguramiento de stock de repuestos).
- No se integran al sistema de planificación, estimaciones de las participaciones de la leña en el suministro de calefacción por regiones o ciudades en el corto mediano y largo plazo, y la disponibilidad de instrumentos económicos, financieros, de fomento u otros, consistente con el logro de esas participaciones.
- Escasas o nulas acciones de apoyo al desarrollo de tecnologías de alto impacto como las asociadas a la gasificación de la biomasa, calefacción a distancia (o distrital) de enorme rentabilidad en la disminución de emisiones y de eficiencia en el consumo de biomasa.
- No define los niveles de coordinación y responsabilidades institucionales suficientemente fuertes para hacer efectiva la política.

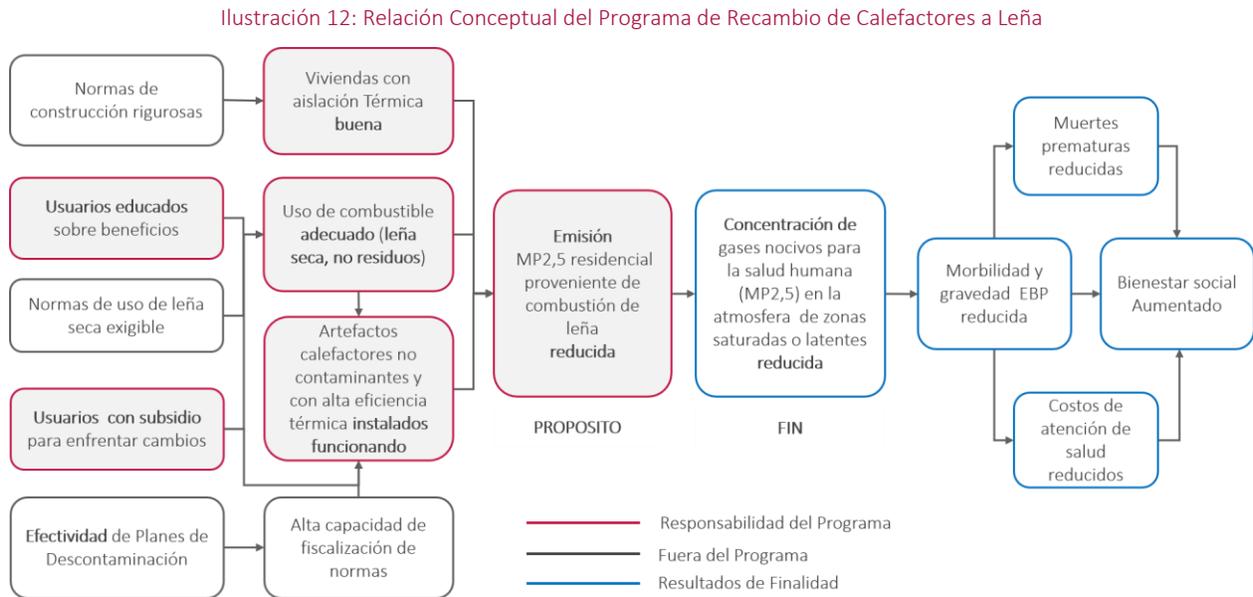
⁵¹ Engel, E. (1995). “The Basics of Consumer Protection: Principles and Policies”, capítulo 6 en C. Frischtack (ed), Regulatory Policies and Reform: A Comparative Perspective, Washington, D.C.: World Bank; Engel, E. (1995a). “Beyond the Basics of Consumer Protection”, capítulo 7 en C. Frischtack (ed), op. cit ; Engel, E. (1995b). “Consumer Protection Policies and Rational Behavior”, Revista de Análisis Económico 10(2). Algunos sesgos cognitivos: descuento hiperbólico (miopía del consumidor); sobrevaloración del presente; Teoría de prospectos (sobrevaloración del statu quo); efecto contexto (“framing”); Contabilidad mental; Ignorar lo ignorado (no obtener información adicional para comparar)

⁵² En los primeros abordajes del problema la CONMA Araucanía estudió y cuantificó este tema mediante el estudio de la Universidad de Concepción: Elasticidad precio-demanda de equipos que combustiónan leña en las comunas de Temuco y Padre las Casas, Informe Final. Mayo de 2010

⁵³ Ver en: http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/2016/03/politica_leña_2016_web.pdf

2.3. RESOLUCIÓN CONCEPTUAL DEL PROBLEMA (MEDIOS – FIN)

Consistente con el análisis causal descrito, se construye como marco de referencia el “árbol de soluciones” asociado a la problemática descrita. La cadena de medios-fines descrita en el diagrama siguiente, se usa para analizar críticamente el diseño.



El esquema propuesto permite vislumbrar los distintos niveles de objetivos que se pueden exigir al Programa, y con ello evaluar la calidad del diseño.

2.4. ANÁLISIS DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN OFRECIDA POR EL PROGRAMA

Con el marco de referencia antes descrito, en esta sección se revisa y analiza las declaraciones correspondientes al resumen narrativo del Programa, en sus distintos niveles de Fin, Propósito, Componentes y Actividades; los indicadores propuestos para dar seguimiento y evaluar los resultados del proyecto, así como la identificación de supuestos que condicionan los logros esperados⁵⁴. Este análisis fue compartido con la contraparte del Ministerio de Medio Ambiente en un taller de trabajo en conjunto con el equipo de la Dirección de Presupuestos, recibiendo posteriormente retroalimentación de comentarios, todos los cuales fueron procesados por el equipo de trabajo, concluyéndose los resultados propuestos en el texto correspondiente de esta sección. Las diferencias mantenidas con la contraparte se explican en la Matriz Comentada presentada en el Anexo 6.4.

El análisis narrativo es el siguiente:

⁵⁴ En esta sección se sigue las definiciones y conceptos elaborados por el Banco Interamericano de Desarrollo BID, en el documento El Marco Lógico para el Diseño de Proyectos, noviembre 2004.

2.4.1. Fin

Según la actual Matriz de Marco Lógico y lo registrado en la ficha de Evaluación *ex ante* de programas reformulados, el fin del Programa es:

“Contribuir al mejoramiento de la calidad del aire en las ciudades del centro sur de Chile”

No se registra indicadores asociados a esta declaración de finalidad.

Observaciones y precisiones de Diseño:

Si bien la contribución general es al mejoramiento de la calidad del aire, el Programa se centra en disminuir un componente de esa contaminación (MP2,5) el cual puede ser monitoreado específicamente como resultado de impacto. De acuerdo con lo anterior, se recomienda ajustar la definición a la siguiente:

“Contribuir a la reducción de material particulado MP2,5 concentrado en la atmósfera de ciudades declaradas zonas saturadas o latentes por partículas del centro y sur de Chile”⁵⁵

Indicadores propuestos:

- IF1: Tasa de cumplimiento del objetivo PDA para Zonas con PDA, y donde la combustión de leña aporta más del 90% a la contaminación atmosférica (Chillan, Temuco, Valdivia, Osorno y Coyhaique).

Fórmula de cálculo: Toneladas métricas de partículas de MP2,5 no emitidas acumuladas desde el inicio del Programa como efecto de recambio de calefactores a leña en la zona i (estimación)/ Toneladas métricas de partículas de MP2,5 a retirar según se estima en cada los Planes de Descontaminación vigentes (PDA) en la zona i.

Meta: a definir, normalizando por % de contribución de la combustión de leña en hogares al total de la contaminación de la zona en la situación base (ejemplo Coyhaique 99,7%, Chillan 92,8).

Medios de Verificación: base de datos de actas de recambio de calefactores y PDA.

- IF2: Efectividad del Programa en el mediano plazo, para Zonas con PDA donde la combustión de leña aporta más del 90% a la contaminación atmosférica (Chillan, Temuco, Valdivia, Osorno y Coyhaique).

Fórmula de cálculo: Se propone que, habiendo avanzado el 50% de la meta de recambio de calefactores, se mida como el número total de días en el año que se haya superado la norma de concentración efectiva de MP2,5 en la atmósfera, para cada zona afecta a un PDA.

Meta: menor al año base para la primera medición y menor a periodo t-1, para las mediciones siguientes.

Medios de Verificación: Base de datos de Monitoreo ambiental de cada zona.

⁵⁵ Tanto para fin como en el propósito, se acota la definición al objetivo sustantivo, independiente de la fuente de financiamiento o participación de distintas instituciones (como FNDR o GOREs). Esto se aborda en la organización y procesos del Programa.

2.4.2. Propósito

Según la actual Matriz de Marco Lógico y la evaluación *ex ante* de programas reformulados, el propósito del Programa es:

“Disminuir las emisiones de contaminantes producidos por la combustión de leña para calefacción, en las ciudades del centro y sur del país que cuentan con Plan de Descontaminación vigente o en proceso de elaboración”

Asimismo, los indicadores de propósito asociados según la actual Matriz Marco Lógico son:

- Porcentaje acumulado estimación de reducción de emisiones por calefacción a leña en el año t.
- Porcentaje de calefactores Instalados en el año t.
- Porcentaje de ejecución presupuestaria en el año t.

Y según la Matriz de Resultados:

- Porcentaje acumulado de estimación de reducción de emisiones por calefacción a leña en el año t.
- Porcentaje de ejecución presupuestaria en el año t.

Observaciones y precisiones de diseño:

De acuerdo con los antecedentes revisados, el foco de atención y los recursos están centrados en la reducción del MP_{2,5} proveniente de la calefacción domiciliaria. La descripción de un propósito más amplio como el de reducir las emisiones de contaminantes producidos por la combustión de leña para calefacción en general, implicaría que el Programa debe dar cuenta del recambio de otras fuentes “no domiciliarias” tales como industrias o servicios públicos. El diagnóstico cuantitativo realizado en los PDA al inicio del Programa precisó que, en las zonas críticas investigadas, el mayor contribuyente de esta contaminación era la combustión de leña en los domicilios (desde 99,9% en Coyhaique, hasta 40,2 % en la R.M.) por lo cual en el diseño se decidió acotar el Programa a este espacio de solución, decisión sobre la cual no se tiene objeciones técnicas. Consecuente con lo anterior, en esta evaluación 2014-2017, se considerará solo la solución “calefactor individual por domicilio”, aun cuando en dicho periodo el MMA haya experimentado algunas iniciativas piloto como calefacción distrital o solución de servicios públicos, como parte de su mandato general de identificar alternativas de política⁵⁶.

Consecuente con lo anterior se recomienda ajustar el Propósito, restringiendo su obligación a lo siguiente:

“Disminuir las emisiones de partículas provenientes de fuentes de calefacción a leña del sector residencial de ciudades con Plan de Descontaminación Atmosférica”

A continuación, se presentan los Indicadores propuestos a nivel de propósito. Considerando la declaración propuesta y que algunos de los indicadores de la matriz *ex ante*, son más bien de actividad o componente, se estima que los siguientes permiten dar mejor seguimiento al logro buscado:

⁵⁶Se trata de pruebas complementarias, que no caben en la descripción del objetivo del estudio. Según la base de datos histórico de calefactores revisado, durante el periodo de evaluación se han entregado 494 calefactores a Instituciones públicas (447) y ONG (47)

- IP1: Porcentaje de reducción efectiva de la emisión en los hogares beneficiarios, respecto de lo esperado, en el periodo t.

Fórmula de Cálculo: En una muestra simple de hogares que participan en los estudios de los “Inventarios de Emisiones” se calcula la desviación porcentual de emisiones efectivamente observada versus emisiones calculada ex ante (esperada) para los calefactores recambiados: $\text{Suma de las diferencias emisiones observadas efectivamente y las calculadas ex ante, en los artefactos de la muestra} / \text{Suma de las emisiones calculadas ex ante} * 100$.

Meta: desviación máxima -5% respecto de lo esperado.

Medio de verificación: Inventario de Emisiones realizado anualmente a lo menos a dos zonas del Programa.

- IP2: Porcentajes de nuevos calefactores a leña instalados que no utilizan leña seca⁵⁷.

Fórmula de cálculo: en una muestra simple de hogares que participan en los estudios de los “Inventarios de Emisiones” se calcula el % de usuarios de nuevos calefactores a leña que no usan leña seca: $(\text{Total de usuarios de nuevos calefactores a leña que no usan leña} / \text{Total de usuarios de nuevos calefactores a leña}) * 100$.

Meta: desviación máxima -5% respecto de lo esperado.

- IP3: Actividades de fiscalización de venta de artefactos a leña con nuevas normas de emisiones y eficiencia vendidos en ciudades con PDA, gestionado por las SEREMIS del MMA para cada una de las zonas con PDA ante organismos fiscalizadores (Incluido SERNAC).

Fórmula de cálculo: $\text{Numero de actividades realizadas} / \text{Numero de actividades programadas} * 100$.

Meta: 100%

Los Indicadores IP2 e IP3, están orientados a verificar “condiciones” necesarias para la mayor efectividad de acción del recambio. Mientras que los IP1 mide logro del resultado esperado.

Análisis de Supuestos a nivel de Propósito:

En la Matriz presupuestaria⁵⁸ no se identifican los supuestos del nivel de propósito, que son aquellos que validan el logro del fin, y que de no cumplirse constituyen un riesgo respecto del cumplimiento de su promesa de contribución. Según los análisis realizados se han identificado los siguientes supuestos:

⁵⁷ La discusión sobre la pertinencia del recambio de calefactores leña por leña se realiza en el capítulo 4

⁵⁸ Ficha Evaluación Ex Ante Programas Reformulados. Proceso Formulación Presupuestaria 2016

1. Los artefactos cambiados están instalados en viviendas construidas post 2007⁵⁹ o que cumplen al menos la norma de techos (y otras posteriores).

Este supuesto no se cumple, ya que, hasta la fecha de la evaluación, la condición de aislación de la vivienda es considerada un factor de selección ponderado, pero no es excluyente para obtener el recambio. Como se señaló en el análisis causal, el resultado del Programa tendrá menos efectos que los buscados si se mantiene esta situación, en la cual viviendas que no cumplen el estándar térmico mínimo fijado por la norma, son también sujetos de recambio. Es importante notar que en los 3 convocatorias o llamados que se analizaron en el 2017, entre el 28% y el 50% de los beneficiarios del Programa no demostraron tener ningún tipo de aislación térmica en la vivienda respectiva.

2. Los beneficiarios que cambian calefactores leña por leña utilizan leña con 25% de humedad o menos. Este supuesto no se está controlando, y aunque la función de fiscalización no depende del MMA, su falta de control puede afectar los resultados del Programa (por ello se incorporó un indicador al respecto, IP3).

3. El nivel de emisiones residencial por combustión de aquellos no beneficiarios no aumenta. Al igual que en el caso anterior este supuesto no se está controlando y se considera aún más crítico. En efecto, la población “sin recambio” se mantendrá al menos por varios años en esa situación, y de no mediar alguna acción específica de control o de política pública de intervención, seguirá utilizando artefactos y combustibles ineficientes, con lo que, dependiendo de la velocidad de logro de cobertura del Programa, sus emisiones pueden opacar los efectos de este.

Respecto de las actividades de control del uso de leña, autoridades del Ministerio de Energía⁶⁰, informaron en las entrevistas realizadas, que esperan producir una iniciativa (proyecto de ley) para regular la leña como combustible, de manera que sea fiscalizado adecuadamente en el futuro.

4. No se descarta la opción de recambio de artefactos a leña, contaminantes e ineficientes, por nuevos artefactos a leña limpios y eficientes, sobre todo en poblaciones de baja capacidad para solventar los costos de operación y vulnerables a contingencia de precios de combustibles fósiles, o altos precios de la electricidad. En efecto, el Programa reconoce desde sus inicios el recambio de calefactores a leña inadecuados por nuevos, menos contaminantes debidamente certificados. No obstante, de las entrevistas realizadas con distintas autoridades del MMA queda de manifiesto un objetivo operacional no declarado, cual es evitar en lo posible esta alternativa, por su menor contribución a la reducción de emisiones en comparación con otras tecnologías. Si este es el caso, es necesario que el MMA lo justifique, sobre todo considerando que la solución leña a leña, es demandada por una parte no importante de la población afectada (17,5% en el último llamado de

⁵⁹ Norma sobre Acondicionamientos térmicos/ envolvente térmica de edificios /cálculo de resistencias y transmitancias térmicas. NCH853/Mayo 2007

⁶⁰ Entrevista a directivos realizadas según acuerdo con la contraparte (ver anexo 6.2).

Temuco)⁶¹. El análisis cuantitativo de este tema se retoma en el Capítulo 4, y valida que eliminar esta alternativa podría en algunos casos ralentizar el logro del objetivo.

2.4.3. Componentes

De acuerdo con la actual Matriz de Marco Lógico, el Programa tiene un único componente:

- Componente 1: Recambio de Artefactos a leña (bienes inmuebles).

Asimismo, sólo cuenta con un indicador asociado en la actual Matriz de Marco Lógico:

- Postulaciones por llamado, en año t.

Observaciones para la evaluación:

Tanto en la documentación administrativa del Programa, como la práctica observada en la investigación de campo, se comprueba que el Ministerio realiza múltiples actividades complementarias al mero recambio, que son necesarias para asegurar el logro del propósito.

Por lo anterior, se recomienda mantener el componente central, precisando su redacción y alcance (consistente con el análisis causal), y crear nuevos componentes que visibilicen y formalicen otras actividades de valor del Programa. En consecuencia, se propone los siguientes componentes:

Componente 1: Artefactos de calefacción domiciliar a leña contaminantes e ineficientes instalados en ciudades con el Programa de Calefacción Sustentable y con PDA vigente, han sido cambiados por artefactos tecnológicamente menos contaminantes y más eficientes.

Indicadores de componente 1:

- IC1.1: Porcentaje de avance de las metas programadas de recambio de calefactores señaladas en los s PDA al año t, para el total de los PDA y para cada uno de ellos.

Fórmula de cálculo: $(\text{Total de aparatos recambiados al año } t \text{ acumulados desde año } t \text{ inicial del PDA}) / \text{Total de artefactos programados en el PDA} * 100$.

Meta: 100% de la fijada anualmente consistente con el presupuesto.

Medio de verificación: Balance de Gestión Integral anual del MMA (crear la obligación de publicar).

⁶¹ Antecedentes de los Resultados del último llamado 2018 en la región de la Araucanía, entregado por el Seremi al equipo.

- IC1.2: Inconfiabilidad⁶² de la chatarrización de calefactores retirados.

Fórmula de cálculo: Porcentaje de artefactos detectado con atraso en la chatarrización respecto de des estándar acordado, por región en el año t: (Artefactos detectado con atraso en chatarrización respecto de estándar que se establezca como meta de gestión operativa, por región en el año t) / Total de Artefactos retirados)*100.

Meta: no superior a 2%.

Medio de verificación: Incorporación en Mapa de Riesgo administrativo con control semestral de auditoria Interna del MMA (Informes de Auditoria Interna).

- IC1.3: Costo unitario de adquisición: Costo medio de adquisición de calefactores por tecnología.

Fórmula de cálculo: se calcula como costo de adquisición unitario ponderado para cada tecnología en el año t / costo de adquisición unitario ponderado para cada tecnología en los últimos 3 años.

Meta: no superior a 1.

Medio de verificación: Base de datos de Adquisición de artefactos y SIGFE.

Componente 2: El buen uso y mantenimiento recomendado por los fabricantes de los nuevos artefactos asegurados. Se estima que este componente es crítico para la sostenibilidad de los resultados del Programa, por lo cual es racional asignar recursos específicos para su cumplimiento, de manera que no queden subsumidos en “gastos generales” sin posibilidad de ser gestionados.

Indicadores de componente 2:

- C2.1: Tiempo dedicado a la supervisión y control de funcionamiento de los nuevos aparatos según lo programado.

Fórmula de cálculo: total de horas profesionales al año insumidas en las actividades básicas (como driver de recursos) de supervisión de funcionamiento al mes y al año del recambio / Total de horas programadas para supervisión de funcionamiento.

Meta: igual a 1.

Medio de verificación: Sistema de Información para la Gestión Financiera del Estado (SIGFE). Centro de costos del Programa. Subtitulo 21.; Programación anual de actividades del Programa, Calculo de costos de productos para información presupuestaria (Formulario A, Formulación Presupuestaria)

⁶² Se hace hincapié en que lo que se quiere medir es la Inconfiabilidad, el complemento de la Confiabilidad. Esto es porque se espera que la chatarrización siempre funcione a niveles cercanos al cumplimiento del 100%, y es mucho más útil para detectar tendencias y gestionar el comportamiento indicado medir periódicamente números del orden de 0,4% y 0,2% (la inconfiabilidad de uno es el doble del otro), que medir números del orden 99,6% y 99,8%, que al compararse en un serie de tiempo son básicamente iguales.

Componente 3: La Población de las ciudades tratadas por el Programa reciben educación ciudadana sobre calefacción sustentable. Este componente ha sido sugerido por el MMA, y nos parece relevante, en la medida que se puedan aplicar recursos adicionales a ese fin, pues complementa y da sustentabilidad a los logros de los cambios de artefactos, como fluye del análisis causal.

Indicadores de componente 3:

- IC3.1: Porcentaje de hogares que postulan al subsidio para el recambio en el año t, respecto del total de recambios faltantes en cada zona (proxi de conocimiento de existencia del programa, entre la población potencial).

Fórmula de cálculo: $(\text{hogares que postulan al subsidio para el recambio en el año t}) / (\text{total de recambios faltantes en cada zona}) * 100$

Meta: a fijar año a año.

Medio de verificación: Informes Consultoras de Apoyo, bases de postulación por llamado, listas de postulantes.

- IC3.2: Cumplimiento de cobertura de campañas de información de calefacción sustentable.

Fórmula de cálculo: $\text{cantidad de personas que fueron informadas en el total de las campañas de difusión realizadas en el año t} / \text{Cantidad de público objetivo declarado para el año t}$.⁶³

Meta: igual a 0.95.

Medio de verificación: Registro de las campañas contratadas, que deben incluir una medición de cobertura medial alcanzada.

Supuestos a nivel de Componentes:

En la revisión documental realizada no se encontró evidencia de la explicitación de los supuestos de construcción de los componentes (estrictamente solo 1 en el documento de Programa). No obstante, de acuerdo con el análisis lógico realizado y los hallazgos obtenidos en las observaciones cualitativas (entrevistas), se han identificado los siguientes supuestos, que parece necesario gestionar, para asegurar el cumplimiento de propósito:

1. Los beneficiarios utilizan efectivamente el nuevo artefacto.

El Programa asume parcialmente el control de este supuesto, asegurando el retiro y chatarrización del artefacto reemplazado. Esta es una acción acertada y eficiente, por cuanto al sustraerlos del parque de

⁶³ De acuerdo a lo informado por el Coordinador del Programa, las campañas de información y difusión se realizan regionalmente bajo pautas y lineamientos de la unidad de comunicaciones central. Estas campañas varían en cuanto a su magnitud, no obstante, su diseño contiene: objetivos, cobertura, medios y todos los componentes para su control, incluyendo verificación de cobertura u otras métricas de entrega. Por otra parte el MMA ha gastado en el periodo de evaluación aprox. \$320 mil (pesos al \$2018), en la asignación Impresión, Publicaciones y Difusión. Un 55% solo el 2017.

artefactos funcionando, se evitan definitivamente sus emisiones. La evidencia revisada⁶⁴, permite asegurar que en general el proceso de chatarrización cumple su propósito, y salvo errores o fallas puntuales, logra dar de baja definitiva los aparatos retirados.

No obstante, lo anterior, existen otras situaciones que pueden que este supuesto pueda cumplirse solo parcialmente. Tal es el caso de: i) la posibilidad de revender el artefacto, y volver al uso de sistemas más contaminantes (en algunos casos de alto valor relativo al ingreso del beneficiario), o ii) volver al sistema antiguo, por dificultad de sostener el costo operacional de la nueva tecnología. Aunque no se encontró evidencia que este fenómeno sea masivo, si se recogió información circunstancial que señalan que el riesgo no es cero. El Programa establece dos años de obligación de los artefactos se mantengan en propiedad de los beneficiarios, no obstante, no se obtuvo evidencia de la existencia de un plan de seguimiento y supervisión de esta regla.

2. Los costos de operación del nuevo artefacto no se deterioran gravemente respecto del momento que se hizo el cambio.

Este supuesto es crítico para la estabilidad del esquema de beneficios sociales involucrados. En efecto, la decisión del cambio para el usuario pasa por la evaluación que éste realiza respecto del nivel neto de bienestar que alcanzará con el recambio. Esto implica que los beneficios de *confort* y *seguridad* obtenidos por la nueva situación al menos compensan las eventuales pérdidas que conlleva, siendo la más importante un mayor gasto en combustible (por mayor precio). Si por razones ajenas a su decisión esta inecuación no se cumple, por ejemplo, porque se dispara el precio del petróleo, el riesgo de abandono de la nueva tecnología aumenta, y merma la sostenibilidad de la solución.

El Programa de alguna manera controla este riesgo mediante la información entregada a los solicitantes respecto de los costos relativos de operación de cada una de las soluciones al momento de la postulación. No obstante, ante oscilaciones corrientes en los combustibles fósiles, por ejemplo, el costo de operación se puede hacer complejo de sostener para familias de bajos ingresos.

3. El esquema de subsidio no ralentiza el cambio de calefactores en los márgenes donde si hay disposición a pagar efectiva.

El Programa define un copago fijo en cada llamado, independiente del costo del artefacto a entregar, e independiente de la capacidad o disposición a pagar de los beneficiarios de los nuevos artefactos. En el periodo de evaluación este copago oscila típicamente entre \$30.000 y \$ 120.000⁶⁵, en tanto que los costos de las soluciones instaladas y pagadas por el Estado lo hacen entre \$462.156 (leña certificada) Y \$ 1.222.947 (Parafina)⁶⁶. Esto implica que el subsidio directo por solución puede ir desde \$200.000 a los \$900.000. Como no se considera la disposición a pagar⁶⁷ por el recambio, todas aquellas personas cuya disposición a pagar

⁶⁴ En el trabajo de campo (entrevistas) se tuvo acceso a la materialidad de control (actas y registros de retiro), y se revisaron los procesos asociados a este objetivo.

⁶⁵ En el caso puntual de los calefactores eléctricos AC Split, el co-pago solicitado, fue mucho más alto (aproximadamente M\$1.000), para un pequeño número de casos piloto en el periodo evaluado.

⁶⁶ Ver Capítulo 4

⁶⁷ El cálculo de la disposición a pagar consta en el estudio: Universidad de Concepción: Elasticidad precio-demanda de equipos que combustionan leña en las comunas de Temuco y Padre las Casas, Informe Final. Mayo de 2010

sea mayor que el copago, están recibiendo un subsidio extra, que podría ser utilizado para entregar más soluciones y así acelerar o no ralentizar la ejecución del Programa.

4. La fiscalización del artefacto y la leña seca se ejerce efectivamente, por los organismos pertinentes.

Aunque no es responsabilidad del Programa, sus resultados dependen de este cuidado, por lo tanto, el Programa debe establecer mecanismos de coordinación institucional dirigidos a su cumplimiento.

5. La administración general del Ministerio despliega suficientes recursos y capacidades para garantizar que el Programa ha sido administrado y gestionado con eficiencia.

El control de este supuesto de responsabilidad del administrador del programa, y por razones de buenas prácticas de gestión de proyectos, recomendamos encarecidamente incorporar un componente o subcomponente, asociado a su control, ajustando la redacción que DIPRES declara en el documento “Evaluación Ex Ante Programas Reformulados, Proceso Formulación Presupuestaria 2016 “Estructura y gasto por componentes; en el cual se reconoce dos componentes: 1. Recambio de artefactos a leña y 2. Gastos Administrativos⁶⁸.

Este componente o conjunto de actividades transversales, se puede identificar como centro de costos, desde el cual es posible monitorear el desempeño administrativo del mismo, y se define como:

Componente de Gestión del Programa: El Programa ha sido administrado y gestionado con eficiencia.

Indicadores de componente de Gestión:

- ICG.1: Gasto en personal para la administración directa del programa (del MMA y FNDR) por artefacto recambiado en el año t.

Fórmula de cálculo: Total de gasto en remuneraciones involucrados en la administración directa del Programa (centros de costos relevantes) / Total de artefactos entregados en el año.

Meta: a definir.

Medio de verificación: SIGFE. Centro de costos del Programa. Subtitulo 21 y Base de Datos de artefactos entregados.

⁶⁸ Aunque en la teoría inicial de Marco Lógico, no se considera este tipo de componentes (no es un output esperable del programa); nuestra recomendación se basa en la práctica adoptada hace ya bastantes años la alta administración de Organismos Internacionales de requerir que en los proyectos sujetos a su revisión se identifique los outputs y las actividades claves de administración y evaluación, dado que el descuido de este factor (supuesto no controlado) muchas veces ha puesto en riesgo la ejecución de las componentes técnicas y el resultado de los Proyectos. Es importante hacer presente que este criterio está recogido en forma más reducida en la Ficha de Evaluación ex ante de DIPRES, como el componente “gastos de administración”. En una nota técnica entregada como anexo, se agrega mayor argumentación y referencias,

2.5. ALINEAMIENTO SOLUCIÓN CON POBLACIÓN OBJETIVO

Considerando las definiciones de la sección 1.3.3, las Poblaciones Potencial y Objetivo, se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 5: Análisis de parámetros para la población objetivo del Programa⁶⁹

Región / PDA	Análisis Población Potencial				Población Objetivo según PDA	
	Número de viviendas polígono PDA	Número de personas estimada por polígono PDA*	Número de artefactos PDA	Artefactos / Vivienda	Número calefactores a recambiar	Número Viviendas sujeta a Recambio
06 - O'Higgins	245.245	760.260	-	-	12.000	12.000
07 – Maule	139.737	433.185	59.401	0,4	18.000	18.000
08 – Biobío	54.000	167.400	48.860	0,9	35.000	35.000
09 – Araucanía	114.752	355.731	74.440	0,6	37.000**	37.000**
10 - Los Lagos	44.100	136.710	49.756	1,1	25.000	25.000
11 – Aysén	18.658	57.840	32.269	1,7	15.000	15.000
14 - Los Ríos	54.420	168.702	44.125	0,8	26.000	26.000
16 – Ñuble	53.701	166.473	49.176	0,9	20.000	20.000
Total	724.612	2.246.297	358.027	0,5	188.000	188.000

Fuente: Planes de Descontaminación Atmosférica

Como se observa, la población potencial del programa (personas estimadas por polígono PDA) alcanzarían a las 2.246.297 personas considerando la suma simple de los habitantes de cada polígono al momento de ser realizado su PDA respectivo. Asimismo, la población objetivo alcanzaría a las 582.800 personas (188.000 calefactores por 3,1 personas por vivienda, suponiendo un calefactor por hogar).

Ahora bien, como se ha señalado en el análisis anterior, el objetivo del Programa está centrado en la reducción de las emisiones de MP_{2,5}, mediante el recambio de calefactores menos contaminantes. Desde este punto de vista, la alineación de la solución propuesta por el Programa con la población objetivo es entendida como la coherencia de las acciones previstas por el mismo para “recambiar” artefactos, independiente de las personas que lo usen, por lo que el foco de este programa está centrado en la “reducción del parque de calefactores a leña contaminantes a recambiar”. En consecuencia, el foco metodológico que proponemos para observar con precisión los resultados del programa es el recambio de artefactos que generan el mayor retiro de emisiones posible (focalización).

Dadas las características del problema, el Programa ataca la focalización en dos etapas:

- A nivel geográfico: focaliza en aquellas áreas geográficas de mayor costo-impacto de la situación actual o inmediatamente proyectada (áreas de riesgo-impacto definidas en el PDA y AGIES).
- A nivel de unidad contaminante: focalización en el recambio de malos artefactos de calefacción a leña por nuevos de distintas tecnologías sustantivamente menos contaminantes. Esta focalización

⁶⁹ * Considera 3,1 personas por vivienda (CENSO 2017). ** Incluye 10.000 cocinas

se realiza mediante la selección de potenciales beneficiarios mediante un mecanismo de “priorización”.

2.5.1. Nivel Geográfico: PDA y Definición del Objetivo del Programa

Los Planes de Descontaminación Atmosférica (PDA) son los instrumentos que utiliza el Gobierno para controlar la contaminación de un medio en el medio ambiente (en el caso del Programa evaluado, del aire). Como se mencionó en el primer Capítulo, estos planes, tienen una batería de medidas con las que se pretenden controlar los niveles de concentración de contaminantes presentes en el aire (en este caso, material particulado).

Si bien en el periodo de evaluación, la mayoría de las regiones en donde se ejecuta el Programa de Recambio de Calefactores, este está sujeto a un PDA, esto no siempre ha sido el caso⁷⁰, como se muestra a continuación en la Tabla 6. Es importante notar que, en algunos casos mediante artículos transitorios, los compromisos (metas) de recambio de calefactores pueden considerar retroactivamente que algunos de los calefactores que ya se han instalado en años anteriores.

Tabla 6: Línea de tiempo de implementación del Programa y PDA respectivos en cada región⁷¹

Región	Hitos	2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017	
		1S	2S												
06. O'Higgins	Vigencia PDA														
	Recambio de Calefactores														
07. Maule	Vigencia PDA														
	Recambio de Calefactores														
16. Ñuble	Vigencia PDA														
	Recambio de Calefactores														
08. Biobío	Vigencia PDA														
	Recambio de Calefactores														
09. Araucanía	Vigencia PDA														
	Recambio de Calefactores														
10. Los Lagos	Vigencia PDA														
	Recambio de Calefactores														
11. Aysén	Vigencia PDA														
	Recambio de Calefactores														
Color	Nomenclatura														
	Vigencia PDA de la Región														
	Calefactores Recambiados fuera del marco de un PDA														
	Calefactores Recambiados dentro del marco de un PDA														
	Calefactores Recambiados tanto dentro como fuera del marco de un PDA														

⁷⁰ Esto se debe a que hay un desfase de por lo menos un año entre el comienzo del proceso de formulación del PDA y su aprobación final. Mucho antes de que comience formalmente el proceso de diseño del PDA, ya hay conocimiento de que una determinada zona geográfica está con un peligro latente de alcanzar niveles dañinos para la salud por emisiones, por lo que se comienza con el proceso de recambio de calefactores antes del terminar la etapa de diseño del PDA.

⁷¹ 1S = Primer Semestre, 2S = Segundo Semestre.

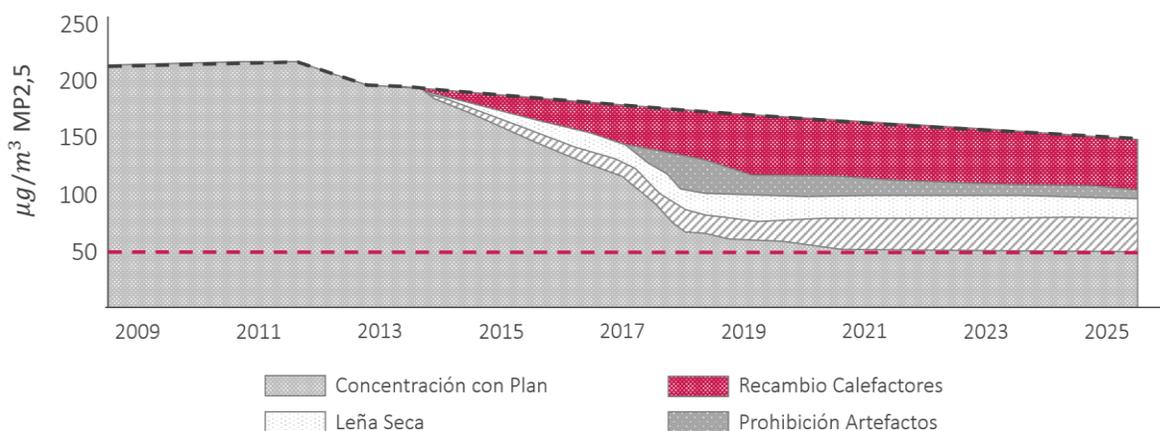
Fuente: Elaboración Propia

Debido al mandato del Ministerio de Medio Ambiente, el cual lo obliga a utilizar los recursos de manera proporcional al impacto ambiental esperado, los PDA y los diversos programas contenidos en éstos, están dimensionados en su presupuesto de acuerdo con el inventario de emisiones que puedan retirar cada medida. Los distintos programas que están considerados como en el marco de un PDA consisten generalmente en:

- Recambio y retiro de calefactores a leña ineficientes
- Mejorar la calidad de la leña (apuntar a leña seca)
- Mejorar el aislamiento térmico de las viviendas
- Prohibición de quemas masivas
- Prohibición de utilización de calefactores a leña ineficientes

Con el fin de estimar la magnitud y el impacto de estos programas, durante el proceso de elaboración del PDA, es obligación del MMA licitar un estudio denominado “Análisis General del Impacto Económico y Social” (AGIES) del anteproyecto de dicho Plan. En este análisis, se estima cuantitativamente el tamaño e impacto de cada una de estas medidas. Es en esta parte del proceso entonces en donde se estima la cantidad de calefactores a retirar en la zona afectada, con el fin cumplir con la meta de concentración de MP2,5 (o MP10 en el caso del PDA de Coihaique y O’Higgins)⁷² en plazo estipulado, como se aprecia en el ejemplo del AGIES del PDA de Temuco en el siguiente gráfico:

Gráfico 1: Proyección de los efectos desagregados de los Programas incluidos en el PDA de Temuco



Fuente: AGIES PDA Temuco, MINMA, diciembre 2014.

Como se puede observar, el PDA plantea un plan de retiro de calefactores, asociados al retiro de cierta cantidad de emisiones MP2,5 del inventario de emisiones de la zona afectada, lo cual es absolutamente consistente con el objetivo del Programa. Esto implica que el vector de focalización que se utilice para la

⁷² Los planes de descontaminación más antiguos (como los de Aysén y O’Higgins) se hicieron con la norma del PM10 porque era el estado del arte en su momento. La norma del PM2.5 se empezó a utilizar en PDA posteriores, cuando se estableció que este tamaño de partícula también tenía efectos nocivos para la salud humana.

selección de los retiros de calefactores debe ser consistente con este foco, considerando las variables que mejor lo resuelvan, y no considerando en principio otras variables, como factores socioeconómicos, locales u otros.

2.5.2. Nivel de Unidad Contaminante: Focalización del Recambio

De acuerdo con las declaraciones formales del MMA, la focalización del recambio se basa en criterios de selección de aquellos hogares con mayor probabilidad de impacto en la contaminación por MP_{2,5}. Estos criterios se refieren principalmente a priorizar el retiro de los calefactores más ineficientes (entre peor la tecnología del artefacto retirado, mayor puntaje), y también a la aislación térmica del hogar (mejor aislación, mayor puntaje).

No obstante, en la ejecución del Programa se han utilizado otras variables de focalización para seleccionar los hogares⁷³ elegibles para el recambio. La principal de estas variables que se mantiene relativamente estable en el tiempo y a lo largo del país, es la macro-variable “Grupo Familiar”, que se descompone en:

- Integrantes grupo familiar: cantidad de personas en el grupo familiar, combinada con la cantidad de personas menores de 5 años o mayores de 65 años (tratados en forma diferente según cada concurso, pero siempre con un tope de personas para el puntaje máximo).
- Grupo de riesgo: si hay alguna persona con discapacidad en el hogar⁷⁴.
- Enfermedades crónicas: si hay alguna persona con alguna enfermedad crónica respiratoria en la vivienda.

Para los efectos de seleccionar a los postulantes al Programa, se ponderan las variables antes mencionadas de acuerdo a los puntajes asignados por el SEREMI de cada región y en cada concurso (y con el GORE en algunos casos, como se detalla más adelante).

Los resultados observados de este proceso se presentan en la Tabla 7. Como se puede observar, los dos primeros factores de mayor impacto en la reducción de emisiones de material particulado MP_{2,5} son: “Tipo Artefacto a Leña” y “Aislación Térmica”. De manera general, ocupan entre 50 y 65 puntos (de un total de 100) en la ponderación del puntaje final para los beneficiados.

⁷³ En la mayoría de los concursos realizados en el programa en todo el país, no se aceptaban postulaciones para departamentos. En algunos programas se permitieron postulaciones a departamentos (o viviendas sociales que son departamentos), pero sólo para algunos modelos de calefactores que no necesitaran de instalación de un ducto de tiraje para emisiones.

⁷⁴ Para efectos de la elegibilidad en los llamados, las personas con discapacidad deben estar registradas en el Servicio nacional de Discapacidad.

Tabla 7: Ponderación puntajes de postulación Programa en el periodo 2014-2017

Criterio de Selección / Ciudad, año	Rancagua		Talca		Linares	Chillán		Los Ángeles	Temuco		Osorno			Coyhaique		
	2016	2017	2015	2017	2017	2016	2017	2017	2016	2017	2015	2016	2017	2014	2016	2017
Tipo Artefacto a Leña	30	30	35	35	35	30	35	30	25	25	25	25	35	30	35	30
Aislación Térmica (*)	25	30	10	25	25	35	30	30	30	30	25	25	30	20	10	20
Integrantes grupo familiar	10	15	15	20	20	10	20	20		20		10	20		20	25
Grupo de Riesgo	15	25	10	10	10	15			30	10	10	10	15	20	15	10
Enfermedades Crónicas	20		10			10	15	20				10				
ST Grupo Familiar	45	40	35	30	30	35	35	40	30	30	10	30	35	20	35	35
Ubicación Vivienda									15	15	20	20		30	20	5
Parte Programa MIDESO				10	10											
Cantidad artefactos instalados											20					
Tamaño Vivienda			20													
Regularización de Otro Proceso																10

Fuente: Elaboración Propia

La macro-variable “Grupo Familiar” generalmente considera entre 30 y 45 puntos (de un total de 100) en la postulación. Es importante notar, que esta macro-variable de focalización no es claramente consistente con el propósito declarado en la matriz de Marco Lógico, el cuál es:

“Disminuir las emisiones de contaminantes producidos por la combustión de leña para calefacción, en las ciudades del centro y sur del país que cuentan con Plan de Descontaminación vigente o en proceso de elaboración.”

Esta inconsistencia se evidencia en el hecho que estas variables “grupo familiar” están asociadas al efecto directo sobre la salud inmediata del grupo familiar que ocupa la vivienda beneficiada, y no con el efecto en el retiro emisiones de MP2,5 de la zona afectada detectado por el de inventario de emisiones.

Ahora bien, estas variables de focalización claramente orientan al Programa a tener otros beneficios sociales considerables y medibles, como son la disminución de riesgos de enfermedades respiratorias a poblaciones vulnerables (niños menos de 5 años, adultos mayores de 65 años, personas afectadas con enfermedades respiratorias crónicas), pero este beneficio no está directamente asociado a la declaración del objetivo del marco lógico del Programa, pueden ser objeto de otras intervenciones sociales.

Se entiende que estos otros beneficios sociales pueden ser de gran importancia para los otros financistas del Programa, los GORE por ejemplo, terminan exigiendo alguna ponderación específica como condición para ejecutar el Programa a cambio de agregar recursos a este. Al ser autónomos, tienen esta prerrogativa de decidir qué beneficios quieren obtener con los programas que ejecutan con sus propios recursos. Esto genera un desafío de coordinación y negociación inter-institucional al Programa, que en algunas casos ha sido resuelta exitosamente (en Los Lagos, total acuerdo con el GORE en la ampliación del Programa en los últimos 3 años), y en otros casos, muy dificultosamente (en La Araucanía no se logra acuerdo para incorporar mayores soluciones financiadas por el GORE con la exigencia de soluciones de recambio de calefactores a leña por leña este año).

Otra variable de focalización que se utilizó fue la de ubicación geográfica de las viviendas. Esta variable fue utilizada en 7 de los 16 llamados revisados por el equipo de trabajo en el periodo 2014-2017. El objetivo de esta variable era priorizar la ejecución del Programa en zonas geográficas de las distintas ciudades en donde se estimaba, a partir de información cualitativa de los directivos involucrados, que el consumo a leña y la presencia de calefactores hechizos⁷⁵ era mayor. Al igual que en el caso anterior, esta variable está orientada a maximizar el impacto en el retiro de emisiones de MP2,5, pero como la mayoría de la población seleccionada en estos casos correspondía a sector socioeconómicos más bajos, en donde el uso de leña húmeda y calefactores hechizos es más prevalente, esta variable también prioriza de forma secundaria (no intencional) hacia dichos sectores socioeconómicos.

En conclusión, las variables de focalización alineadas con el objetivo de retiro de emisiones de material particulado MP2,5 de este Programa, están debilitadas en favor de variables con objetivos con otros beneficios sociales no declarados el marco del diseño del Programa (por ejemplo: macro-variable “Grupo Familiar”), con el resultado esperado que su impacto, en término de retiro de emisiones, sea menor al potencial máximo posible a lograr si se priorizaran la variables asociadas al retiro de emisiones.

Con el fin de cuantificar el impacto de esta falla focalización, se analizaron 3 postulaciones del Programa en el año 2017 (primeros llamados en las regiones O’Higgins, Valdivia y Osorno en el año 2017)⁷⁶. Los datos revisados incluían todas las variables y puntajes asignados a cada uno, y sobre estos universos. Con estos antecedentes se realizó una simulación de como hubiese sido la preselección de dichos llamados si es que se hubiesen usados puntajes con ponderaciones más altas a las variables directamente asociadas al retiro de emisiones (tecnología del calefactor retirado y aislación térmica), en vez de las usadas realmente en esos concursos, cuyos resultados se pasa a exponer.

Con el fin de homologar las comparaciones entre los distintos concursos, los nuevos puntajes se construyeron agregando 25 puntos porcentuales al puntaje efectivo utilizado para las variables “Tecnología Calefactor retirado + aislación” y restando esta cantidad a las variables “sociales”.

Las ponderaciones comparadas por concurso son las siguientes:

Tabla 8: Puntajes asignados en los 3 concursos del 2017 del programa a los que se tuvo acceso en detalle a la base de datos de los postulantes, junto con los nuevos puntajes que se simularon

O’Higgins	Concurso Original	Concurso Modificado
<i>Tecnología Calefactor retirado + aislación</i>	60	85
<i>Sociales</i>	40	15
Total	100	100
Valdivia	Concurso Original	Concurso Modificado
<i>Tecnología Calefactor retirado + aislación</i>	60	85
<i>Sociales</i>	40	15
Total	100	100
Osorno	Concurso Original	Concurso Modificado
<i>Tecnología Calefactor retirado + aislación</i>	65	90

⁷⁵ Se entiende un artefacto hechizo a uno manufacturado artesanalmente, normalmente sin los materiales ni las artes adecuadas, que cumple con la funcionalidad de producir calor, pero con altos niveles de emisión y baja eficiencia energética. Generalmente corresponden a tambores de metal donde se combustiona leña.

⁷⁶ Corresponden a las bases de datos que estuvieron disponibles para analizar en el periodo del informe.

<i>Sociales</i>	35	10
Total	100	100

Fuente: Elaboración propia en base a información MMA

Con los datos proporcionados se simuló un nuevo concurso con los mismos datos de los postulantes obtenidos, pero en esta ocasión con los nuevos parámetros que se muestran en la tabla anterior como “Concurso Modificado”.

Como se observa en las tablas posteriores, en ambos casos se logra seleccionar el mismo número de postulantes 359, 337 y 322. No obstante, el cruce de la fila “No preseleccionado” en el Concurso Original, con la columna “Preseleccionado” en el Concurso Modificado, indica el número de beneficiarios que fueron seleccionados y que utilizando las nuevas ponderaciones deberían haber quedado excluidos. Simétricamente, igual número de beneficiarios que no fueron preseleccionados, pero que con la nueva ponderación deberían haber quedado.

La denominada “Tasa de nuevos beneficiarios por cambio de concurso” es equivalente a un índice de desfocalización del Programa, si se asume que es preferible una mayor ponderación de las variables duras de reducción de emisiones. En este caso este índice varía entre 18,6% y 32%.

Tabla 9: Resultados simulación

O'Higgins	Concurso Modificado		Total
Concurso Original	No Preseleccionado	Preseleccionado	
No Preseleccionado	3.592	109	3.701
Preseleccionado	109	250	359
Total	3.701	359	4.060
Tasa de nuevos beneficiarios por cambio de concurso			30,4%
Valdivia	Concurso Modificado		Total
Concurso Original	No Preseleccionado	Preseleccionado	
No Preseleccionado	1.672	108	1.780
Preseleccionado	108	229	337
Total	1.780	337	2.117
Tasa de nuevos beneficiarios por cambio de concurso			32,0%
Osorno	Concurso Modificado		Total
Concurso Original	No Preseleccionado	Preseleccionado	
No Preseleccionado	1.558	60	1.618
Preseleccionado	60	262	322
Total	1.618	322	1.940
Tasa de nuevos beneficiarios por cambio de concurso			18,6%

Fuente: Elaboración Propia

2.6. SÍNTESIS DISEÑO PROGRAMA Y RECOMENDACIONES

Del análisis de los fundamentos que justificaron el diseño del Programa, la coherencia de la solución con la problemática, y su despliegue en objetivos jerárquicos controlables (verificables), se puede concluir:

2.6.1. Ajustes declaraciones de Fin y Propósito

Fin: Contribuir a la reducción de material particulado MP2,5 concentrado en la atmósfera de ciudades declaradas zonas saturadas o latentes por partículas del centro y sur de Chile.

Propósito: Disminuir las emisiones de partículas provenientes de fuentes de calefacción a leña en el sector residencial de ciudades con Plan de Descontaminación.

2.6.2. Riesgos asociados al cumplimiento del Fin

En la medida que no se fuerza al Programa a actuar en lo posible solo en viviendas térmicamente eficientes se puede inferir analíticamente que se perderá la potencia de impacto⁷⁷. Se recomienda que el MMA y el Ministerio de Hacienda tomen medidas para forzar la coordinación con acciones de mejora de aislación térmica en las viviendas, como es el Programa PPF del MINVU.

No se evidencian acciones relevantes de fiscalización sobre el uso de leña, aun cuando en términos de análisis causal y experiencia de regiones, este será un factor determinante de la contaminación por muchos años por delante. El Ministerio debería tomar acciones para forzar la coordinación interinstitucional para avanzar en esta materia. La coordinación con el Ministerio de Energía, para regular formalmente el uso de la leña como un combustible, es una acción posible en el corto plazo⁷⁸.

Otro riesgo relevante para el cumplimiento del Fin es que de acuerdo a las entrevistas a directivos del MMA y algunas observaciones al informe preliminar de este trabajo, se desprende que existe un objetivo de implementación de la política de descontaminación atmosférica, el cual es evitar en lo posible esta alternativa de recambio leña por leña, por su menor contribución relativa al propósito en comparación con otras tecnologías.

Este objetivo operacional no es compatible con lo declarado en la citada Política de la Leña liberado el año 2016⁷⁹, y se contradice con el hecho que la solución leña a leña, es demandada por una parte importante de la población afectada (por ejemplo, el 17% de demanda espontanea en el último llamado de Temuco), que posiblemente corresponda al grupo con menos capacidad de pago por la operación de sistemas más

⁷⁷. Se ha planteado la observación de parte del MMA, que “en el estudio U de Concepción, respecto de la evaluación ex - post del programa de aislamiento térmico de viviendas, se demuestra que este programa no reduce el nivel de emisiones de MP2,5,” lo cual haría discutible la aseveración de “la necesidad de priorizar casas aisladas versus no aisladas”. Lo primero es clarificar que lo que “prueba el estudio” es que la reducción observada no es estadísticamente significativa, no que no aporta. Es decir, no se podría afirmar que aporta, lo cual es distinto que se haya probado que no aporta. Lo anterior puede deberse a problemas de diseño del estudio. Por ejemplo, es un hecho que el estudio se realizó muy temprano al término del recambio de los artefactos, sin que se haya producido suficientes cambios de ciclo verano-invierno, para el cambio de patrones de consumo en los usuarios, por lo tanto, no es extraño que se hayan observado diferencias no significativas estadísticamente.

Mediante el análisis económico es fácil demostrar que, ante el abaratamiento relativo de un bien, en este caso calor, los hogares asignen parte los recursos liberados para el consumo de otros bienes (efecto ingreso), y otra parte para el aumento de consumo del bien abaratado, calor (Efecto sustitución). En este caso, la liberación de recursos produce debido a que el cambio tecnológico introducido se requerirá menos leña para producir la misma cantidad de calor, lo que es equivalente a que hubiese bajado el precio de la leña. En qué proporción actuará cada efecto, dependerá de las elasticidades de demanda de cada bien (Calor y Otros), aunque es virtualmente imposible, pensar que el efecto ingreso sea secularmente cero, por cuanto significaría que la elasticidad ingreso de los otros bienes posibles a obtener sería 0. Es decir que independiente de lo caro o barato que se haga la leña, los consumidores no usaran los recursos liberados nunca para otros consumos (la suma de los consumidores y todo el tiempo).

Este análisis vale tanto para el recambio de calefactores como para la aislación térmica, y para ambos en conjunto, por lo tanto debemos descartar la conclusión que en el “programa de aislamiento térmico de viviendas, se demuestra que este programa no reduce el nivel de emisiones de MP2,5”.

⁷⁸ En lo principal lo descrito en la Política de Leña 2016- Coordinación División de Eficiencia Energética Ministerio de Energía

⁷⁹ Ver sección 2.2 punto 3

sofisticados. Por otra parte, no es correcto que, como se demuestra en el Capítulo 4, la solución leña a leña sea menos contributiva que otras soluciones a la reducción de emisiones.

Todo lo anterior nos lleva a recomendar que se deje sin efecto el objetivo o mandato operacional de evitar soluciones leña a leña.

2.6.3. Precisión del componente de recambio de artefactos y creación de nuevos componentes

Se recomienda configurar el Programa con los siguientes componentes:

Componente 1: Artefactos de calefacción domiciliar a leña contaminantes e ineficientes instalados en ciudades con el Programa de Calefacción Sustentable y con PDA vigente, han sido cambiados por artefactos tecnológicamente menos contaminantes y más eficientes.

Componente 2: El buen uso y mantenimiento recomendado por los fabricantes de los nuevos artefactos asegurados. Se estima que este componente es crítico para la sostenibilidad de los resultados del Programa, por lo cual es racional asignar recursos específicos para su cumplimiento, de manera que no queden subsumidos en “gastos generales” sin posibilidad de ser gestionados.

Componente 3: La Población de las ciudades tratadas por el Programa reciben educación ciudadana sobre calefacción sustentable. Este componente ha sido sugerido por el MMA, y nos parece relevante, en la medida que se puedan aplicar recursos adicionales a ese fin, pues complementa y da sustentabilidad a los logros de los cambios de artefactos, como fluye del análisis causal.

2.6.3.1. Supuestos y riesgos asociados a los componentes

El supuesto que los beneficiarios utilizan efectivamente el nuevo artefacto está parcialmente asegurando, mediante el retiro y chatarrización del artefacto reemplazo. Esta es una acción acertada y eficiente. La evidencia revisada⁸⁰, permite señalar que en general el proceso de chatarrización cumple su propósito, y salvo casos particulares, logra dar de baja definitiva los aparatos retirados. Existen otras situaciones que pueden significar que este supuesto pueda cumplirse solo parcialmente. Tal es el caso eventual de: i) la posibilidad de revender el artefacto, y volver al uso de sistemas más contaminantes (en algunos casos de alto valor relativo al ingreso del beneficiario), o ii) volver al sistema antiguo, por dificultad de sostener el costo operacional de la nueva tecnología. Se recomienda fortalecer las medidas de información y educación de selección de alternativas se manera que los usuarios internalicen los costos de operación y los riesgos asociados a cada tecnología.

El supuesto de que el costo de operación del nuevo artefacto no se deteriora gravemente respecto del momento que se hizo el cambio, está parcialmente controlado mediante la información entregada a los solicitantes respecto de los costos relativos de operación y educación sobre uso y consumo eficiente. No obstante, ante oscilaciones corrientes en los combustibles fósiles, por ejemplo, el costo de operación se puede hacer complejo de sostener para familias de bajos ingresos.

⁸⁰ Verificación a aleatoria de actas de entrega y chatarrización, revisión de los procesos relevantes.

2.6.3.2. Propuesta de indicadores verificables

Los indicadores actualmente vigentes no permiten realizar un seguimiento profundo a los distintos niveles de objetivos del Programa. En la sección 4 de este capítulo se presentaron algunos nuevos indicadores y precisiones sobre los existentes.

2.6.4. Respecto a la focalización

Las variables de focalización que pretenden reducir la emisión de material particulado, propósito fundamental del Programa, están debilitadas en favor de variables de carácter social no declaradas en el marco del diseño del programa (por ej.: macro-variable “Grupo Familiar”).

Como se demuestra en la sección 5 de este capítulo esta desfocalización es relevante, pudiendo alcanzar en algunos de los casos revisados cifras aproximadas al 30%. Por lo anterior, se recomienda establecer una directriz central que impida que otras variables no relacionadas directamente con la reducción de emisiones superen el 10% de ponderación en los procesos de selección de hogares potenciales de recambio.

3. EVALUACIÓN DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA

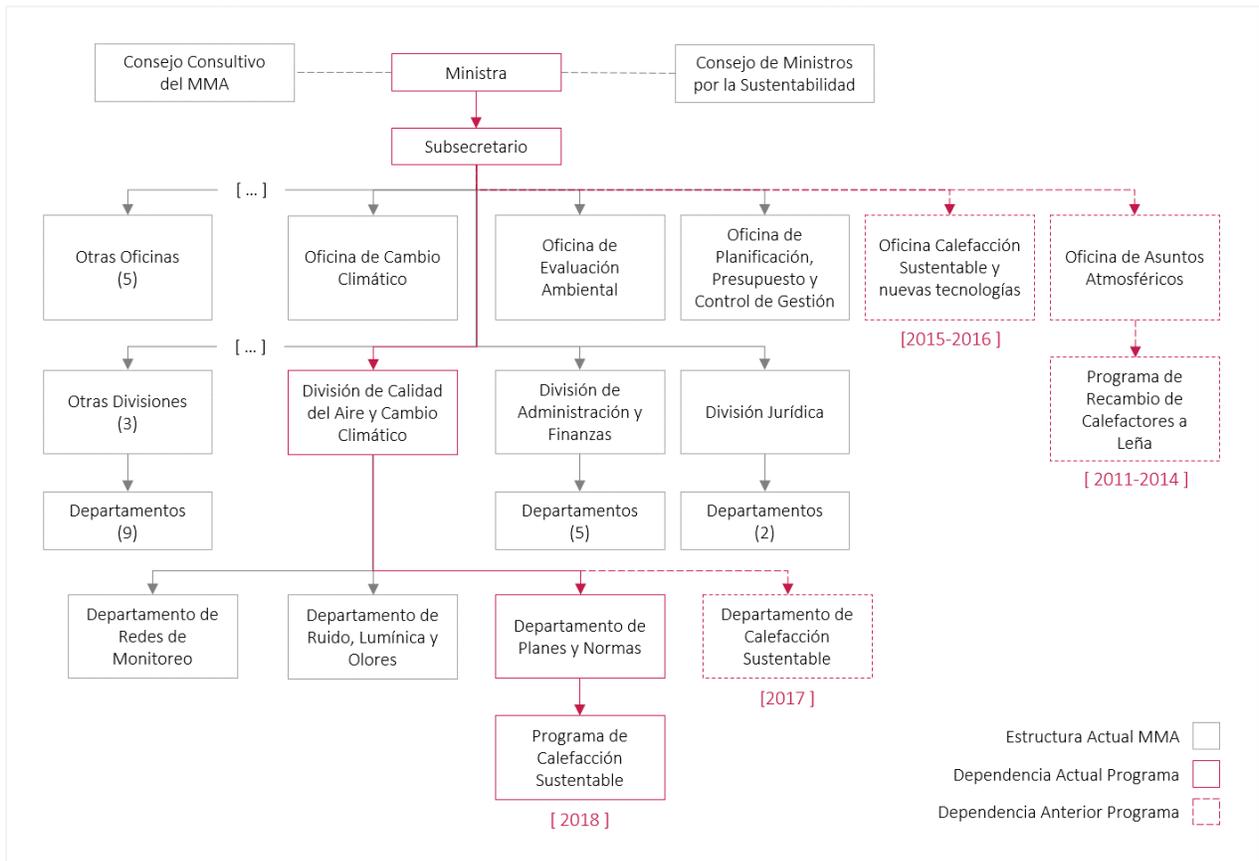
3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES

3.1.1. Organigrama del Ministerio del Medio Ambiente

Desde su creación en el año 2011, el actual “Programa de Calefacción Sustentable”, ha variado su dependencia y relación con distintas unidades del Ministerio del Medio Ambiente, ha modificado su nombre y se ha posicionado en distintos niveles jerárquicos durante los años.

Como se muestra en la siguiente ilustración, desde su creación hasta el año 2014, el Programa pertenecía a la anteriormente existente “Oficina de Asuntos Atmosféricos” y se llamaba “Programa de Recambio de Calefactores a Leña”. Posteriormente, durante los años 2015 y 2016 dejó de ser un programa del Ministerio y se estableció como la “Oficina de Calefacción Sustentable y Nuevas Tecnologías”. Durante 2017, pasa a ser el “Departamento de Calefacción Sustentable” perteneciente a la “División de Calidad del Aire y Cambio Climático” y actualmente el Programa depende del “Departamento de Planes y Normas” manteniendo su dependencia de la “División de Calidad del Aire y Cambio Climático”.

Ilustración 13: Organigrama actual MMA y dependencia del Programa a lo largo de los años



Fuente: Elaboración Propia

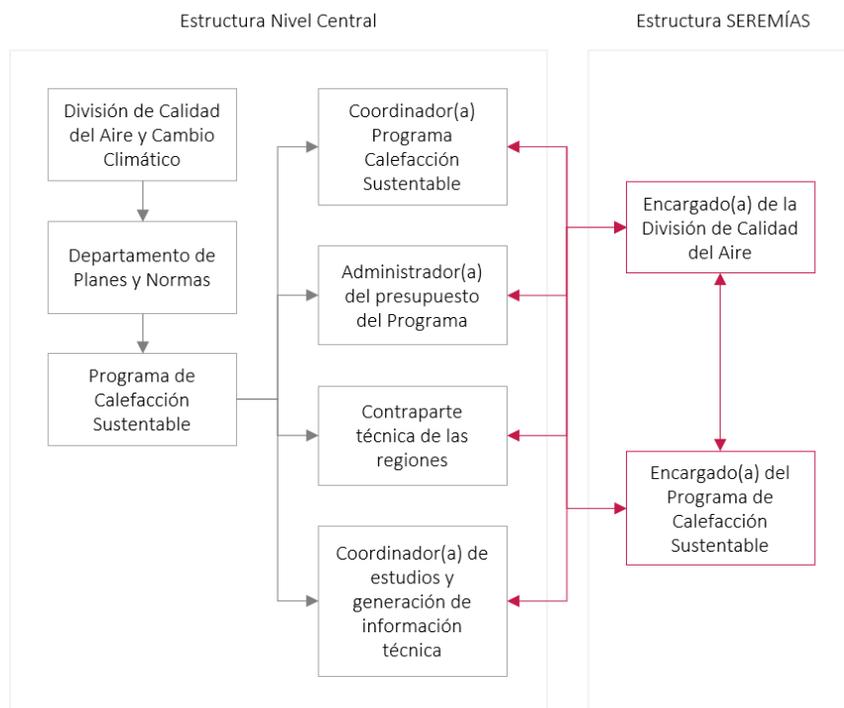
Es importante constatar que, si bien las modificaciones jerárquicas no han modificado la operación y ejecución del Programa propiamente tal, según los entrevistados, antes de pertenecer a la “División de Calidad del Aire y Cambio Climático”, la relación con el Subsecretario(a) del Ministerio era más directa, lo que en ciertos casos facilitaba y/o aceleraba los procesos administrativos como la aprobación de documentos.

En términos de su vinculación con otras divisiones y oficinas del Ministerio del Medio Ambiente, el Programa de Calefacción Sustentable se relaciona principalmente con la “Oficina de Planificación, Presupuesto y Control de Gestión”, la “División de Administración y Finanzas” y la “División Jurídica”. Como se verá en la sección 3.2, la vinculación se establece en las etapas de planificación presupuestaria, adquisición y, aprobación de bases y contratos, respectivamente.

3.1.2. Dotación y Funciones

En términos de la dotación de profesionales y funciones del “Programa de Calefacción Sustentable”, recién a mediados del año 2017 se crea la figura de “Coordinador del Programa” en el nivel central, mientras que todo el resto del equipo se define como “profesionales del Programa”. Anteriormente, el Programa contaba solo con un Asesor a nivel nacional y un Jefe de Departamento. A partir de las entrevistas realizadas⁸¹, se pudo constatar las distintas labores y funciones que en la actualidad tienen la totalidad de profesionales del Programa y que no están formalmente definidas.

Ilustración 14: Funciones de profesionales del Programa de Calefacción Sustentable



Fuente: Elaboración Propia

⁸¹ El listado de entrevistados se detalla en el Anexo 6.2.

Como se puede observar, en el nivel central, sin considerar al Coordinador(a), es posible clasificar a los “profesionales” del Programa bajo 3 grandes funciones generales: Administrador(a), Contraparte Técnica Regional y Coordinador(a) de Estudios. Sin embargo, la distribución de funciones no es evidente y los profesionales realizan indistintamente tareas en pro de la correcta implementación del Programa. Por ejemplo, cada profesional del Programa es contraparte técnica de alguna de las regiones en donde se encuentra operativo el Programa. Como referencia, se presentan los cargos y funciones de la dotación actual del Programa en el nivel central, en donde se evidencia la estructura mixta de funciones y la inexistencia de cargos definidos.

Tabla 10: Funciones dotación Programa de Calefacción Sustentable desde 2017 (nivel central)

Cargo	Principal Función	Otras Funciones
Coordinador del Programa de Calefacción Sustentable	Coordinación de todos los procesos del Programa de Calefacción Sustentable	Destacan entre otras funciones: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Contraparte técnica de Maule y Los Lagos ▪ Elaboración de intenciones de compra, términos de referencia y seguimiento ▪ Elaboración de bases de postulación y seguimiento del proceso ▪ Contraparte y seguimiento en el desarrollo de ejecución de fondos nacionales (FNDR)
Profesional del Departamento de Planes y Normas	Contraparte técnica de la región de Los Ríos	Destacan entre otras funciones: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Participación en mesa Interministerial de Construcción Sustentable y de trabajo sobre Certificación de Vivienda Sustentable. ▪ Participación en Transparencia Activa. ▪ Actualización de planilla de recambios ▪ Elaboración de manual de procedimiento Programa de Calefacción Sustentable.
Profesional del Departamento de Planes y Normas	Administrar y coordinar el presupuesto del Programa de Calefacción Sustentable	Contraparte técnica de la región del Libertador Bernardo O’Higgins
Profesional del Departamento de Planes y Normas	Contraparte técnica de la región de La Araucanía y Aysén	Apoyo en otros proyectos de calefacción sustentable como calefacción distrital e implementación de las páginas web
Profesional del Departamento de Planes y Normas	Contraparte técnica de la región del Biobío y Ñuble	Apoyo implementación de las páginas web y generación de publicaciones del portal de transparencia activa
Profesional del Departamento de Planes y Normas	Apoyo al ex de Calefacción Sustentable en la coordinación y revisión de estudios	Apoyo en la generación de información técnica y en la evaluación de iniciativas

Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, a nivel regional (SEREMI), el Programa cuenta en la totalidad de las regiones donde opera con dos claras figuras: Encargado(a) de la División de Calidad del Aire y Encargado(a) del Programa de Calefacción Sustentable, los cuales pueden estar contratados o vinculados a través de un convenio de honorarios y son seleccionados directamente por el SEREMI respectivo y visados por el nivel central. Ambas funciones se complementan en la realización de las distintas tareas (redacción de bases, selección de

artefactos y beneficiarios, supervisión de la operación y reporte al nivel central, entre otras). tanto del Programa como de la División según lo mencionado en las entrevistas realizadas.

La relación entre el nivel central y las SEREMI está diseñada de forma que cada Encargado(a) del Programa a nivel regional tenga una contraparte en el nivel central. De igual forma, tanto el Coordinador, como el resto de los profesionales, se relacionarán con las partes regionales indistintamente según sus funciones lo requieran (Ilustración 14). En ese sentido, en general todos los profesionales del Programa a nivel nacional desarrollan múltiples tareas operativas y se vinculan unos con otros en tareas específicas para elaborar bases, coordinar las adquisiciones, ejecutar los recambios, llevar registro de las actividades, elaborar manuales y participar de instancias que permitan aumentar el impacto del Programa, entre otras.

A partir de la información recopilada, el equipo de trabajo considera que la dotación a nivel central y regional es adecuada para gestionar el Programa dado que la operación e implementación en terreno del Programa es realizada por los servicios externos contratados (consultora de apoyo y proveedores). Sin embargo, se sugiere definir la estructura, funciones y responsabilidades de los profesionales del Programa para agilizar, ordenar y optimizar la implementación a nivel operativo y administrativo.

3.2. ESQUEMAS DE FLUJOS Y PROCESOS⁸²

El presente Capítulo busca revelar el funcionamiento del proceso de implementación del Programa en el periodo de evaluación, entendiéndose como la secuencia actual de actividades a desarrollar para entregar de manera eficiente la solución definida, en base a la estrategia inicialmente definida por el Ministerio. De esta forma, se contrasta el modelo de implementación diseñado con el realmente ejecutado, considerando tiempos de ejecución, secuencia de actividades y las interacciones entre las distintas entidades participantes.

El levantamiento de información fue realizado mediante entrevistas con profesionales ligados al Programa, a nivel central y regional, así como también con proveedores de este⁸³. Asimismo, se realizó la revisión del manual de procedimiento de compras y servicios generales y su respectivo reglamento, Planes de Descontaminación Atmosférica (PDA), diagramas de procesos enviados por el Ministerio de Medio Ambiente y bases de licitación de prestación de servicios y de postulación al Programa de las distintas regiones, entre otros.

A continuación, se presentan los procesos involucrados en la entrega de bienes y servicios del Programa de Recambio de Calefactores del Ministerio de Medio Ambiente y los agentes involucrados en los mismos. En primera instancia se presenta el proceso general relacionado a la implementación del Programa en estudio, para luego desglosar cada uno de los subprocesos asociados.

⁸² La herramienta utilizada para la diagramación corresponde al software *Bizagi Modeler*. Asimismo, para simplificar la representación gráfica de los flujos y procesos, se decidió en algunos casos situar el desarrollo de actividades entre dos partes involucradas para denotar que ambas partes influyen en su realización. De esta forma, no es necesario crear una nueva línea en el esquema, ni especificar acciones de coordinación.

⁸³ El listado de entrevistados se detalla en el Anexo 6.2.

3.2.1. Proceso General del Programa

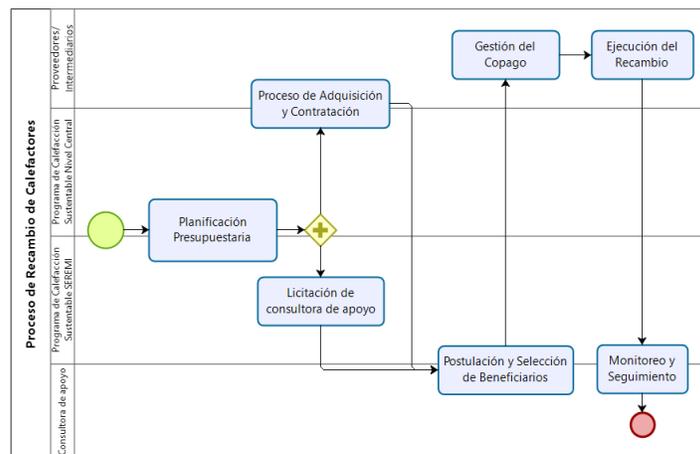
El Programa de Recambio de Calefactores tiene como objetivo contribuir a mejorar la calidad del aire mediante el recambio de artefactos a leña poco eficientes y con altas tasas de emisión de material particulado. Esto se traduce, en términos prácticos, en una serie de actividades consecutivas donde participan distintos actores que busca viabilizar la adquisición de calefactores, la instalación/recambio de éstos y su posterior chatarrización de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Programa.

En términos operacionales, el proceso de recambios es apoyado y monitoreado desde el nivel central del Ministerio de Medio Ambiente (Equipo Programa de Recambio de Calefactores), pero la ejecución es liderada por cada una de las SEREMI (Encargados de Calidad del Aire y del Programa de Recambio de Calefactores) donde se encuentra operativo el Programa (PDA en vigencia)⁸⁴. Asimismo, participan una serie de actores necesarios que permiten viabilizar su ejecución:

- Proveedores/Intermediarios: corresponden a entidades privadas que suministran el calefactor nuevo, gestionan el copago asociado del beneficio y se encargan del proceso de instalación.
- Consultoras de apoyo: entidades privadas encargadas de apoyar la postulación de los beneficiarios del Programa, así como realizar las actividades de validación de información de los postulantes y del seguimiento posterior a la instalación del calefactor entre los beneficiarios.
- Otras Divisiones del Ministerio del Medio Ambiente: la Oficina de Planificación, Presupuesto y Control de Gestión, la División de Administración y Finanzas y la División Jurídica, apoyan administrativamente la ejecución del Programa.

La ilustración que se presenta y su respectiva descripción muestra el proceso general del Programa de Recambio de Calefactores, y la participación de los distintos actores públicos y privados involucrados, bajo un enfoque descriptivo que permita contextualizar el funcionamiento general del Programa. El detalle de cada uno de los subprocesos se presenta de manera independiente en las siguientes secciones.

Ilustración 15: Esquema General del Programa de Recambio de Calefactores



Fuente: Elaboración Propia

⁸⁴ También existen iniciativas particulares como pilotos en zonas geográficas donde el PDA se encuentra en toma de razón, anteproyecto o en proceso de mediciones y monitoreo de la calidad del aire.

El proceso comienza con una planificación presupuestaria, cuyo objetivo es conocer las necesidades en la materia de las regiones⁸⁵, gestionar los recursos asociados y la posterior transferencia de éstos. Este proceso es realizado entre las SEREMI y el nivel central. Considerando que cada PDA define un número de recambios a realizar en su periodo de vigencia, si bien no está estrictamente definido, cada Región en general solicita recursos para realizar los recambios correspondientes a ese año (promedio simple), más los no realizados en años anteriores o rezagados. Adicionalmente, las SEREMI pueden haber gestionado Fondos Nacionales de Desarrollo Regional (FNDR) en donde pueden haber comprometido recursos del Programa.

Posterior a la discusión presupuestaria con la Dirección de Presupuesto realizada por el nivel central, la promulgación de la ley de presupuestos y su respectiva asignación a cada SEREMI, éstas planifican las contrataciones de servicios complementarios y se gestiona la compra de calefactores o sistemas de calefacción (mediante licitación o Convenio Marco). Es importante constatar que en un principio se realizaba el proceso de selección de beneficiarios antes del proceso de adquisición de calefactores, de esta forma se velaba por adquirir los equipos que los beneficiarios elegían. Con el aprendizaje, tanto de la preferencia de los postulantes por ciertos calefactores, como del servicio de instalación y post venta de proveedores, se decidió realizar el proceso de adquisición antes del proceso de postulación y selección de beneficiarios, con el propósito de realizar el proceso de manera más eficiente.

Luego, las SEREMI en conjunto con la consultora de apoyo, proceden a realizar la convocatoria pública y el proceso de postulación. Con la selección de beneficiarios realizada y validada, los proveedores de los calefactores adquiridos gestionan el copago respectivo y se procede a la instalación del sistema de calefacción que además incluye el retiro y destrucción/chatarrización del calefactor a leña. El proceso termina con una visita al domicilio (verificación instalación) y la aplicación de una encuesta de satisfacción al beneficiario, lo que no responde a un proceso de monitoreo y seguimiento formal.

En términos generales, tanto el nivel central del Ministerio como las Secretarías Regionales están involucrados en el proceso, principalmente realizando procesos administrativos (licitación y contratación de bienes y servicios), presupuestarios y bajo un rol fiscalizador de la ejecución del Programa, además de su intervención técnica respecto de la calefacción sustentable, mientras que el recambio propiamente tal y sus respectivas acciones asociadas, es realizado por los proveedores/instaladores y las consultoras de apoyo.

En relación a los tiempos de ejecución de cada uno de los procesos, existe una brecha importante entre los tiempos “ideales” de ejecución y los tiempos efectivos. Es necesario constatar que dado que cada proceso de recambio o llamado a postulación, se realiza de manera independiente, los tiempos efectivos de cada subproceso presentan importantes variaciones en cada iteración.

La tabla que se presenta a continuación fue construida a partir de información obtenida en las entrevistas realizadas⁸⁶ y documentos revisados, y corresponde a una estimación que no considera información de todos los procesos de recambio efectuados por el Programa, pero que permite representar la brecha existente de forma coherente a la información recopilada.

⁸⁵ Si bien no está definido, según los actores entrevistados se suele solicitar los recursos para adquirir los calefactores correspondientes al año definidos en el PDA (promedio simple de la meta del PDA) más el número de calefactores rezagados de años anteriores.

⁸⁶ Considera profesionales del Nivel Central, 2 Secretarías Regionales, 1 Consultora de Apoyo y 4 Proveedores – Anexo 6.2

Tabla 11: Cuadro comparativo tiempos de ejecución de los procesos

Proceso		Tiempo Ideal	Tiempo Real
Planificación Presupuestaria		3 meses	3 meses
Adquisición	Licitación	4 meses	4 a 10 meses
	Convenio Marco	2 meses	2 a 6 meses
Licitación Consultora de Apoyo		2 meses	2 a 4 meses
Postulación y Selección		2 meses	2 a 3 meses
Gestión del Copago		1 mes	1 a 2 meses
Ejecución del Recambio		2 meses	2 a 3 meses
Monitoreo y Seguimiento		1 mes ⁸⁷	1 a 10 meses

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida por el Nivel Central, SEREMI y entidades vinculadas

Como se observa en la tabla, las principales diferencias de tiempo en el proceso de implementación están asociadas a las actividades donde se relaciona directamente el trabajo de la SEREMI con el nivel central (Equipo del Programa y otras divisiones), mientras que en aquellas actividades donde se externaliza la ejecución de ésta, las brechas son bastante más acotadas. La principal razón que explica esto, es que, al momento de adquirir bienes y servicios, en las bases del proceso se determinan fechas e hitos de entrega y la variación es determinada principalmente por la cantidad de recambios a ejecutar.

En el caso de los procesos de adquisición y licitación de la consultora de apoyo, no existe una “hoja de ruta del recambio tipo” o manual que defina tiempos y responsabilidades entre las distintas divisiones del nivel central y las Secretarías Regionales, por lo que en los procesos de redacción, aprobación y publicación de bases se presentan grandes diferencias de tiempo asociadas. No obstante, existen casos donde coyunturas políticas (caso FNDR) o climáticas pueden atrasar considerablemente los procesos. En términos prácticos el proceso es el mismo independiente de la fuente de financiamiento, pero los tiempos varían en cada llamado ya sea por razones políticas, jurídicas, climáticas u operacionales, entre otras.

Estas variaciones en los tiempos de ejecución pueden ocasionar que el recambio de calefactores no siempre se ejecute en las fechas presupuestadas que permitan evaluar adecuadamente el efecto del recambio, es decir, instalar el sistema de calefacción antes del invierno y poder realizar el monitoreo (actualmente verificación de la instalación) una vez que éste haya finalizado. También se observaron casos en donde, aun cuando se realiza un esfuerzo por programar la hoja de ruta del recambio y se cuenta con disponibilidad de equipos, la licitación de la consultora de apoyo puede declararse desierta o los contratos aún no se firman, retrasando la instalación varios meses (realizándose, en algunos casos, los últimos meses del año) y por consiguiente la verificación de instalación puede llegar a realizarse hasta un año después de la postulación.

Considerando que el proceso general de recambios es más bien lineal, cualquier retraso en los tiempos de ejecución repercute en los tiempos de las actividades restantes. Al no existir procesos administrativos estandarizados, responsabilidades y tiempos definidos, en conjunto con las coyunturas imponderables, la ejecución de un llamado puede demorar más de un año.

Finalmente mencionar que en general todos los actores involucrados en la ejecución del Programa coinciden es que esta iniciativa es una medida eficaz para disminuir la cantidad de emisiones de material

⁸⁷ Esto hace referencia a la verificación de la instalación y la aplicación de una encuesta de satisfacción.

particulado y así mejorar la calidad del aire. De igual forma, acotan que en la medida de que se aumente el volumen de recambios realizados anualmente, el impacto cada vez será más notorio y positivo para la salud de las personas. Asimismo, coinciden en que el proceso de implementación podría ser más ágil, no ha avanzado acorde a lo planificado por falta de recursos desde el nivel central, es necesario regular el consumo de leña mediante una política de leña y que no se han cuantificado ciertos beneficios en términos de calidad de vida que podrían incidir en la cantidad de recursos destinados anualmente al Ministerio.

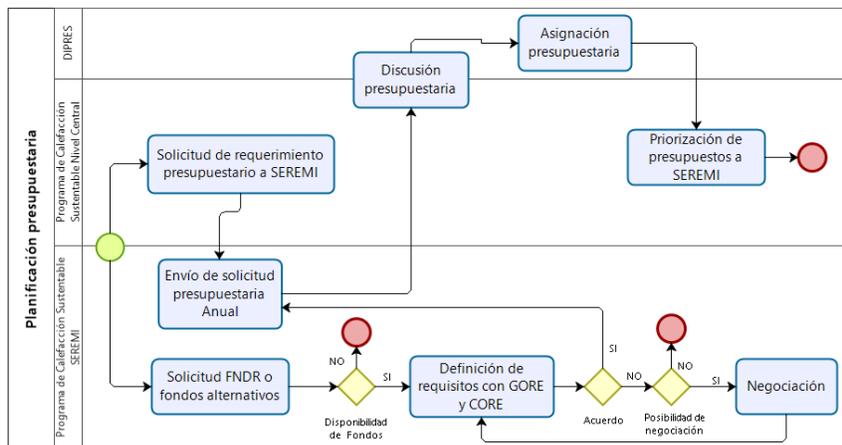
3.2.2. Planificación Presupuestaria

Tal como se mencionó anteriormente, el objetivo de este subproceso es la asignación de recursos a cada una de las SEREMI que se encuentran en zonas que cuentan con PDA (vigente o en toma de razón) por parte del nivel central para que puedan ejecutar los recambios comprometidos y llegar a la meta indicada en el instrumento. Cada PDA cuenta con una meta de recambios a realizar en el tiempo de vigencia de éste. Si bien no está definido, las SEREMI solicitan los recursos necesarios para cumplir con el número de recambio estimado anual (promedio simple), tanto del año en cuestión como para aquellos recambios rezagados de años anteriores. En el caso de que la SEREMI haya solicitado fondos adicionales al GORE u otros fondos alternativos, la SEREMI considerará solicitar al nivel central, los requisitos económicos declarados por el mandante (GORE u otro), para hacer efectivo el traspaso de los fondos (se precisa más adelante).

Los Fondos Nacionales de Desarrollo Regional, corresponden a un programa de inversiones públicas en donde el Gobierno Central le transfiere recursos a las regiones para el desarrollo de acciones vinculadas al desarrollo social, económico y cultural de la región. Estos fondos permiten financiar todo tipo de iniciativas de infraestructura social, estudios y programas de los sectores de inversión pública establecidos en la legislación vigente que permitan solucionar necesidades de carácter general. Bajo este contexto, las Secretarías Regionales solicitan recursos a los Gobiernos Regionales, de carácter adicional a los entregados por DIPRES, para avanzar acorde en el cumplimiento de las metas definidas en los PDA. Es importante precisar, que cada solicitud es realizada de forma independiente por cada SEREMI.

A continuación, se presenta esquemáticamente el subproceso de planificación presupuestaria.

Ilustración 16: Esquema subproceso de planificación presupuestaria



Fuente: Elaboración Propia

El proceso se inicia cuando el nivel central realiza una solicitud a cada región para que informen el presupuesto que requieren para la ejecución del recambio para el año siguiente. Este presupuesto normalmente estará alineado a los recambios comprometidos para el año como los rezagados de años anteriores, así como recursos adicionales que puedan haber sido comprometidos para el traspaso de recursos desde el FNDR. Dicha gestión se realiza el año anterior para poder preparar el presupuesto completo que requiere el ministerio. Éste será discutido con la Dirección de Presupuesto previo a la formulación de la Ley de Presupuesto del año siguiente.

Una vez que se ha asignado el presupuesto al Ministerio, y, por ende, se tiene claridad de la disponibilidad de recursos para la ejecución de recambios, el nivel central del Programa de Recambio realiza la asignación de presupuesto a las SEREMI, según la información obtenida, de acuerdo a ciertos factores de priorización, tales como: requisitos de los GORE para aprobación FNDR, tiempo de vigencia de los PDA, entre otros⁸⁸. Sin embargo, la justificación de la asignación de los recursos a cada región no está definida.

Paralelamente, los profesionales de las secretarías regionales ministeriales, liderados por el SEREMI, preparan gestiones e instancias de negociación con las autoridades de los gobiernos regionales para poder financiar recambios de calefactores mediante el FNDR. En caso de que el GORE esté alineado con la iniciativa de recambios y además tenga fondos suficientes para transferir al Programa de Recambio de Calefactores, se realizan negociaciones en las que se definen requerimientos (líneas de combustibles, por ejemplo), montos (copagos, dinero aportado desde la SEREMI y desde el FNDR) y las prioridades para el uso del fondo (en caso de catástrofe se da prioridad a las situaciones de emergencia). De esta forma, cuando participa el GORE (FNDR), los criterios de selección y monto de copago asociado pueden variar si así lo define el Gobierno Regional y la SEREMI acepta. En caso contrario, si el GORE declara no tener fondos suficientes para destinar a la iniciativa o no se llega a acuerdo entre las partes por los requerimientos, se termina el proceso y la SEREMI sólo podrá operar con los fondos entregados por el Ministerio.

Por lo tanto, cada SEREMI tendrá un presupuesto asignado anual que proviene de la asignación que realiza el nivel central a partir de los transferido desde la Dirección de Presupuestos, que en el periodo de evaluación no respondió a lo solicitado inicialmente por cada SEREMI (fueron menos recursos a los solicitados), y los recursos adicionales que puedan provenir del FNDR si el GORE llegó a acuerdo con la SEREMI y no hubo una situación de emergencia.

En general las gestiones e instancias de negociación con los GORE para financiar recambios mediante el FNDR se gestionan durante el año, por lo tanto, a la hora de solicitar recursos al nivel central (planificación presupuestaria), las SEREMI que tengan conversaciones avanzadas con los GORE, deberán planificar que parte de su presupuesto corresponderá al aporte complementario del FNDR en caso de que el GORE así lo haya definido. De esta forma se viabiliza el FNDR para el siguiente año. Por otro lado, si se concreta el traspaso de fondos por parte del FND, antes de haber realizado la planificación respectiva, el aporte complementario de las SEREMI se traspasa para el año siguiente.

Un caso importante a mencionar, que está fuera del horizonte de evaluación del estudio, es que durante las entrevistas se verificó la existencia de una negociación por FNDR por más de \$2.000 millones de pesos

⁸⁸ Cabe destacar que estos factores no están definidos previamente y responden a las contingencias de cada año

en donde no se llegó a acuerdo con la SEREMI porque el GORE exigía que el 30% de los recambios a realizar fueran “leña por leña”. Dicha situación no fue avalada por el nivel central ya que el Ministro anterior definió que el Programa de Recambios no realizaría más recambios “leña por leña”.

Por otro lado, se destaca que al momento de disponibilizar parte del FNDR para recambios, las autoridades del GORE pueden haber definido condiciones de gasto de parte de la SEREMI, principalmente para la parte administrativa del recambio, de modo que es fundamental para las regiones informar oportunamente dicho requerimiento en la solicitud presupuestaria anual - y por lo tanto condicionar y/o priorizar su asignación posterior -, y así no poner en riesgo los recursos de parte del gobierno regional. De acuerdo a la percepción de los informantes claves, esta situación es bastante común, sin perjuicio de que algunos GORE no han puesto ningún tipo de requisitos para facilitar el financiamiento de recambios en la región.

Como se ha detallado anteriormente y según los actores entrevistados, existe un acuerdo generalizado que el bajo nivel de avance, en términos del número de calefactores recambiado en relación a lo definido en los Planes de Descontaminación Atmosférica, tiene directa relación con la baja asignación de recursos por parte del Ministerio de Hacienda respecto de los fondos solicitados. El Programa de Recambio de Calefactores por definición mantiene una correlación directa entre el número de recambios realizados y el gasto en la compra de artefactos o sistemas de calefacción. Sin el financiamiento adecuado, el cumplimiento de las metas asignadas por PDA (número de recambios) son prácticamente inviables a menos de que se levanten recursos desde otras iniciativas gubernamentales como los FNDR o se modifique sustancialmente la estructura de copago-subsidio.

No obstante, desde las SEREMI y el nivel central del Ministerio concuerdan en que en el primer año de implementación del Programa se sub-ejecutó el presupuesto y no se realizaron las gestiones de la mejor forma. Múltiples razones como la falta de conocimiento del mercado, entendiéndose como la oferta existente de calefactores en las distintas regiones, la calidad del servicio de instalación y post venta de los proveedores, las preferencias por ciertas tecnologías de los beneficiarios y la oferta de combustibles para cada tecnología; en conjunto con la instalación de nuevas prácticas en los proveedores entre las que destacan la gestión del copago, instalación simultánea de un gran número de artefactos, retiro y gestión de la chatarrización del calefactor recambiado, justifican en gran medida dichos resultados. Sin embargo, los entrevistados declaran que durante los años venideros -y en conjunto con los aprendizajes asociados- el financiamiento no ha estado acorde a lo solicitado, imposibilitando cumplir con las metas anuales de recambio y menos con las metas acumuladas a la fecha. Esto ha llevado a aumentar considerablemente los montos solicitados en la planificación presupuestaria cada año, sin necesariamente ver resultados concretos en su asignación.

En relación a los Fondos Nacionales de Desarrollo Regional (FNDR) como fuente de financiamiento adicional, desde el nivel central concuerdan que, considerando la asignación anual, es necesario comenzar a realizar esfuerzos concretos para apoyar a las distintas SEREMI en la postulación a FNDR, de forma de levantar buenas prácticas, acompañar en el proceso y lograr promover el Programa de forma efectiva. El equipo de trabajo concuerda plenamente en dicha visión.

Finalmente, de cara a la Discusión Presupuestaria entre el nivel central y DIPRES, los actores claves entrevistados mencionan que es necesario cuantificar los beneficios del Programa en términos de la calidad

de vida de las personas, con el objetivo de entregar antecedentes adicionales a los beneficios en salud (disminución de enfermedades por contaminación), validando así la implementación y robusteciendo los argumentos que se presentan. Habilitación de espacio por no necesitar stock de leña, disminución de carga física por no requerir cortar o picar la leña diariamente y disminución del tiempo asociado a calefaccionar el espacio (en muchos casos es necesario ir a prender el calefactor a leña a la hora de almuerzo para lograr tenerlo calefaccionado en la noche), son algunos de los beneficios que han sido mencionados por parte de los beneficiarios.

3.2.3. Adquisición

El proceso de adquisición solo incluye la selección de los sistemas de calefacción, contratación de proveedores e instaladores y la adquisición propiamente tal de los equipos. Esto es posible dado que, en esta parte del proceso, no necesariamente se tiene claridad absoluta del presupuesto disponible para la compra de bienes y servicios. Como se detalló en la sección anterior, todas las SEREMI tienen un presupuesto anual que puede estar condicionado a traspasos de fondos desde el FNDR. Es decir, el presupuesto regional y la distribución de éste, principalmente entre adquisición de artefactos y gastos administrativos, puede variar considerablemente en la medida que se llegue a acuerdo con el GORE y se transfieran nuevos fondos adicionales.

El proceso de adquisición funciona de manera independiente por región y por llamado a concurso. Es decir, cada SEREMI realiza una compra distinta para cada llamado. Si bien han existido casos donde ha quedado stock de calefactores después del llamado a concurso, dichos casos son los menores y responden a casos aislados que se han subsanado llamando a nuevos concursos.

Un tema muy relevante del proceso de adquisición es que ha funcionado mediante 2 modalidades de compra. En general, para las primeras adquisiciones del Programa de Recambio se utilizó la modalidad de licitación pública, principalmente para estructurar la ejecución desde una perspectiva integral. Todo proceso de compra e instalación de un calefactor debe realizarse con el mismo proveedor para que la garantía del artefacto mantenga su vigencia, por lo tanto, la licitación como modalidad de adquisición permite agregar dichas actividades en sólo un proceso.

Este formato de adquisición (licitación) fue utilizado inicialmente ya que permitió indagar en el nivel de desarrollo del mercado de sistemas de calefacción y su relación con el sector público, así como flexibilizar respecto de modelos de calefactores y combustible (una misma licitación puede tener distintas líneas de combustible). De esta forma, se obtuvieron aprendizajes en lo que respecta a la oferta, demanda y los tiempos de ejecución asociados.

Una vez que el proceso de adquisición y de recambio se afianzó, entendiéndose como el conocimiento adquirido respecto de los calefactores más solicitados, tiempos de implementación, servicio de instalación y post venta, costos por tecnología y cobertura geográfica, entre otros, además de haber instalado competencias en los proveedores, la modalidad de adquisición de calefactores que se comenzó a utilizar en gran parte de los casos fue mediante Convenio Marco (llamada Gran Compra para montos mayores a 1.000UTM), modificando las responsabilidades y campos de acción de los actores involucrados. A diferencia de la licitación, el Convenio Marco no permite incluir el proceso de instalación, por lo tanto, es necesario

realizar un trato directo con el proveedor paralelamente. Información que será detallada en las secciones respectivas.

A modo de referencia, las primeras adquisiciones realizadas por el Programa fueron en el año 2011 y recién en el año 2015 se comenzó a implementar Convenio Marco (Gran Compra). Asimismo, independiente de la modalidad de adquisición, cabe destacar que cada una de ellas está regulada y sigue los procedimientos de la Ley de Compra, siendo ejecutada a nivel central cuando la compra supera las 500 UTM. En caso contrario es realizada directamente por las SEREMI.

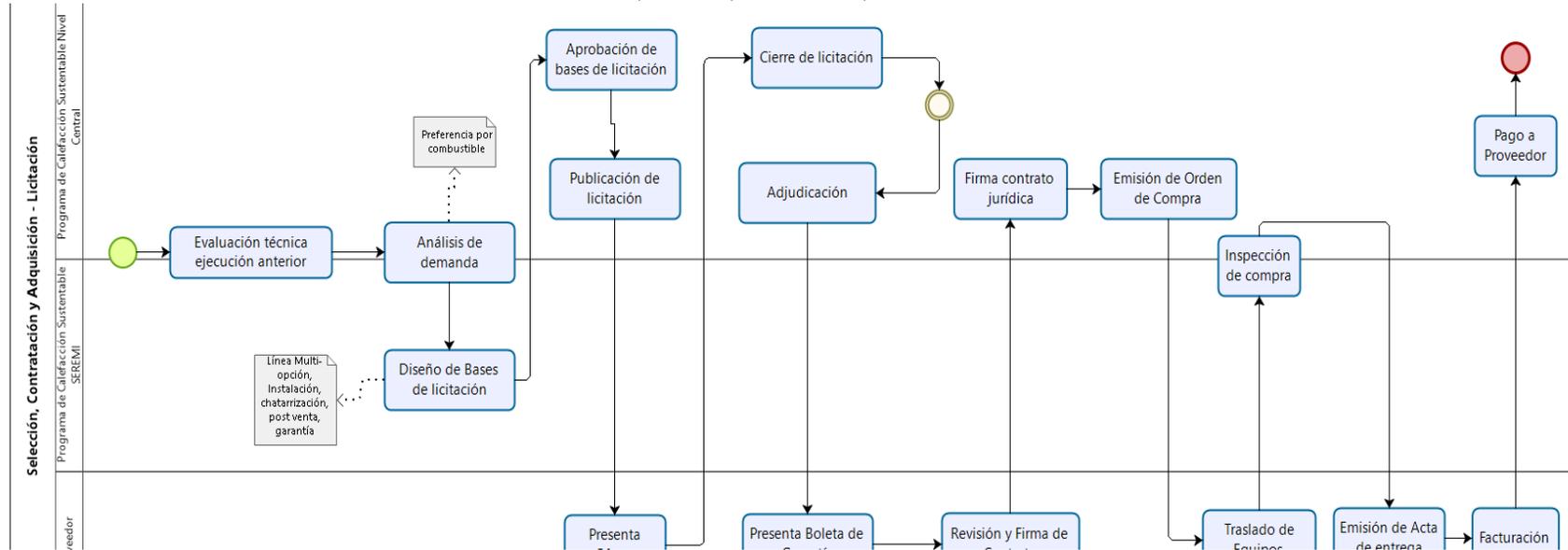
3.2.3.1. Proceso para Licitación

Tal como se mencionó anteriormente, la licitación fue la modalidad utilizada inicialmente para adquirir bienes y servicios, no obstante, ha sido utilizada en implementaciones posteriores, dada la flexibilidad del instrumento y en ciertos casos por la disponibilidad recursos. Es importante constatar que un comienzo, el proceso de adquisición se realizaba posterior al proceso de selección de los beneficiarios, es decir, después de seleccionar a los beneficiarios y en base a sus preferencias específicas de toda la oferta a licitar, se procedía a ejecutar la compra. Dicho proceso fue revertido porque a partir de un análisis de los procesos anteriores, se decidió enfocar las compras en las preferencias de los beneficiarios y la evaluación de la prestación de servicios por parte de los proveedores. Además, esta medida permitió mejorar los tiempos de ejecución del Programa.

La Ilustración 17 muestra el proceso de adquisición mediante licitación considerando un mercado de compras públicas de calefactores maduro, es decir, con dos o más implementaciones previas. El objetivo es presentar el caso en donde existe información previa del proceso de adquisición y del mercado. El proceso comienza con una evaluación técnica de las implementaciones anteriores, en donde se analiza la calidad de los servicios de post venta, números de reclamos, satisfacción del equipo según tecnología y línea de combustible, entre otros. Adicionalmente, se realiza un análisis de la demanda enfocado en las preferencias de los beneficiarios respecto de la línea de combustible. Éste constituye un punto de partida para la elaboración de las bases de licitación, dando preferencias a ciertas líneas de combustibles por sobre otras, de acuerdo a las preferencias de los postulantes en versiones anteriores y experiencias obtenidas con los proveedores. Cabe destacar que dicha priorización también puede estar dada por los requisitos de los Gobiernos Regionales para disponibilizar el FNDR.

El proceso involucra a tres actores principales, los profesionales del Programa de Recambio a nivel central, profesionales de las SEREMI y los proveedores de los sistemas de calefacción, quienes realizan la ejecución del recambio. Los profesionales del Programa, ya sea a nivel central o regional realizan la evaluación antes descrita, dando paso a éstos últimos a que redacten los términos de referencia y posteriormente, las bases de licitación, considerando los contextos de cada región de manera particular. Cabe destacar este documento incluye los parámetros para la adquisición de los calefactores (precios, tecnología, combustible, etc.) y también de la prestación de servicios de instalación, chatarrización y post venta (garantía). Posteriormente, el documento es enviado a la División Jurídica del nivel central para su aprobación y luego se publica la licitación.

Ilustración 17: Esquema subproceso de adquisición mediante licitación



Fuente: Elaboración Propia

Seguendo el procedimiento de compras este documento debe ser revisado por el nivel central (División de Jurídica), publicado y adjudicado tras la revisión de las ofertas. El trámite administrativo posterior a la adjudicación es estándar para las licitaciones y consiste en la presentación de boletas de garantía por parte de los oferentes y la firma del contrato. Si bien no está definido el tiempo de duración del proceso de adquisición mediante licitación, en base a las entrevistas realizadas, el tiempo ideal debiese rondar los 4 meses, mientras que se han detectado casos en donde se puede llegar hasta los 10 meses. Según la información recopilada, esto se debe principalmente a que los contratos son revisados por la División de Jurídica, cuyas funciones no son exclusivas para el Programa. Lo mismo ocurre en la aprobación de los términos de referencia de las licitaciones, situación que se ve agravada cuando los profesionales de la SEREMI deben mediar con el nivel central en vez comunicarse directamente con Jurídica.

Finalmente, el proveedor adjudicado deberá presentar la Boleta de Garantía y revisar y firmar el contrato respectivo y lo enviará a la División de Jurídica del Ministerio. Con el contrato firmado por ambas partes, el nivel central o SEREMI⁸⁹ emitirá la orden de compra y trasladará los artefactos a su bodega o lugar previamente definido entre las partes, para realizar el proceso de inspección de compra. Dicho proceso se entiende como una

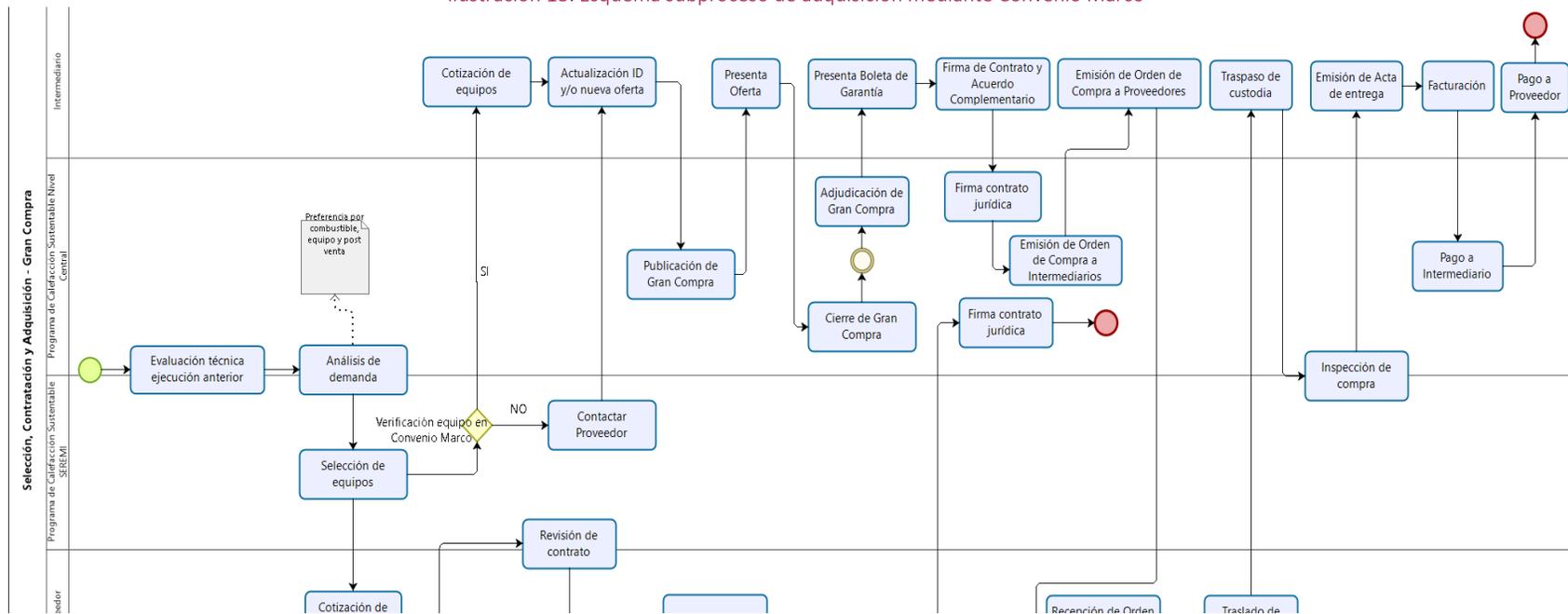
⁸⁹ SEREMI en el caso de menos de 500 UTM, Nivel Central para más de 500 UTM

reunión tripartita junto a los representantes del Ministerio del nivel central y regional, en donde se verifica que la compra esté acorde a las especificaciones previamente pactadas. Posteriormente, se realiza el pago al proveedor. Es importante destacar que los artefactos deben ser almacenados y resguardados por el proveedor hasta su instalación.

3.2.3.2. Proceso para Convenio Marco

El otro proceso de adquisición utilizado por el Programa de Recambios corresponde a la Convenio Marco (Gran Compra), la cual ha sido mayoritariamente utilizada en las implementaciones desde el año 2015 en adelante, ya que a partir de esa fecha se tiene mayor claridad de la oferta de calefactores, las preferencias de los beneficiarios y los tiempos de ejecución asociados. Como bien se expone en el Capítulo 4, si se considera el periodo de evaluación (2014-2017) y aquellos recambios de calefactores que aportan al cumplimiento de las metas definidas en los PDA respectivos, el porcentaje de adquisiciones realizadas mediante Convenio Marco corresponde al 72,3%.

Ilustración 18: Esquema subproceso de adquisición mediante Convenio Marco



Fuente: Elaboración Propia

En este caso, los actores involucrados en el proceso de adquisición aumentan. Si bien se mantiene el rol de los profesionales del Programa a nivel central y las SEREMI, en este caso el proveedor de calefactores debe ir acompañado por un “*retailer*” o “gran tienda” que actúa de intermediario. Para poder participar como oferente el proveedor debe estar inscrito en Convenio Marco en el rubro de “artículos de ferretería”. Actualmente, y en base a la información entregada por los proveedores entrevistados, ninguno de estos participa de Convenio Marco y no han podido ingresar a éste porque Convenio Marco abre la convocatoria a proveedores a cada 6 años aproximadamente.

Por lo tanto, la única posibilidad para que los actuales proveedores del Programa participen en Convenio Marco es recurrir a aliados claves que estén afiliados al Convenio que permitan viabilizar la venta. De esta forma, los proveedores canalizan sus ventas mediante un *retailer* o gran tienda (proveedor que agrupa la venta de variados rubros y normalmente tiene presencia a nivel nacional) que finalmente actúa como intermediario.

Al igual que en el caso de la adquisición mediante licitación, el proceso comienza cuando los profesionales del Programa de Recambio de Calefactores del nivel central y de las secretarías regionales realizan la evaluación técnica de las ejecuciones anteriores con el fin de definir los modelos de calefactores que mejor recepción tuvieron entre los postulantes según la preferencia de combustible y el servicio post venta. A partir de un análisis de la demanda se establece el/los equipo/s que se comprará/n (con características específicas) a través del catálogo de Convenio Marco del bien. La Gran Compra se ejecutará siempre y cuando el monto total sea igual o mayor a las 1.000 UTM. En caso contrario se realiza la adquisición por Convenio Marco. La diferencia tiene relación con los trámites administrativos involucrados.

Es importante notar que como en Convenio Marco no existe la oferta de calefactores junto con el proceso de instalación, la SEREMI debe realizar un trato directo⁹⁰ con el proveedor que se adjudicará la compra (la cual se realizará mediante un intermediario) para que este realice la instalación y no se pierda la garantía del artefacto. Por lo tanto, una vez que la SEREMI elige el equipo a instalar (normalmente equipos de una tecnología y marca específica), comienza una negociación secuencial entre el Ministerio/SEREMI y el intermediario, y éste último a su vez con el proveedor (incluso puede ser Ministerio/SEREMI directamente con el proveedor) para validar stock y negociar un precio conveniente.

Una vez que la SEREMI ha elegido el equipo, precio y volumen de compra, y existe coordinación con el proveedor de calefactores y el intermediario, se verifica que exista el producto en Convenio Marco. En el caso de que el producto aún no esté cargado en la plataforma de Convenio Marco, el intermediario puede actualizar el ID del producto y/o ofrecer un producto similar. Posteriormente, se elabora la intención de compra o Gran Compra (sólo si es mayor a 1.000 UTM), la cual es revisada a nivel central por la División de Jurídica y sigue el curso estipulado por la ley de compras respecto de la publicación, adjudicación y trámite administrativo posterior (firma de contrato, acuerdo complementario y emisión orden de compra⁹¹).

⁹⁰ Existe una causal en el Reglamento de la Ley de Compras N°19.886, que aprueba y permite el trato directo que se ejecuta en el programa, corresponde al Artículo 10, número 7, letra g): “Cuando se trate de la reposición o complementación de equipamiento o servicios accesorios, que deben necesariamente ser compatibles con los modelos, sistemas o infraestructura previamente adquirida por la respectiva Entidad.”

⁹¹ Si la compra es menor a 500 UTM la orden de compra es emitida por la SEREMI, en caso contrario es emitida por el nivel central.

Con el contrato firmado, el intermediario emite la orden de compra para el proveedor, quién debería trasladar los equipos a las bodegas del intermediario para que éste realice la inspección de los equipos junto a los profesionales del Programa y posteriormente se envíen a las regiones a las bodegas de los instaladores (los proveedores) para su instalación. Para evitar estos traslados, lo que hace el intermediario es realizar un traspaso de custodia a los proveedores, evitando que los equipos pasen por sus bodegas. Esto agiliza el acta de entrega de los productos y permite la facturación. Con este acto, los intermediarios terminan su intervención, dando paso a los proveedores para la futura instalación.

Cabe destacar que esta modalidad, teóricamente, tiene la ventaja de que el trámite administrativo es más ágil, no obstante, los informantes claves declaran que el tiempo tomado ha sido similar en muchos casos al de una licitación. Idealmente el proceso mediante Convenio Marco debiese durar alrededor de 2 meses pero según la información levantada en las entrevistas, el proceso puede llegar a demorar 6 meses o más. Al igual que en el caso de la adquisición mediante licitación, los entrevistados atribuyen gran parte de la responsabilidad en la demora asociada a la División de Jurídica.

3.2.3.3. Licitación versus Convenio Marco

En general no existe unanimidad en el periodo de evaluación, como habría de esperarse, entre los distintos actores del proceso sobre qué método de adquisición de calefactores es mejor o más conveniente a utilizar para la correcta ejecución del Programa. Los intermediarios claramente prefieren Convenio Marco porque en términos prácticos sólo participan ejecutado la transacción. El proceso de “traspaso de custodia” les permite validar la venta en la bodega del proveedor, entonces ni deben realizar el traslado de los calefactores.

En el caso de los proveedores la situación es diversa, por un lado, están los proveedores a favor de Convenio Marco porque mantienen buenas relaciones comerciales con los intermediarios y porque la gran compra define productos específicos (ID único), lo que determina que en muchos casos sean el único proveedor del calefactor. Por otro lado, hay proveedores que prefieren la licitación porque de esa forma no deben pasar por un intermediario que agregue un sobreprecio al calefactor o simplemente porque son competitivos en el mercado.

Si bien la mayoría ha mencionado que Convenio Marco es una mejor opción porque sus tiempos de ejecución asociados son menores y por lo mismo, la implementación del Programa se realiza en menos tiempo, en algunos casos específicos mencionados por los entrevistados, el tiempo ha sido prácticamente el mismo que el de una adquisición mediante licitación. De todas formas, es claro que ninguna de las metodologías está ejecutándose en los tiempos ideales y las brechas entre los tiempo teóricos y reales es bastante importante, comprometiendo además el tiempo de ejecución del resto de las actividades.

Asimismo, se verifica en base a las entrevistas realizadas a los proveedores, que existen sobreprecios en los procesos de Convenio Marco asociados a la comisión propia del intermediario, además de que al solicitar productos específicos (ID único) no existen otros proveedores que puedan competir por precio como lo harían en un proceso de licitación. Si bien no se pudo determinar un sobreprecio específico a partir de la información recopilada, la acotación cobra sentido cuando la adquisición desde el Ministerio se realiza con el intermediario, éste a su vez realiza una transacción con el proveedor, los calefactores nunca se

desplazaron de las bodegas del proveedor y el proveedor será quien instala el artefacto. Es decir, el intermediario sólo viabiliza la compra por encontrarse habilitado en la plataforma de compra.

No obstante, desde el Ministerio se declaró que el Convenio Marco permite resguardarse de proveedores con mal desempeño en años anteriores (proceso de instalación, post venta, materialidad del artefacto, cobertura, preferencia de los beneficiarios) que mediante una licitación podrían adjudicarse la venta, considerando que es muy complejo lograr incluir variables objetivas (propiedades, características o atributos medibles) en las bases respectivas que discriminen a dichos proveedores. Por otro lado, Convenio Marco conlleva realizar una licitación paralela con el instalador (proveedor del artefacto), pero el artefacto adquirido cumple con los requerimientos específicos de los beneficiarios.

En el caso de la licitación todo el proceso de adquisición e instalación se centraliza en un solo actor, los precios de compra no cuentan con una comisión adicional pudiendo aumentar el número de calefactores adquiridos y los distintos proveedores compiten por precio para su adjudicación, pero el artefacto no necesariamente cumplirá con las preferencias sociales necesarias en base a la experiencia que ha acumulado el nivel central y las distintas SEREMI en los distintos procesos.

A continuación, se presenta una tabla que resume pro y contra de cada método de adquisición en base la información obtenida de los actores claves:

Tabla 12: Cuadro comparativo tiempos ideales Licitación y Convenio Marco

Categoría	Licitación	Convenio Marco
¿Tiempo redacción y aprobación de bases?	2 a 3 meses	1 a 2 meses
¿Tiempo entre publicación y adquisición?	2 a 3 meses	1 a 1,5 meses
¿Comisión adicional?	No	5% aprox.
¿Actores involucrados?	Proveedor	<i>Retailer/Gran Tienda y Proveedor</i>
¿Proceso adicional necesario?	No	Trato Directo
¿Considera requerimientos beneficiarios?	No necesariamente	Sí
¿Requerimientos para proveedores?	No	Participar de Convenio Marco

Fuente: Elaboración propia en base a las entrevistas realizadas

Como se mencionó anteriormente, la gran mayoría de las adquisiciones en un comienzo se realizó mediante licitación. Después de los aprendizajes respectivos, se ha optado generalmente por realizar la compra de artefactos mediante Convenio Marco (Grandes Compras). No obstante, independiente del método de adquisición, gran parte de los entrevistados vinculados al Ministerio del Medio Ambiente concuerdan en que existen importantes “cuellos de botellas” por parte de la División de Jurídica del Ministerio en la aprobación y tramitación de bases y contratos.

Por otro lado, a nivel regional se acotó en las entrevistas realizadas, que todo proceso y acto administrativo debe ser aprobado por el nivel central lo que agrega una iteración adicional al proceso de aprobación de documentos que posteriormente serán enviados a la División de Jurídica. No obstante, si bien se reconoce desde las SEREMI el apoyo por parte del nivel central, consideran que, gracias al aprendizaje obtenido desde el inicio del Programa, es necesario aumentar el nivel de autonomía regional y priorizar las instancias donde la colaboración y apoyo del nivel central es necesaria. Es decir, apelan a que las SEREMI puedan obrar según

su criterio con independencia de la opinión del nivel central en relación a la validación de documentos administrativos.

Recientemente, periodo no incluido en la evaluación, se han realizado esfuerzos desde el nivel central para estandarizar bases para los procesos de adquisición, licitación de la consultora de apoyo, trato directo y bases de postulación. Se realizó un trabajo conjunto entre la División de Jurídica y las SEREMI, sin embargo, las SEREMI igualmente agregaron información adicional al “prototipo de documento estandarizado” asociada a precisiones del contexto local de cada Región que ha terminado ralentizado el “nuevo” tiempo de tramitación en Jurídica. Asimismo, se ha trabajado para que en el futuro en Convenio Marco no participen las empresas intermediarias y se realicen las compras directamente con el proveedor.

El equipo de trabajo concuerda que los tiempos de tramitación de los distintos documentos son un aspecto clave para mejorar los tiempos de ejecución del Programa, por lo tanto, es fundamental que se itere en el proceso de estandarización de documento y se establezca un documento que las SEREMI no modifiquen y que la División de Jurídica pueda aprobar más rápidamente.

3.2.4. Licitación Consultoría de Apoyo

De manera prácticamente paralela a la adquisición, se realiza la licitación de la consultora de apoyo, quien es parte fundamental de la ejecución en el proceso de postulación, selección y posterior monitoreo. Este proceso según las bases de licitación debiese durar idealmente aproximadamente 2 meses pero existen casos donde los tiempos de tramitación o licitaciones desiertas han determinado tiempos reales de hasta 4 o 5 meses.

El proceso de contratación de esta consultoría se presenta en la Ilustración 19, pero básicamente hace referencia a un proceso de licitación clásico, donde las bases de licitación son diseñadas por los profesionales de la SEREMI, incluyendo actividades y funciones en términos de difusión del Programa en el territorio, instalación de una oficina para gestionar el copago, disponer un *showroom* de los artefactos, aclarar dudas y realizar postulaciones de carácter presencial, en conjunto con verificaciones en domicilio de la información proporcionada por los postulantes y visitas posteriores a la instalación del sistema de calefacción a modo de verificación de la instalación y nivel de satisfacción de la solución entregada. En general, los términos de la licitación son iguales para todas las regiones y procesos/llamados realizados, no obstante, pueden haber existido solicitudes adicionales particulares en algunos de los procesos realizados.

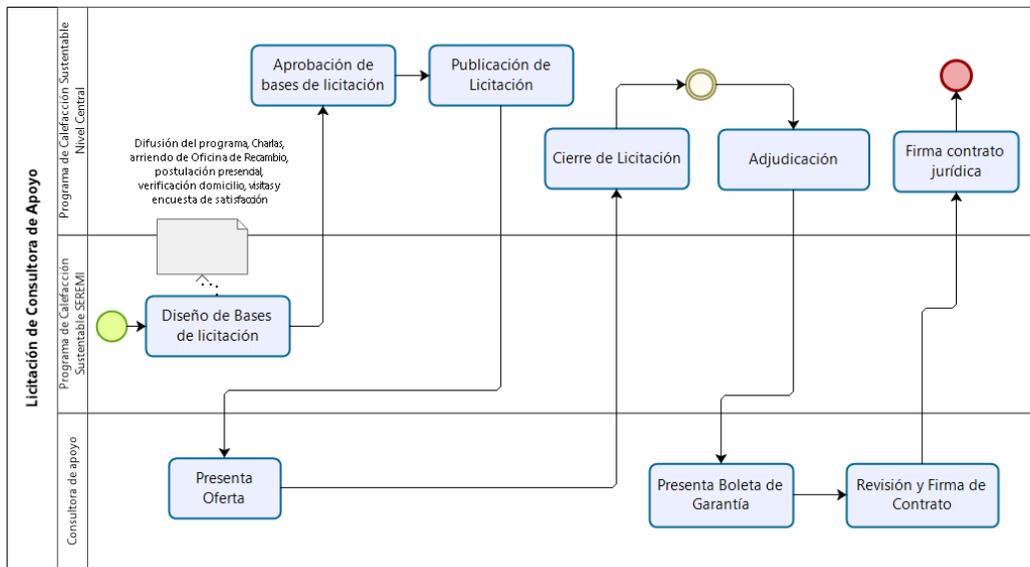
El proceso comienza con el diseño de las bases de licitación, en donde se consideran medidas de difusión del programa y los llamados a concurso, charlas informativas, arriendo de oficina para gestionar la postulación presencial, además de verificación de la información proporcionada por los postulantes y una visita post instalación.

Luego de que el nivel central apruebe, publique y adjudique la licitación, la consultora adjudicada deberá presentar los documentos para la firma del contrato respectivo, el que posteriormente deberá ser firmado por la División de Jurídica del Ministerio.

Según lo constatado en las entrevistas realizadas, existe una serie de obstaculizadores a los que se ven enfrentados tanto los profesionales del ministerio como la consultora adjudicada. En general, todos los

actores entrevistados involucrados en el proceso declaran que se demora mucho la aprobación y firma de los contratos (Jurídica), lo que implica que las consultoras en ciertos escenarios comienzan a trabajar cuando se adjudican la licitación y no necesariamente cuando se realiza la firma del contrato, sin que existan cláusulas que protejan a la consultora (no se verificaron casos de incumplimiento por parte del Ministerio). Esto sucede principalmente por que los tiempos de implementación de los recambios se han visto reducidos por demoras en procesos previos (por ejemplo, adquisición).

Ilustración 19: Esquema subproceso de licitación de consultoría de apoyo



Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, el entrevistado asociado a una consultora, declaró que el presupuesto de la consultoría establece un pago por visita de verificación de la información proporcionada por los postulantes es de alrededor de 3.000 a 4.000 pesos, lo que sumado a los costos de arriendo de un inmueble para establecer la oficina (postulación presencial, gestión del copago y *showroom*), las apariciones en medios para difundir los llamados a concursos y la gestión de charlas informativas, se ha considerado insuficiente para obtener un margen de ganancia, lo que se ha traducido en licitaciones desiertas, situación que ralentiza aún más el proceso en algunos casos dado que se debe volver a realizar otro proceso de licitación.

Otro tema importante a considerar desde la perspectiva de la consultora adjudicada⁹², es que la verificación de la información proporcionada por los postulantes seleccionados en terreno debe realizarse en un periodo de tiempo de 20 días promedio (varía dependiendo del número de calefactores), lo que se traduce en la visita de aproximadamente 7 hogares diarios por encuestador. Esto sumado a la coordinación y distribución logística de las visitas en el territorio (que debe realizar la consultora dentro los 20 días), y el hecho de que no necesariamente el domicilio estará habitado al momento de la visita, aumenta los tiempos de verificación y compromete el cumplimiento de los plazos asociados.

⁹² La consultora adjudicada puede ser de carácter regional o nacional y ésta es licitada para cada llamado/proceso realizado.

Adicionalmente, existen inconvenientes con la disposición de la oficina para realizar las postulaciones presenciales y la gestión del copago realizada por los proveedores de calefactores. Considerando que la oficina dispuesta por la consultora debe estar operativa sólo cuando existen llamados a postulación para el Programa de Recambio, lo que significa la habilitación de ésta por un periodo aproximado de 6 meses, es difícil arrendar un espacio físico por dicho periodo de tiempo y con poca anticipación (los tiempos de ejecución de procesos anteriores al ser variables indeterminan la fecha exacta de arriendo). Esto ha llevado a las consultoras de apoyo a solucionar dicho problema, habilitando la oficina de recambios en sus propias dependencias. Como resultado de esta gestión y la falta de información de los postulantes, las personas interesadas en postular o informarse con respecto al Programa, asimilan dicha oficina como el lugar oficial del Programa y continúan asistiendo pese a estar fuera de los periodos de postulación y ejecución. Adicionalmente, en varias ocasiones han tenido que actuar como la entidad que gestiona los reclamos en primera instancia.

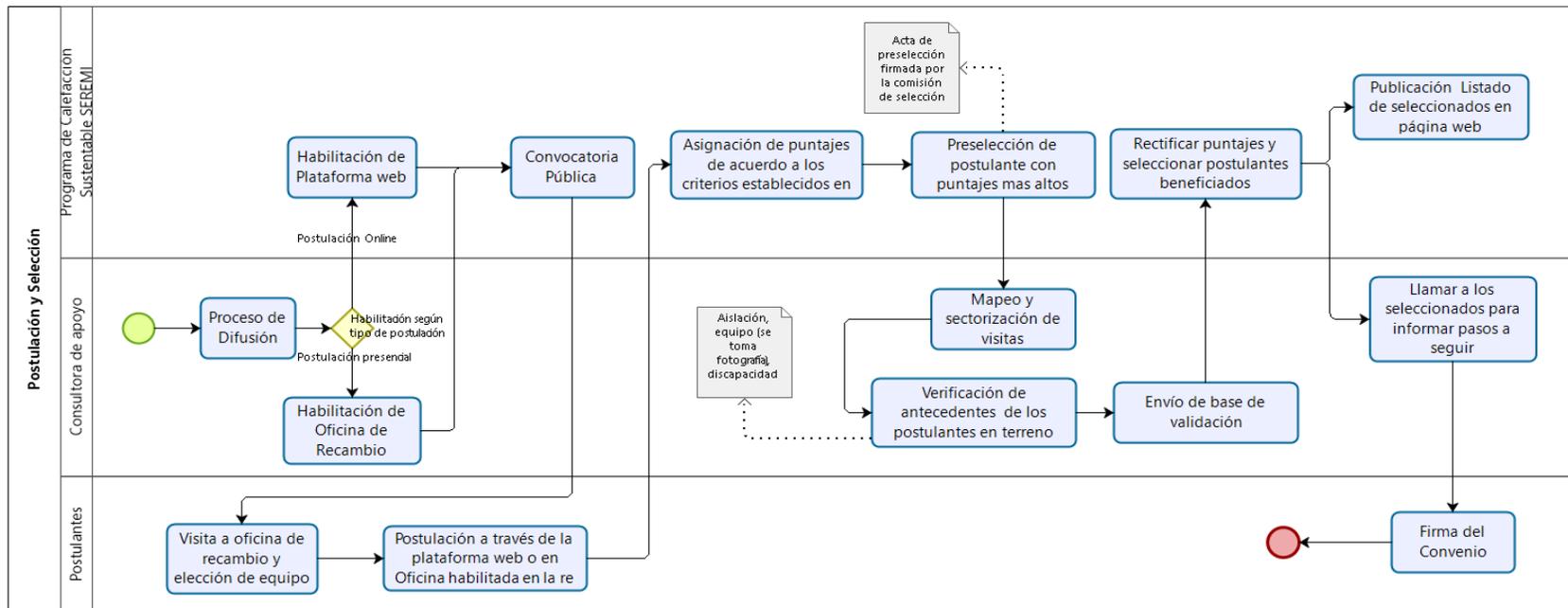
Por último, se declara que se realiza una tarea adicional a lo establecido en las 4 líneas de acción que se enmarcan en las medidas asociadas a fuentes residenciales establecidas en los PDA y que no está siendo gestionada por parte del Ministerio. Si bien no es exclusiva responsabilidad del Programa de Recambios, cuarta línea de acción establecida en los PDA hace relación con “sensibilización y educación ambiental de la comunidad”. Actualmente, dicha medida no se licita y las consultoras de apoyo aprovechan de realizarlo en las instancias de vinculación con la comunidad y los postulantes para que el resto de las medidas que se están implementando sean efectivas y no se vean disminuidas por falta de información asociada. En el caso del Programa tiene directa relación con la cantidad y calidad de combustible a utilizar por tipo de artefacto.

3.2.5. Postulación y Selección

El proceso de postulación y selección involucra operativamente a tres actores. En primera instancia está la consultora de apoyo, quién se encarga de difundir el programa y habilitar la oficina de recambios para gestionar la postulación de carácter presencial; los profesionales de la SEREMI, quienes realizan la asignación de puntajes en base a las postulaciones recibidas vía presencial y online (conforme a lo establecido en las bases difundidas); y finalmente los postulantes. El proceso en general tiene una duración de aproximadamente 2 meses y no presenta mayores variaciones, principalmente porque todos los tiempos asociados e hitos del proceso están definidos en las bases respectivas.

El proceso comienza con la difusión en terreno del Programa, por parte de la consultora de apoyo, lo que incluye charlas en juntas de vecinos, cápsulas informativas a través de la radio local y entrega de folletos, entre otros. Adicionalmente, como se ha mencionado anteriormente, la consultora de apoyo debe habilitar una oficina del recambio, a la cual los interesados puedan acudir para recibir información, revisar y conocer los sistemas ofrecidos y realizar la postulación de forma presencial. Paralelamente, la SEREMI solicita al nivel central la habilitación de la plataforma web para las postulaciones de carácter online. Cabe destacar, que los entrevistados ligados a esta etapa manifestaron que parte de los problemas que se tienen al momento de comenzar el proceso, se relacionan con la solicitud de algunas secretarías regionales de comenzar con los procesos de difusión antes de formalizar el contrato entre las partes (entre consultora de apoyo y SEREMI) para así cumplir con los plazos estipulados en las bases de licitación respectivas.

Ilustración 20: Esquema subproceso de postulación y selección



Fuente: Elaboración Propia

Teniendo ambos canales de postulación habilitados (presencial y online), los profesionales del Programa realizan la convocatoria pública mediante un llamado a postulación, el cual en el periodo de evaluación se ha realizado por región (cada región solo tiene un PDA operativo, situación que puede cambiar en el futuro) y no responde a una convocatoria a nivel nacional ni tampoco a una ventanilla abierta. De esta forma, cada llamado a postulación se realiza de forma independiente por SEREMI y su temporalidad depende de la ejecución de los procesos anteriores.

Los interesados realizan sus postulaciones de manera presencial u online presentando todos los antecedentes definidos en las bases y seleccionan el artefacto al que desean postular. Cabe destacar que los llamados son independientes y no necesariamente siguen una estructura específica, es decir, pueden existir llamados para artefactos específicos, distintos tipos de artefactos de una misma tecnología (un tipo de combustible) o distintos artefactos de distintas tecnologías. Estas diferencias se pueden presentar por la metodología de adquisición, el tipo de financiamiento (MMA, FNDR u otro), preferencias históricas regionales y monto de la compra (en el caso de saldos remanentes se realizan pequeñas compras de un tipo de artefacto para ejecutar los recursos), entre otras.

Con el llamado cerrado y los antecedentes recopilados, la plataforma web (desde la perspectiva interna), entrega automáticamente los puntajes preliminares en un archivo, según los criterios definidos en las bases respectivas (que pueden variar por llamado como se demuestra en Capítulo 2) y posteriormente los profesionales del Programa realizan una priorización de los postulantes según los mismos, obteniendo un ranking de donde se preseleccionará a los puntajes más altos conforme al número de calefactores del llamado. Dicho proceso puede ser apoyado por la contraparte del nivel central pero necesariamente en calidad de supervisión.

Como se ha detallado a lo largo del informe, el Ministerio decidió realizar la adquisición de los equipos antes de habilitar los procesos de postulación con el fin de mejorar los tiempos de ejecución y trabajar con proveedores previamente validados por el Ministerio y los beneficiarios anteriores. Dicho esto, considerando que ya se realizó la adquisición de los calefactores, se tiene certeza del número de total beneficiarios del llamado y su preferencia de artefacto. Por lo tanto, la lista de preseleccionados, obtenida a partir de los puntajes de todos los postulantes por tipo de artefacto, será igual al número de calefactores definidos en el llamado más un margen adicional para brindar flexibilidad en caso de que algún preseleccionado no realice el copago respectivo o bien la verificación de sus antecedentes de postulación implique una disminución en su puntaje. El número de postulaciones por tipo de artefacto es abierto y no se condiciona por el número de artefactos del proceso.

La lista de preseleccionados es entregada a la consultora de apoyo, quien tiene que planificar visitas a terreno para hacer la verificación de los antecedentes presentados en los domicilios de los postulantes. Esto quiere decir que para cada postulante preseleccionado se le verificará que la información reportada es coincidente con la realidad. Dentro de las verificaciones, dependientes de cada llamado a realizado, se encuentran: equipo a leña reportado instalado y funcionando, presencia de adultos mayores y/o discapacitados en el hogar y la aislación térmica de la vivienda. Esta verificación permite rectificar los puntajes asignados y seleccionar sólo a aquellos postulantes que después del proceso de verificación mantienen puntajes altos. Con la reasignación del puntaje, la SEREMI publica la lista oficial de beneficiarios y le solicita a la consultora de apoyo que llame a los beneficiarios para notificarlo, firmen el convenio respectivo y así continuar con el proceso de copago e instalación.

En relación al proceso de postulación y selección de beneficiarios, se levantó una serie de espacios de mejora en el Programa a partir de las entrevistas realizadas.

En primera instancia, existen problemas técnicos con la plataforma online de postulación que pueden incidir en la selección de beneficiarios: (i) se permite ingresar Rut erróneos, (ii) se permite ingresar Rut más de una vez, (iii) puede postular más de una persona por hogar y (iv) no existe un chequeo efectivo de la dirección ingresada, lo que puede complejizar los tiempos asociados a las visitas de verificación por parte de las consultoras de apoyo. Según lo informado, el nivel central ha trabajado actualmente en las mejoras respectivas, pero no fue así en el periodo de evaluación.

Con respecto a la selección de beneficiarios, es importante constatar que la totalidad de éstos saldrá de la lista de preseleccionados y esta lista se realiza en base a la declaración de los postulantes. Por lo tanto, si después de la visita de verificación por parte las consultoras, una parte importante de los postulantes sufren cambios de puntaje que puedan realizarse por la discrepancia entre lo declarado y lo verificado, se

terminará beneficiando a postulantes verificados que presentan menor puntaje por sobre otros postulantes no preseleccionados que aún no han sido verificados. Es decir, se puede presentar el caso en que se deja a otros postulantes con, tal vez mayor puntaje, sin el beneficio puesto que quedaron fuera de la lista de “preselección” y por lo tanto no se les verificó su postulación. Esto necesariamente implica que pueden existir problemas de focalización al beneficiar a postulantes que no responden a los casos que debiesen priorizarse según los criterios de selección. En esta línea de vislumbran dos líneas acción: i. Realizar un proceso de postulación más robusto o ii. Aumentar el número de preseleccionados y realizar más visitas de verificación hasta que el “puntaje de corte” cumpla con las expectativas del Programa.

3.2.6. Gestión de Copago e Instalación

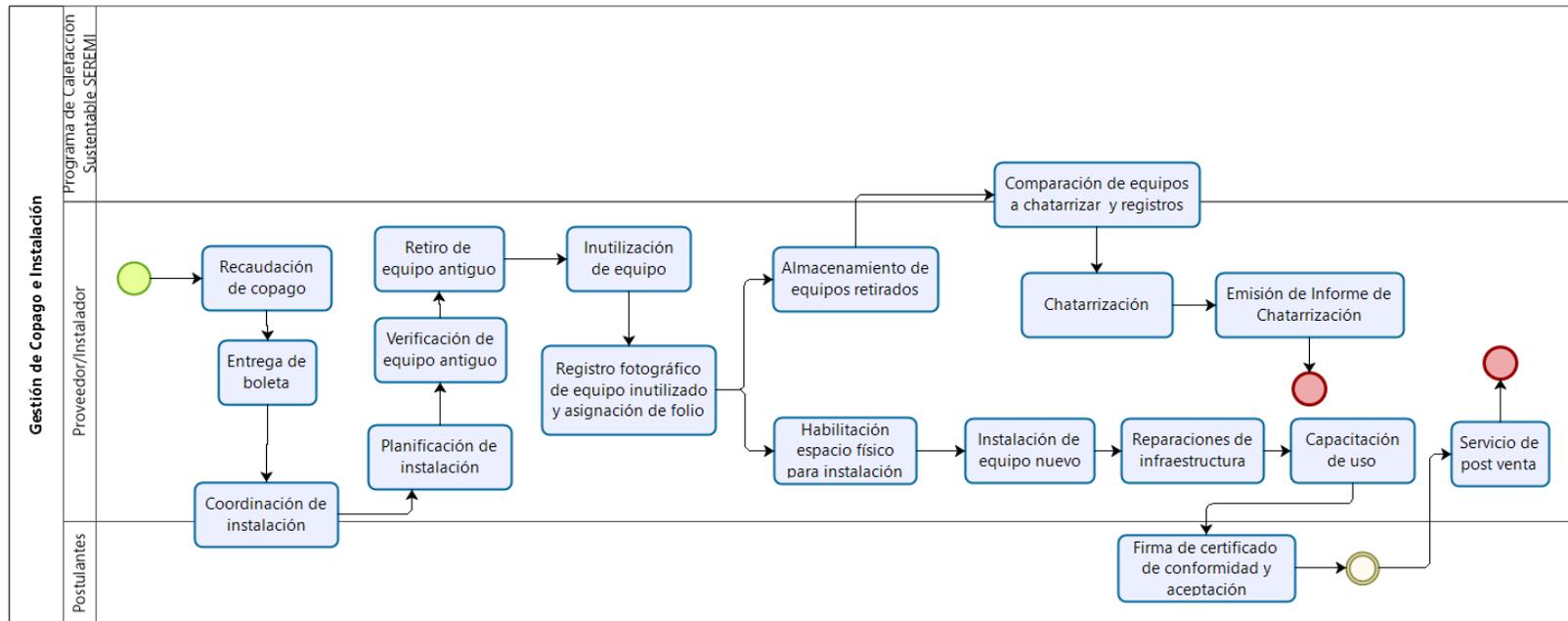
Conforme a la continuidad lineal de los procesos, una vez que el beneficiario fue notificado como seleccionado, la consultora de apoyo además solicita su asistencia a la oficina del recambio para realizar el copago del beneficio y firme el convenio correspondiente. Éste cobro lo realiza el beneficiario directamente con el proveedor del calefactor (en la oficina dispuesta por la consultora), que en esta instancia del proceso toma el rol de instalador, y cuyo valor es independiente en cada llamado. La existencia de restricciones provenientes de fondos adicionales que se puedan haber gestionado también influye en el monto a recibir. En caso de que el beneficiario no realice el copago en el tiempo establecido (normalmente entre 3 y 4 semanas), se procederá a seleccionar al postulante con mejor puntaje de la lista de espera que se encuentre en la resolución con la lista de seleccionados.

En esta misma instancia y una vez recibido el copago, se coordina la instalación del equipo, por lo que el beneficiario debe declarar su disponibilidad real para recibir a los técnicos instaladores de la empresa proveedora. Como bien se detalla en la ilustración 21, en el proceso de gestión de copago e instalación participan los postulantes beneficiados, los proveedores/instaladores y la SEREMI.

El proceso de copago idealmente dura entre 3 y 4 semanas por bases técnicas, pero puede verse ampliado dependiendo la magnitud de recambios a realizar y el número de beneficiarios que no asistieron a realizar su copago y que debieron ser reemplazados por nuevos postulantes preseleccionados. De igual forma, según las entrevistas realizadas, el proceso de recambios propiamente tal (desinstalar artefacto antiguo e instalar calefactor nuevo), dura aproximadamente 2 meses pero dependiendo del número de recambios, las condiciones climáticas y la disponibilidad de los beneficiarios, puede llegar a demorarse 3 o 4 meses.

Luego, de gestionar el copago respectivo, el instalador planifica las visitas a los domicilios y le entrega a cada técnico una carpeta con los antecedentes del caso para que realice la inspección requerida por los profesionales del Programa antes de realizar el reemplazo del artefacto. Esta inspección consiste en verificar que el artefacto registrado por la consultora de apoyo al momento de verificar los antecedentes de postulación sea el mismo que se encuentra instalado en el domicilio. Existen situaciones donde los beneficiarios post verificación por parte de la consultora de apoyo, cambian el calefactor para venderlo o usarlo de otra forma, instalando artefactos hechizos no coincidentes con los verificados. En dichos casos la instalación no se realiza, es decir, no se realiza el recambio y la empresa proveedora/instaladora del calefactor comunica la situación a la SEREMI respectiva. Si bien no se pudo definir con exactitud el número o porcentaje casos de este tipo, según los actores claves entrevistados, corresponde a un número menor de casos aislados.

Ilustración 21: Esquema subprocesso de gestión del copago e instalación



Fuente: Elaboración Propia

En los casos en que la verificación es positiva, es decir el artefacto declarado y verificado corresponde al que se encuentra en el domicilio, se procede a retirar el artefacto e inutilizarlo. Esto se traduce en que se le pinta un número de folio al calefactor retirado y se toma registro fotográfico del retiro para la chatarrización respectiva.

Asimismo, cuando no se realizó la instalación por discrepancia entre lo verificado y lo constatado por la empresa instaladora, la SEREMI se comunica con el beneficiario para registrar el hecho y analizar el caso. Si el beneficiario reconoce haber alterado/cambiado el calefactor en algunos casos se le permite rectificar sus acciones y se vuelve a gestionar el proceso instalación. En el escenario de que el beneficiario no reconozca la alteración del artefacto o bien se repita la situación inicial, se procede a realizar la devolución del copago y buscar al siguiente postulante preseleccionado con mayor puntaje al cual otorgarle el beneficio. Al igual que el caso anteriormente mencionado, corresponde a un número menor de casos.

Para los casos en que se retira el artefacto, el proceso continúa habilitando la vivienda para la instalación del sistema de calefacción nuevo⁹³, se instala el equipo y se realizan reparaciones menores (de techo principalmente) a los sectores donde estaba instalado el calefactor inutilizado. Posteriormente, se realiza una capacitación al beneficiario y grupo familiar presente en la vivienda del beneficiario, respecto del uso adecuado del artefacto y se brindan los datos de contacto para el servicio de post venta. Esta parte del proceso de instalación termina con la firma de un certificado de conformidad y aceptación por parte del beneficiario.

Respecto de los artefactos retirados y por lo tanto inutilizados, son trasladados por el proveedor/instalador del nuevo calefactor a una bodega de acopio. Cuando el número calefactores dispuestos para chatarrización alcanza un número que justifica su traslado (capacidad máxima del medio de transporte), se realiza la verificación de los calefactores por parte de profesionales de la SEREMI e instaladores. Dicho proceso consiste en la comparación de los registros fotográficos de las consultorías de apoyo (artefactos a retirar) y los de los instaladores (artefactos retirados) por parte de la SEREMI. Una vez realizado este chequeo, se trasladan los artefactos a una empresa de chatarrización de acero, la cual emite un informe de chatarrización, finalizando completamente el proceso de ejecución del recambio.

Un tema importante a considerar en este proceso, tiene relación con el monto del copago asociado a cada recambio. Como se ha mencionado anteriormente, cada llamado a recambio es realizado de manera independiente por región, lo que se traduce en que cada SEREMI y para cada llamado, define el monto del copago respectivo. A lo largo de todo el periodo de implementación del Programa, las SEREMI han ido modificando los montos requeridos en base a la recepción que han tenido en procesos anteriores (entre \$30.000 y \$120.000). Asimismo, se debe considerar implementaciones piloto del Programa, instalación en organizaciones sociales, organizaciones sin fines de lucro e instituciones públicas, donde no se ha solicitado copago. Finalmente, el monto de copago puede verse forzado cuando los fondos para la adquisición asociados provienen de fuentes externas como los FNDR, principalmente porque las autoridades respectivas tienen intereses particulares, restringiendo el monto como condicionante a la entrega de los fondos. A continuación, se presenta una tabla de frecuencia del monto de copago en el periodo de evaluación, en donde se pueden observar las diferencias entre los montos definidos por y entre regiones.

Tabla 13: Frecuencia por monto de copago en el periodo de evaluación (2014-2017)

Región	\$0	\$30.000	\$50.000	\$70.000	\$100.000	\$120.000	Total
O'Higgins	10		1	1			12
Maule	2		16				18
Ñuble			1		3	3	7
Araucanía	6		4	14			24
Los Ríos	3				5		8
Los Lagos		2			11		13
Aysén	3	18			3		24
Total	24	20	22	15	22	3	106

Fuente: Elaboración propia a partir de base histórica de recambios entregada por Ministerio de Medio Ambiente

⁹³ Equipos con tiro forzado requieren hacer un agujero en la pared para el tubo de gases y la instalación del estanque de combustible.

Existe consenso entre los entrevistados que el copago solicitado a los beneficiarios, pese a que se ha ido aumentando gradualmente en el tiempo a modo de prueba y error, representa un valor que no alcanza a cubrir el costo de instalación del artefacto⁹⁴ y por lo tanto, podría aumentar⁹⁵. Asimismo, se puede constatar que eliminando los casos sin copago asociado, hay regiones que han mantenido su copago fijo (Maule), mientras que otras han variado entre 2 o 3 montos.

No obstante, el equipo de trabajo constató que en base al modelo administrativo que se está utilizando (Gran Compra a intermediario para los calefactores y trato directo con el proveedor para la instalación), el monto máximo de copago que se puede solicitar es limitado por el monto de la instalación. Esto sucede porque al momento de realizar un trato directo con el proveedor para el proceso de instalación, contractualmente se fija un precio unitario de instalación, el cual será pagado por el beneficiario a través del copago, mientras que el remanente lo desembolsará el Ministerio de Medio Ambiente. Por lo tanto, el monto del copago máximo que se puede solicitar es limitado por el costo de instalación y no necesariamente por el costo del calefactor que es gestionado en un proceso independiente.

El equipo consultor está al tanto de que las SEREMI han decidido ir aumentando el monto del copago gradualmente para evaluar la disposición a pagar de los beneficiarios. Sin embargo, existe evidencia⁹⁶ que permite confirmar que existe una mayor disposición a pagar entre los postulantes y que por lo tanto, el copago solicitado puede ser superior. Por lo tanto, a mayor copago solicitado, menor costo asociado al Ministerio, lo que se traduce en mayor disponibilidad de recursos para gestionar una mayor adquisición de calefactores.

No obstante, condicionantes por parte de fondos alternativos para la adquisición de calefactores puede condicionar el copago, generando llamados desde una misma SEREMI que establezcan montos de copago asociados diferentes. Dicha situación puede llegar a alterar la disposición a pagar de los postulantes.

Desde la perspectiva del equipo de trabajo y considerando todas las variables anteriormente mencionadas, el monto del copago debiese ser estándar para todas las regiones, no debiese poder ser determinado por las autoridades de los fondos adicionales y debe estar determinado por el costo de instalación o un porcentaje importante de este.

3.2.7. Seguimiento y Monitoreo

El proceso de seguimiento y monitoreo corresponde a visitas por parte de la consultora de apoyo a los beneficiarios (post recambio) para realizar la verificación de la instalación, una encuesta de satisfacción y una actividad denominada seguimiento post instalación.

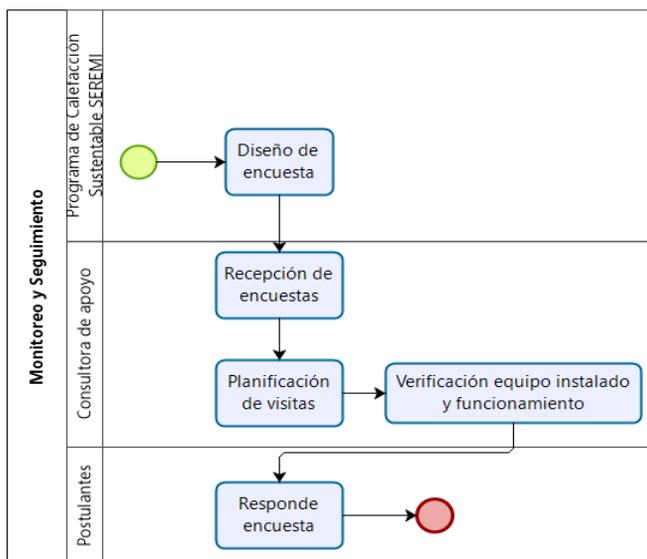
La verificación de la instalación y la encuesta de satisfacción, diseñada por la SEREMI, se realizan aproximadamente un mes después de realizado al recambio, y busca constatar la correcta instalación del calefactor, consultar por el adecuado funcionamiento de este y levantar información con respecto a la experiencia con los servicios de post venta en caso de haberlos requerido.

⁹⁴ El costo promedio de instalación, en el proceso de evaluación, en base a la información proporcionada por el Ministerio es de \$91.373

⁹⁵ No se evidenció en el registro de recambio histórico de calefactores ningún caso en donde el monto de copago alcanzara el costo de instalación.

⁹⁶ Universidad de Concepción – Elasticidad Precio-Demanda de equipo que combustionan leña en las comunas de Temuco y Padre de las Casas.

Ilustración 22: Esquema subproceso de seguimiento y monitoreo.



Fuente: Elaboración propia

Dicha gestión, idealmente debiese demorarse alrededor de un mes, según las bases de la licitación de la consultora de apoyo, sin embargo, problemas de coordinación con el beneficiario para realizar las visitas puede ralentizar el proceso pudiendo prolongar el tiempo de ejecución en un mes más. De hecho, existen casos en que después de 2 o 3 visitas, previamente agendadas telefónicamente, en donde el beneficiario no se encontraba en el domicilio, la consultora notifica la situación a la SEREMI respectiva. En dichos casos, la SEREMI se hace cargo del caso para no comprometer los tiempos de la consultora de apoyo.

Finalmente, los resultados de la encuesta son analizados por la consultora de apoyo y entregados a la respectiva SEREMI conforme a lo establecido en las bases de licitación.

Por otro lado, se realiza según lo declarado por el Ministerio, el seguimiento de post instalación. Dicha actividad se define como una visita después de una temporada de uso del calefactor, para verificar el correcto funcionamiento del mismo y problemas que hayan podido tener en el periodo respectivo. Las visitas son realizadas por la consultora de apoyo.

En relación al proceso de seguimiento de post instalación, se evidenció que, durante el periodo de evaluación, cuando el recambio propiamente tal se realizaba post invierno, el seguimiento respectivo debía realizarse el año siguiente (6-10 meses después). Por lo tanto, la consultora de apoyo no podía finalizar su contrato a tiempo, retrasándose el pago asociado. Dicha situación, se ha intentado subsanar en la actualidad (fuera del periodo de evaluación), incluyendo dicha tarea en la licitación de la consultora del apoyo del año siguiente. Es decir, la consultora que realiza la verificación de las postulaciones de cierto año en conjunto con las demás actividades descritas también deberá realizar el seguimiento a los calefactores instalados el año anterior.

3.3. SÍNTESIS IMPLEMENTACIÓN Y RECOMENDACIONES PRELIMINARES

En relación a la implementación del Programa propiamente tal, considerando la evolución operativa y aprendizajes obtenidos a la fecha, el levantamiento de procesos realizado como parte del estudio, la percepción de los distintos actores involucrados y la estructura organizacional del Programa, se puede concluir y realizar las siguientes recomendaciones:

3.3.1. Estructura Organizacional del Programa

Como se pudo constatar, a partir del año 2017 se creó la figura de “Coordinador” del Programa de Calefacción Sustentable como primer paso en el desarrollo de una estructura organizacional definida en términos de la asignación de responsabilidades y funciones específicas. Adicionalmente, el resto del equipo en el nivel central, cuyos cargos no están definidos y corresponden a “profesionales del Programa”, realizan una serie de funciones de distinta naturaleza (contraparte técnica, administración y coordinación de estudios) que, si bien no están formalmente definidas en sus cargos, permite viabilizar la implementación del Programa.

Desde el nivel regional, donde en general la dotación de profesionales está compuesta por un Encargado(a) de la División de Calidad del Aire y un Encargado(a) del Programa de Calefacción Sustentable, se declara que es necesario aumentar el nivel de autonomía en algunas tareas y que el nivel central debe actuar como contraparte técnica y entidad coordinadora, considerando la experiencia que ya se ha obtenido.

Considerando la estructura actual y la visión de las partes, el equipo de trabajo recomienda estructurar las funciones y responsabilidades de las distintas partes del Ministerio del Medio Ambiente, en pro de mejorar se ejecución. En el nivel central, es necesario definir cargos para los “profesionales del Programa” con funciones y tareas específicas, que estén orientadas a la supervisión y evaluación del trabajo de las SEREMI, coordinación general del Programa, realización de estudios complementarios, estandarización de procesos, participación en mesas interministeriales y otras iniciativas relevantes, que permitan aumentar el nivel de autonomía de las SEREMI (para su posterior evaluación) y que faciliten los procesos administrativos que se realizan en otras Divisiones del nivel central (adquisición, aprobación de bases, firma de contratos, etc.).

Asimismo, el nivel central debiese preocuparse de llevar un registro simple de carácter central que incluya los números de recambios realizados, copagos asociados, fuentes de financiamiento, tiempo de ejecución de cada subproceso, empresas contratadas, costos de adquisición y administración, número de postulantes, preseleccionados y seleccionados, así como indicadores de evolución de los precios de los calefactores, impactos de corto plazo, evaluación de tecnologías, inventarios de emisiones y actualización de procesos, entre otras, para cada uno de los procesos o llamados realizados.

A nivel regional, considerando que existe una estructura de cargos y responsabilidades definida, y donde se declara la necesidad de mayor autonomía, debiesen definirse tareas específicas que le permitan al nivel central realizar la evaluación y supervisión respectiva para cada proceso de recambio implementado. Adicional a los informes entregados por la consultora de apoyo, proveedor de calefactores, y la empresa encargada de la chatarrización, la SEREMI debiesen entregar un informe del proceso en donde se detalle toda la información del trabajo realizado (tiempos de ejecución asociados por subproceso, número de

recambio realizados, costos de adquisición e implementación, lista de preseleccionados y beneficiarios, recomendaciones y aprendizajes, entre otras). Asimismo, deberían enfocarse esfuerzos en levantar fondos complementarios que permitan aumentar la frecuencia de entrega de soluciones a nivel regional.

3.3.2. Adquisiciones de Equipos y Servicios de Instalación

Entendiendo que el método de adquisición utilizado para cada compra, independiente en cada proceso, puede variar entre licitación o Convenio Marco dependiendo de distintos factores y que cada método tiene su pro y contras, se realizan dos recomendaciones pertinentes para mejorar el proceso de adquisición: ampliar Convenio Marco a proveedores de calefactores o realizar un contrato de suministro.

Considerando que se ha optado mayoritariamente por realizar grandes compras porque teóricamente sus tiempos de ejecución son menores, situación que no necesariamente se verifica para la totalidad de los casos, pero que los actores clave entrevistados concuerdan. La gran compra conlleva necesariamente una comisión adicional para el *retailer* (intermediario) que pudiese ser reinvertida en caso de que el proveedor participase de forma independiente. Asimismo, dicho método de adquisición, considerando que implica un trato directo para el proceso de instalación, establece una barrera de carácter administrativa al monto del copago (máximo el precio de instalación). Por lo tanto, se recomienda ampliar el Convenio Marco a proveedores de forma de eliminar la participación del intermediario.

Por otro lado, a la vista del número de proveedores de calefactores existentes y la demanda de calefactores conforme a lo definido en los PDA de cada región, es posible planificar licitaciones anticipadas de ambas provisiones, de equipos y de servicios, bajo la modalidad de “contrato de suministro” donde se especifican las características técnicas requeridas en ambos casos, un volumen total aproximado de bienes y servicios con su distribución geográfica y se declaran los márgenes de holguras en ambas direcciones que se permiten, así como los plazos de ejecución de las órdenes de compra que se asocien.

Esta es una modalidad que es similar al Convenio Marco, pero sería específica para este Programa. Por lo tanto, la coordinación y administración sería realizada por el MMA, mandante principal, independiente de tener compradores distribuidos en el territorio y en dependencias regionales o locales, eventualmente.

Además, favorece la participación de más actores, nacionales o extranjeros, porque puede anticipar los pedidos y las condiciones de entrega lo que facilita eventuales importaciones o procesos de fabricación de volúmenes mayores. También permite, con un adecuado monitoreo, separar la provisión de la instalación y mantención posterior de los equipos y con ello reducir los costos de compra. Además, libera condiciones de algunos Convenios Marco, como la inmediatez de la entrega, la disponibilidad de stock permanente y otras, que resultan pertinentes para *commodities*, pero no para equipos y servicios de un programa planificado y calendarizado con la debida anticipación. Cabe destacar que el Equipo de Recambio del Nivel Central, está, actualmente, averiguando y gestionando respecto de la implementación de esta modalidad de adquisición.

3.3.3. Implementación del Programa

En términos de la implementación del Programa, se puede observar que existen espacios de mejora en relación a los subprocesos de postulación y selección de beneficiario, gestión del copago, ejecución del recambio y el monitoreo respectivo.

Más allá de solucionar las problemáticas técnicas que pueden existir en la plataforma online de postulación, en donde actualmente se han realizado las gestiones pertinentes (no así en el periodo de evaluación), es necesario ampliar el número de postulantes preseleccionados y su verificación asociada, de esta forma “puntajes bajos post verificación” no sean seleccionados como beneficiarios, o bien, modificar la lógica de llamados, listas de preseleccionados y seleccionados independientes. Desde el nivel central se informó que se está trabajando en el formato de preselección para evitar segundo llamados. La iniciativa comunicada se traduce en eliminar la lista de espera en su formato actual y realizar un sistema híbrido, el que contemple un mayor número de preseleccionados complementado con una lista de espera lo que evite realizar segundo llamados. El objetivo es evitar validaciones innecesarias de la División de Jurídica, encargada de decretar la lista de beneficiarios oficial.

Sumado a lo anterior, una alternativa que se propone es mantener una lista constante de registros a nivel regional que contemple la información de llamados anteriores para disminuir la realización de llamados independientes en términos de la verificación. Es decir, realizar las verificaciones de nuevos y antiguos postulantes constantemente para así mantener una base de datos actualizada de la cual se vayan seleccionando los beneficiarios mejor evaluados. Esto le daría al proceso continuidad en términos de los postulantes, eliminaría re-verificaciones innecesarias y habilitaría tiempos de verificación.

Asimismo, es necesario robustecer el proceso de postulación (digital y presencial) para minimizar los costos asociados a la verificación de postulantes donde lo declarado no corresponde a lo observado. El equipo de trabajo propone incluir fotografías en el proceso de postulación del calefactor para así determinar su tecnología (salamandra, calefactor antiguo, calefactor hechizo, etc.) y documentos que acrediten la existencia de aislación en la vivienda, en pro de fortalecer la información declarada por el postulante y anticipar escenarios de verificación discordantes. Se entiende que puede haber casos en donde los postulantes no puedan cargar fotografías (postulación presencial) pero el hecho de incluir registros fotográficos robustece el proceso de postulación y posible verificación para el canal de postulación digital al menos en primera instancia.

Dicha recomendación se consultó con el equipo del Programa del nivel central, quienes declararon que se habló con el Departamento de Tecnologías de la Información, dependiente de la División de Administración y Finanzas del Ministerio, e informaron que “el servidor asociado está lleno y no puede realizarse dicha gestión”. Adicionalmente, desde el nivel central se acotó que es complejo revisar en los tiempos definidos un gran número de fotografías. En ese sentido, el equipo de trabajo propone que sólo se revisen las fotografías correspondientes a los beneficiarios seleccionados para el proceso de verificación si se utiliza la metodología actual. En caso de que se verifique mediante los respaldos fotográficos que la tecnología del calefactor no corresponde con lo declarado (y su respectivo puntaje asignado), se puede utilizar dichos recursos de verificación en otro postulante/beneficiario.

No obstante, bajo este contexto, se sugiere que los servidores informáticos asociados a los programas como este (que reciben postulaciones digitales), tengan la suficiente capacidad para poder almacenar fotos u otros documentos adjuntos (certificados y fotografías), ya que, a juicio del equipo de trabajo, facilitaría el proceso de verificación de los antecedentes declarados por los postulantes, obteniendo con ello una mejor lista de preseleccionados.

En relación al monto del copago, existe consenso entre las distintas partes involucradas que, para los casos en donde no existan restricciones asociadas desde otras fuentes de financiamiento, el monto solicitado puede ser mayor y la evidencia así lo demuestra. Esta hipótesis está validada por el estudio realizado para Temuco y Padre de las Casas (2010)⁹⁷, en donde se demuestra la existencia de una mayor disposición a pagar mayor a la que se ha gestionado hasta ahora (entre \$30.000 y \$120.000). En consecuencia, se recomienda orientar el monto del copago al costo de instalación del artefacto.

Con respecto al proceso de Seguimiento y Monitoreo, según lo analizado en el capítulo respectivo, se puede ver que el proceso tiene muchos espacios de mejora considerando que actualmente después de una temporada de uso, sólo se verifica el servicio post venta y se levanta información con respecto a las problemáticas que se hayan tenido con el artefacto recambiado. Por lo tanto, no existe una medición de las emisiones reales del calefactor que puedan validar la disminución efectiva en relación al artefacto retirado (fin del Programa) y no se valida la correcta utilización del artefacto y utilización de combustible idóneo. Asimismo, no se certifica que al segundo año de instalación del calefactor (compromiso acordado entre las partes) éste se encuentre operativo en el hogar del beneficiario. Por lo tanto, se propone implementar dos medidas: i) Aumentar la frecuencia del desarrollo de Inventarios de Emisiones y ii) Realizar el seguimiento a una muestra de beneficiarios 5 años después para verificar el estado y uso del calefactor.

El proceso debiese estructurarse con una hoja de ruta definida con tiempos y responsabilidades identificadas para cada uno de los actores del proceso que no solo ordene el trabajo o flujo de los procesos, si no que permita identificar instrumentos de control y espacios de mejora. Verificando los tiempos ideales de ejecución para cada subproceso levantados durante las entrevistas y bases respectivas, el proceso debiese estructurarse idealmente de la siguiente forma:

Tabla 14: Calendarización y tiempos de ejecución ideales propuestos

Proceso	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Planificación Presupuestaria												
Adquisición												
Licitación Consultora de Apoyo												
Postulación y Selección												
Gestión del Copago												
Ejecución del Recambio												
Monitoreo y Seguimiento												

Fuente: Elaboración Propia

⁹⁷ Universidad de Concepción: "Elasticidad precio-demanda de equipos de combustión en las comunas de Temuco y Padre de las Casas"

Esta estructura temporal propuesta permite realizar la instalación siempre después del invierno y realizar el proceso de monitoreo y seguimiento al año siguiente como se ha establecido recientemente en las bases de licitación de la consultora de apoyo; establecer periodos de tiempo, constantes todos los años, en donde se realicen las convocatorias o llamados a concurso; arrendar espacios físicos para habilitar las oficinas de recambio en meses claramente identificados; y dejar un periodo de tiempo para el desarrollo de los informes finales por región propuestos.

4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

4.1. NÚMERO DE RECAMBIOS

4.1.1. Número total de recambios de calefactores

A partir de la información proporcionada por el Ministerio del Medio Ambiente, se puede constatar que el número de recambios realizados (instalados) por el Programa de Recambio de Calefactores entre el año 2011 y 2017, corresponde a 23.795 sistemas de calefacción. A continuación, se presenta un gráfico y una tabla que detallan el número de recambios realizados por año y PDA.

Gráfico 2: Total de recambios de calefactores realizados por año (2011-2017)



Fuente: Documento de Recambios Históricos MMA

Tabla 15: Detalle recambios de calefactores realizados en el periodo 2011-2017

PDA	Estado PDA	Vigencia	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
V. Central de O'Higgins	Vigente	2013-2023	0	0	504	0	0	1.063	213	1.780
Talca y Maule	Vigente	2016-2026	0	0	0	0	356	350	1.320	2.026
Chillán y Chillán Viejo	Vigente	2016-2024	0	390	0	0	0	218	499	1.107
Temuco y P. de las Casas	Vigente	2015-2020	138	519	846	905	1.305	1.686	1.538	6.937
Valdivia	Vigente	2017-2025	0	365	0	108	287	47	265	1.072
Osorno	Vigente	2016-2026	0	378	0	0	0	1.085	886	2.349
Coyhaique	Vigente	2016-2026	300	330	1.690	406	68	1.483	1.690	5.967
Valle Central de Curicó	Toma Razón	Por definir	0	0	19	464	0	0	1.013	1.496
Linares	Mediciones	Por definir	0	0	0	0	0	0	454	454
Los Ángeles	Toma Razón	Por definir	0	0	0	362	46	0	199	607
Total			438	1.982	3.059	2.245	2.062	5.932	8.077	23.795
18.316										

Fuente: Documento de Recambios Históricos MMA

Como se puede observar en el Gráfico 2, el mayor número de recambios está concentrado entre los años 2016 y 2017 con 5.932 y 8.077 recambios realizados. De hecho, entre los años 2016 y 2017 se ha realizado el 58,8% de los recambios. Por otro lado, se puede observar que existe una tendencia de aumento en el número de recambios ejecutados por año a excepción de los años 2014 y 2015 donde solo se instalaron 2.245 y 2.062 artefactos nuevos respectivamente. Esto se explica porque no hubo instalaciones en el PDA del Valle central de O'Higgins, Chillan y Chillan Viejo y Osorno como en años anteriores y una baja considerable en la instalación en Coyhaique. De todas formas, es claro que las capacidades instaladas y aprendizajes, tanto a nivel central y regional como en proveedores y otras entidades participantes del Programa, han permitido aumentar considerablemente el número de recambios anuales realizados.

A nivel de PDA, el mayor número de recambios ha sido realizado en las zonas de Coyhaique y Temuco-Padre de las Casas con 5.967 y 6.937 recambios respectivamente (Tabla 15). Esto se podría explicar porque el PDA de Temuco y Padre de las Casas es el más próximo a acabar su vigencia y tiene la meta más alta, mientras que el PDA de Coyhaique es el segundo en donde el aporte de las emisiones por combustión residencial de leña es más alta (94% por detrás de Temuco y Padre de las Casas con 97%).

En el caso de los PDA vigentes, el menor número de recambios se ha realizado en las zonas del Valle Central de O'Higgins, Chillán y Chillán Viejo, y Valdivia. Es importante notar que el PDA de la zona del Valle Central de O'Higgins fue el primero en entrar en vigencia (2013) y es uno de los que menor cantidad de recambios ha ejecutado. Asimismo, si bien Temuco y Padre de las Casas lideran el número de recambios realizados, el plazo para realizar los recambios es hasta el año 2020 por lo que es necesario que se realice un esfuerzo mayor para lograr la meta de recambio de 27.000 calefactores y 10.000 cocinas.

4.1.2. Recambios de calefactores que contribuyen al PDA

Como se detalló en la sección 1.3.2, los PDA vigentes y aquellos que se encuentran en toma de razón, anteproyecto y en proceso de medición de emisiones, el número de recambios proyectado alcanza los 188.000 calefactores o sistemas de calefacción. Asimismo, es importante destacar que las metas de recambio de calefactores pueden considerar retroactivamente algunos de los calefactores que fueron instalados en años anteriores. Por lo tanto, un recambio ejecutado puede considerarse o no en la meta del PDA dependiendo del estado de vigencia del PDA y de la retroactividad de conteo de recambios definida. Es decir, si el PDA considerará iniciativas o recambios realizados antes de su aprobación. Dicha consideración es independiente por PDA y se establece en su formulación.

De esta forma, el MMA puede definir los siguientes escenarios de un recambio:

- Cuenta en el PDA: el recambio fue realizado durante el periodo de vigencia del PDA o es considerado en el conteo por la retroactividad definida en éste.
- No cuenta en el PDA: el recambio fue realizado fuera del periodo de vigencia del PDA y no es considerado retroactivamente en el conteo.
- No tiene PDA: el recambio realizado no se enmarca bajo un PDA vigente o en algún estado de desarrollo (toma de razón, anteproyecto y en proceso de medición de emisiones).
- PDA en toma de razón, pero se contabilizará el recambio: el recambio realizado será considerado una vez que el PDA entre en vigencia.

- PDA en toma de razón, pero no se contabiliza el recambio: pese a que el PDA entrará en vigencia, el recambio no será considerado en el conteo.

En la tabla que se presenta a continuación, se detalla el total de recambios realizados por el Programa de Recambio de Calefactores en el periodo 2011-2017 según su vigencia y contribución a la meta de los PDA.

Tabla 16: Detalle recambios realizados según vigencia y contribución a la meta de los PDA

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
Cuenta en PDA	0	0	0	0	998	5.437	6.391	12.826
No cuenta en PDA	438	1.982	3.040	1.449	1.018	495	20	8.442
No tiene PDA	0	0	0	0	0	0	454	454
PDA en toma de razón, pero no se contabilizan recambios	0	0	19	796	46	0	199	1.060
PDA en toma de razón, pero se contabilizan recambios	0	0	0	0	0	0	1.013	1.013
Total	438	1.982	3.059	2.245	2.062	5.932	8.077	23.795

Fuente: Documento de Recambios Históricos MMA

Es importante constatar que para el presente estudio se considerará que un artefacto recambiado aporta al cumplimiento de la meta del PDA (independiente de su fuente de financiamiento), solo si el PDA está vigente y el recambio fue realizado durante el periodo de vigencia del PDA o es considerado en el conteo por la retroactividad definida en éste (en la Tabla 16 bajo la categoría “cuenta en PDA”). Esta restricción en la contabilización determina que del total de 23.795 recambios realizados y que según el equipo de trabajo deberían ser contabilizados como aporte a la meta del PDA, sólo 12.826 aportan al cumplimiento de las metas respectivas. Es decir, de los 143.000 recambios definidos en los PDA vigentes sólo 12.826 pueden ser contabilizados, lo que se traduce en un porcentaje de avance de aproximadamente del 9%. A continuación, se presenta el detalle del total de recambios de calefactores que contribuyen a las metas de los PDA.

Tabla 17: Total recambios de calefactores que contribuyen a la meta del PDA por PDA

Cuenta PDA	2015	2016	2017	Total	Meta	% Avance	Años Transcurridos
Valle Central O'Higgins	0	1.063	213	1.276	12.000	10,6%	5 / 10
Talca y Maule	356	350	1.300	2.006	13.000	15,4%	2 / 10
Chillán y Chillán Viejo	0	218	499	717	20.000	3,6%	2 / 8
Temuco y Padre de las Casas	574	1.686	1.538	3.798	37.000	10,3%	3 / 5
Valdivia	0	0	265	265	26.000	1,0%	1 / 8
Osorno	0	1.085	886	1.971	25.000	7,9%	2 / 10
Coyhaique	68	1.035	1.690	2.793	10.000	27,9%	2 / 10
Total	998	5.437	6.391	12.826	143.000	9,0%	

Fuente: Documento de Recambios Históricos MMA

A partir de la información presentada en la Tabla 17, se puede observar que el mayor porcentaje de avance en el cumplimiento de la meta definida en el PDA se presenta en las zonas de Coyhaique (27,9%) y Talca-Maule (15,4%). Asimismo, el menor porcentaje de avance se observa en las zonas de Chillán- Chillán Viejo y Valdivia con un 3,6% y 1% de avance respectivamente (inicio vigencia de PDA más recientes). En el caso de Temuco y Padre de las Casas, PDA más próximo en terminar su vigencia, el nivel de avance es solo de un 10,3%. Finalmente, es necesario acotar que, si la totalidad de recambios realizados la fecha en las zonas con PDA vigente fuera contabilizado, el cumplimiento global de la meta sería del 14,8%, es decir, 5,8 puntos porcentuales por sobre el nivel actual.

En términos generales, la diferencia entre el porcentaje de avance y el porcentaje de avance esperado (no definido formalmente, pero se utilizó el promedio simple anual), se puede explicar por la baja asignación de recursos y obtención de fondos complementarios. Asimismo, la diferencia entre zonas geográficas se explica por año de inicio del PDA, años de vigencia y la distribución que el nivel central realiza del presupuesto.

4.1.3. Total recambios por tipo de compra, proveedor y tecnología

Considerando los recambios realizados que aportan al cumplimiento de las metas definidas en los PDA respectivos, en las tablas que se presentan a continuación se puede observar que, en términos del tipo de compra o adquisición de los sistemas de calefacción, el 72,3% de las compras se ha realizado mediante Convenio Marco, considerando su primera implementación en 2016. En general todos los procesos en cada región han velado por utilizar Convenio Marco a partir de dicho año y coincide con el periodo en donde se han adquirido más calefactores.

Es importante mencionar que todo se ha regido de acuerdo a la Base sobre Contratos Administrativos de Suministros y Prestación de Servicios (Ley de Compras). Sin embargo, se presentan casos aislados en donde se registran licitaciones cuando la opción no es viable a través de Convenio Marco. Por otro lado, en términos del tipo de tecnología adquirida, el 52,2% de los recambios realizados han considerado calefacción en base a pellet por sobre leña, gas y parafina.

Tabla 18: Total de recambios de calefactores realizados por tipo de compra

	2015	2016	2017	Total	%
Convenio Marco	0	2.957	6.315	9.272	72,3%
Licitación	998	2.480	76	3.554	27,7%
Total	998	5.437	6.391	12.826	100,0%

Fuente: Documento de Recambios Históricos MMA

Tabla 19: Total de recambios de calefactores realizados por tipo de tecnología

	2015	2016	2017	Total	%
Leña	68	1.884	452	2.404	18,7%
Gas	0	188	46	234	1,8%
Parafina	193	1.461	1.840	3.494	27,2%
Pellets	737	1.904	4.053	6.694	52,2%
Total	998	5.437	6.391	12.826	100,0%

Fuente: Documento de Recambios Históricos MMA

Como se mencionó en la sección 3.2, la adquisición de calefactores mediante Convenio Marco, conlleva realizar la compra mediante un intermediario (*retailer* o gran tienda) para posteriormente contratar directamente al proveedor del calefactor como entidad encargada de la instalación. En el caso de adquirir mediante licitación, todo es gestionado por el mismo proveedor. A continuación, se detallan los proveedores y *retailers* que han participado tanto en la adquisición de calefactores mediante Convenio Marco o licitación:

Tabla 20: Total de recambios de calefactores por proveedor e intermediario

Adquisición	Instalación	Convenio Marco	Licitación	Total
2D Electrónica		0	665	3.554
Abastible		0	185	
Amesti		0	1.131	
Lipigas		0	49	
Bosca		0	764	
Toyotomi		0	760	
Equineral	2D Electrónica	2.812	0	9.272
Chilemat	Acetogen	257	0	
Adelco	Ferlux	92	0	
Sodimac	Bosca	1.714	0	
Sodimac	Amesti	767	0	
Sodimac	Toyotomi	3.401	0	
Sodimac	Yunque	229	0	
		9.272	3.554	12.826

Fuente: Documento de Recambios Históricos MMA

Como se puede observar en la Tabla 20, a nivel de Grandes Compras el mayor *retailer* que ha participado en los procesos de adquisición es Sodimac realizando asociaciones con Bosca, Amesti, Toyotomi y Yunque. En las licitaciones destaca la participación de Amesti con 1.131 calefactores. Si se considera el proveedor de calefactores de forma individual, independiente del método de adquisición utilizado, Toyotomi lidera con una participación del 32,4%, seguido por 2D Electrónica y Bosca con un 27,1% y 19,3% respectivamente. El desglose específico de todos los proveedores que han participado y su porcentaje de participación se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 21: Porcentaje de recambios de calefactores por Proveedor

Proveedor	Sistemas Recambiados	%	Proveedor	Sistemas Recambiados	%
Lipigas	49	0,4%	Amesti	1.898	14,8%
Ferlux	92	0,7%	Bosca	2.478	19,3%
Abastible	185	1,4%	2D Electrónica	3.477	27,1%
Yunque	229	1,8%	Toyotomi	4.161	32,4%
Acetogen	257	2,0%	Total	12.826	100,0%

Fuente: Documento de Recambios Históricos MMA

4.2. PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA

El Programa de Recambio de Calefactores a Leña se materializa presupuestariamente asignando recursos anualmente en las respectivas Leyes de Presupuestos de cada año propuesto por el Poder Ejecutivo y aprobado en el Poder Legislativo, por dos vías:

- Al Ministerio del Medio Ambiente, MMA, (Partida 25, Capítulo 01, Programa 01)⁹⁸ en el Subtítulo 24: Transferencias Corrientes, Ítem 03: A Otras Entidades Públicas, Asignación 011: Calefacción Sustentable⁹⁹, y
- Al Ministerio del Interior y Seguridad Pública (Partida 05), en los Programas de Inversión de los siguientes Gobiernos Regionales, GR, (Programas 02: Inversión Regional, Subtítulo 33: Transferencias de Capital¹⁰⁰, Ítem 03: A Otras Entidades Públicas):
 - Región VI Libertador General Bernardo O'Higgins (Capítulo: 66, Asignación 266: Subsecretaría de Medio Ambiente - Transferencia Recambio Calefactores a Leña 17 Comunas VI Región),
 - Región VII Maule (Capítulo: 67, Asignación 298: Subsecretaría del Medio Ambiente- Programa recambio de calefactores Valle Central),
 - Región VIII Bío-Bío (Capítulo: 68, No registra recursos para este Programa en el período 2014-2017)
 - Región IX Araucanía (Capítulo: 69, Asignación 227: Secretaria Regional Ministerial del Medio Ambiente-Programa de recambio de calefactores de Temuco y Padre Las Casas),
 - Región X Los Lagos (Capítulo: 70, Asignación 205: Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente - Transf. Recambio Calefactores para la ciudad de Osorno),
 - Región XI Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo (Capítulo: 71, Asignación 305: SEREMI de Medio Ambiente - Recambio de calefactores a leña Villa O'Higgins),
 - Región XII Magallanes y Antártica Chilena (Capítulo: 71, No registra recursos para este Programa en el período 2014-2017),
 - Región XIV Los Ríos (Capítulo: 74, No registra recursos para este Programa en el período 2014-2017).

4.2.1. Recursos Asignados Inicialmente al Programa (Ley de Presupuestos)

En el presupuesto se establecen las prioridades y se asignan recursos globales a sectores, sin perjuicio de la planificación interna y de los presupuestos que corresponde a los servicios¹⁰¹, por tanto, en la elaboración

⁹⁸ La clasificación institucional corresponde a la agrupación presupuestaria de los organismos que se incluyen en la Ley de Presupuestos del Sector Público, en PARTIDA (nivel superior de agrupación asignada a la Presidencia de la República, al Congreso Nacional, al Poder Judicial, a la Contraloría General de la República, Ministerio Público, cada uno de los diversos Ministerios y a la Partida "Tesoro Público"), CAPÍTULO (subdivisión de la Partida, que corresponde a cada uno de los organismos que se identifican con presupuestos aprobados en forma directa en la Ley de Presupuestos) y PROGRAMA (división presupuestaria de los Capítulos, en relación a funciones u objetivos específicos identificados dentro de los presupuestos de los organismos públicos.

⁹⁹ La clasificación por objeto o naturaleza corresponde al ordenamiento de las transacciones presupuestarias de acuerdo con su origen, en lo referente a los ingresos, y a los motivos a que se destinen los recursos, en lo que respecta a los gastos.

¹⁰⁰ En los presupuestos de los GORE se asignan los recursos como "Transferencias de capital", que comprende todo desembolso financiero, que no supone la contraprestación de bienes o servicios, destinado a gastos de inversión o a la formación de capital, mientras que en el MMA se asignan como "Transferencias Corrientes" que comprende los gastos correspondientes a donaciones u otras transferencias corrientes que no representan la contraprestación de bienes o servicios.

¹⁰¹ Decreto Ley 1263, Decreto Ley Orgánico de Administración Financiera del Estado, artículo 5°.

del presupuesto se expresan la priorización de las políticas públicas y programas respectivos para las diferentes instituciones como a nivel nacional, dadas las restricciones para el año siguiente. De la revisión de la Ley de Presupuestos de los años 2013 al 2018 se construyó la Tabla 22, que presenta los recursos asignados según lo programado para el año, por estas dos vías al Programa de Recambio de Calefactores a Leña (Presupuesto inicial)¹⁰², expresados en términos de moneda equivalente al mes de junio 2018¹⁰³:

Tabla 22: Recursos Asignados en Ley de Presupuesto al Programa 2013-2017

Año	Presupuesto Inicial M\$ de junio 2018			% MMA / Total Programa
	MMA	GORE	Total Programa	
2013	2.084.263	492.274	2.576.537	81%
2014	2.021.458	489.477	2.510.934	81%
2015	3.654.475	-	3.654.475	100%
2016	3.519.595	1.609.980	5.129.574	69%
2017	4.223.316	1.463.528	5.686.844	74%
2014-2017	13.418.844	3.562.984	16.981.828	79%
% 2014-2017	79%	21%	100%	

Fuente: Leyes de Presupuesto MMA y GORE

En el período 2014-2017, el financiamiento anual del actual Programa de Calefacción Sustentable se ha formulado en promedio con un aporte del 79% del Ministerio del Medio Ambiente y el 21% de los Gobiernos Regionales (8 potencialmente destinatarios del Programa). En el año 2015 no se asignaron recursos desde los Gobiernos Regionales al programa, en el presupuesto inicial ni en el curso del ejercicio. No encontramos registros que puedan explicar esta situación.

4.2.2. Participación del Programa en el Presupuesto MMA

Los recursos asignados en la Ley de Presupuestos al Programa en el Presupuesto anual del MMA del periodo 2014-2017, corresponden en promedio al 11,7% del total del Presupuesto de Gasto institucional (gasto total anual autorizado en la Ley de Presupuestos para la Subsecretaría del Medio Ambiente).

Tabla 23: Participación Programa en Presupuesto de Gastos del MMMA 2013-2017

Año	Presupuesto Inicial M\$ Junio 2018		% Programa / Presupuesto de Gastos
	Presupuesto Gasto	Programa	
2013	25.312.553	2.084.263	8,2%
2014	23.832.588	2.021.458	8,5%
2015	29.651.715	3.654.475	12,3%
2016	30.035.064	3.519.595	11,7%
2017	29.967.900	4.223.316	14,1%

Fuente: Leyes de Presupuesto MMA

¹⁰² Si bien el análisis se efectúa para el período 2014-2017, en general los cuadros y gráficos incluyen los datos del año 2013 sólo como referencia.

¹⁰³ Para especificar las cifras de cada año en pesos equivalente al mes de junio 2018, se utilizó la "Calculadora IPC", de la página Web del INE que proporciona la Variación del IPC entre dos fechas, que proporciona en este caso las siguientes: 19,6% entre junio 2013 y junio 2018, 13,5% entre junio 2014 y junio 2018, 9,2% entre junio 2015 y junio 2018, 4,8% entre junio 2016 y junio 2018 y 2,1% entre junio 2017 y junio 2018.

En relación a los recursos asignados al Subtítulo de Transferencias Corrientes, que es la vía por la que principalmente se canaliza el financiamiento de los diferentes programas del MMA, la participación del Programa de Recambio de Calefactores en el período 2014-2017, es en promedio del 60%, mostrando una tendencia creciente desde 46,6% del año 2014 a 68,5% en el año 2017.

Tabla 24: Participación Programa en Presupuesto de Transferencias del MMA 2013-2017

Año	Presupuesto Inicial M\$ Junio 2018		% Programa / Presupuesto Transferencia
	Presupuesto Transferencia	Programa	
2013	4.473.355	2.084.263	46,6%
2014	4.333.941	2.021.458	46,6%
2015	5.761.485	3.654.475	63,4%
2016	5.693.068	3.519.595	61,8%
2017	6.169.015	4.223.316	68,5%

Fuente: Leyes de Presupuesto MMA

El Programa de Recambio de Calefactores es una de las principales actividades que desarrolla el MMA, constituyéndose el programa al que se le asigna mayores recursos financieros de los que se identifican en su presupuesto¹⁰⁴.

4.2.3. Evolución Solicitud de Financiamiento y Asignación Anual de Presupuestos

De las fichas de requerimientos de recursos para el Programa de los anteproyectos de presupuestos presentados por el MMA en el período 2014-2017 se observa (Tabla 25) que en los dos últimos años aumentó significativamente la demanda por parte del MMA de recursos para el Programa en tanto que el presupuesto autorizado anualmente en el período 2014-2017 tiene una tendencia lineal de aumento, con un aumento del orden de los \$ 647 millones promedio anual.

Tabla 25: Recursos Solicitados y Asignados en la Ley de Presupuesto del MMA al Programa 2014-2017

Año	Presupuesto Inicial M\$ Junio 2018		% Asignado
	Solicitud MMA	Asignado en Presupuesto	
2014	3.064.500	2.021.458	66,0%
2015	5.479.656	3.654.475	66,7%
2016	16.177.976	3.519.595	21,8%
2017	27.900.513	4.223.316	15,1%

Fuente: Leyes de Presupuesto y Ejecuciones de Presupuesto MMA

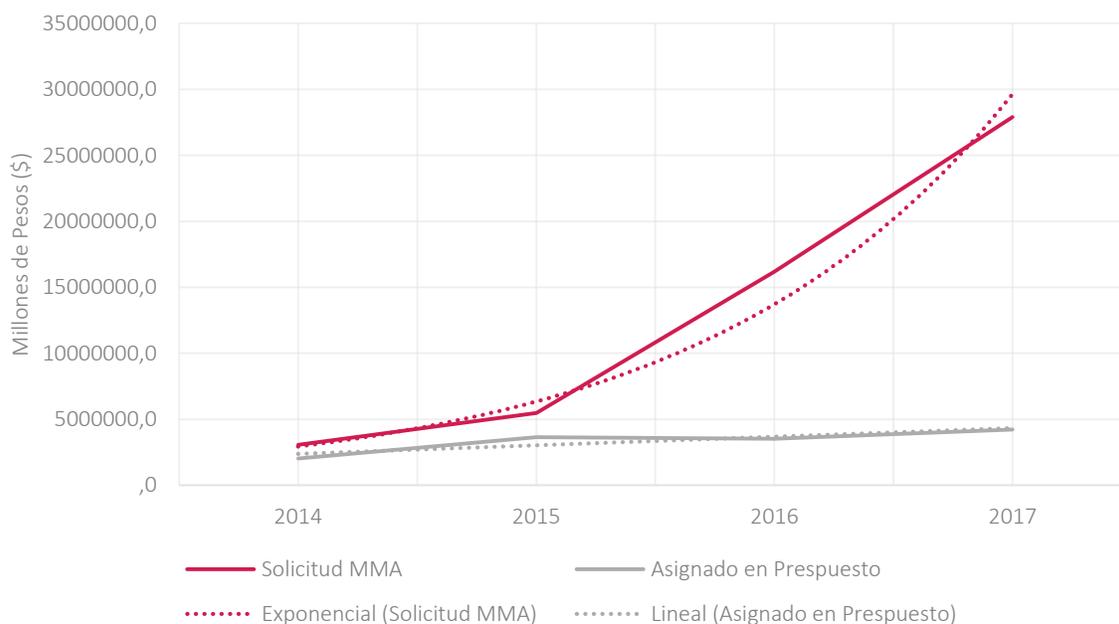
No se obtuvo una explicación para este tan abrupto cambio, no obstante, una hipótesis posible es que los ejecutivos del MMA hayan decidido acumular las programaciones atrasadas de manera de exponer la

¹⁰⁴ Los otros programas que se identifican en el presupuesto 2017 del MMA son: Fondo de Protección Ambiental, Certificación Ambiental Municipal, Modelo de Pronóstico de Calidad del Aire y Fondo del Reciclaje.

diferencia entre lo planificado en los PDA y lo presupuestado año a año. Como se muestra más adelante en la sección 4.3.1, en el periodo 2014- 2017, hay cuatro regiones que están atrasadas en su cumplimiento (asumiendo una meta de recambio anualizada).

De lo anterior se desprende que en adelante es recomendable que los PDA, o algún instrumento auxiliar de planificación, presente niveles de recambio consistente con escenarios presupuestarios alineados con las proyecciones de mediano plazo, es decir que las metas y los recursos coincidan en un solo instrumento.

Gráfico 3: Diferencia Solicitud-Autorización Presupuesto Inicial del Programa



Fuente: Leyes de Presupuesto y Ejecuciones de Presupuesto MMA

4.2.4. Evolución Presupuesto Inicial y Final del Programa (MMA + GORE)

Las cifras del comportamiento presupuestario del Programa de “Calefacción Sustentable”, agregadas las correspondientes a las del MMA y de los GORE, muestran que salvo el año 2017, el presupuesto final ha sido inferior al presupuesto inicial (programa del año), producto de modificaciones efectuadas en general hacia el fin de cada uno de los ejercicios. Como se observa en la Tabla 26, en el período 2014-2017 la reducción del presupuesto inicial ha sido en promedio del 15%, y en los dos primeros años se redujo en 45,7% y 23,9%. Según lo señalado en las entrevistas sobre los procesos del Programa, efectivamente la tramitación de las etapas de licitación de adquisición de calefactores (aprobación de bases, licitación y adjudicación) significaron tiempos superiores a los programados, que se han reducido en el tiempo, que implicó dificultades para lograr colocar los recursos oportunamente previstos por lo que fue necesario reducir administrativamente los recursos asignados originalmente.

Lo anterior es consistente con lo observado en la sección de revisión de procesos, que da cuenta de las dificultades de coordinación interinstitucional para sincronizar procesos claves de adquisición de

caleafactores, selección de postulantes y agregación de nuevos recursos proveniente de los GORES. Importante destacar que el año 2016 y 2017, este fenómeno se revierte lo que indicaría la superación de las falencias descritas.

Tabla 26: Variación Presupuesto MMA + GORE al Programa 2013-2017

Año	Presupuesto M\$ Junio 2018		
	Inicial	Final	Variación
2013	2.576.537	1.998.681	-22,4%
2014	2.510.934	1.364.069	-45,7%
2015	3.654.475	2.780.875	-23,9%
2016	5.129.574	4.885.162	-4,8%
2017	5.686.844	6.489.704	14,1%

Fuente: Leyes de Presupuesto y Ejecuciones de Presupuesto MMA y GORE

Como se observa en la tabla siguiente, el ajuste al presupuesto inicial permite presentar un cumplimiento de la ejecución financiera en el período 2014-2017 prácticamente del 100% (del presupuesto final), no obstante que si se comparara la ejecución en relación a lo programado inicialmente (presupuesto inicial) se observa un progresivo acercamiento entre ambas cifras en el curso del período evaluado, lo que sugiere un mejoramiento de la programación presupuestaria, y la capacidad de ejecución del Programa.

Tabla 27: Comportamiento Presupuestario Programa (MMA + GORE) 2013-2017

Año	M\$ Junio 2018			% Ejecución / Presupuesto Inicial	% Ejecución / Presupuesto Final
	Presupuesto Inicial	Presupuesto Final	Ejecución		
2013	2.576.537	1.998.681	1.951.652	75,7%	97,6%
2014	2.510.934	1.364.069	1.350.614	53,8%	99,0%
2015	3.654.475	2.780.875	2.778.888	76,0%	99,9%
2016	5.129.574	4.885.162	4.813.233	93,8%	98,5%
2017	5.686.844	6.489.704	6.463.708	113,7%	99,6%

Fuente: Leyes de Presupuesto y Ejecuciones de Presupuesto MMA

Similar comportamiento financiero del programa se observa en el presupuesto solo del MMA, siendo la situación más crítica la del año 2014, que se observa la mayor diferencia entre lo programado inicialmente y la ejecución efectiva.

Tabla 28: Comportamiento Presupuestario Programa MMA 2013-2017

Año	Miles \$ junio 2018			% Ejecución / Presupuesto Inicial	% Ejecución / Presupuesto Final
	Presupuesto Inicial	Presupuesto Final	Ejecución		
2013	2.084.263	1.315.047	1.268.018	60,8%	96,4%
2014	2.021.458	750.481	737.026	36,5%	98,2%
2015	3.654.475	2.780.875	2.778.888	76,0%	99,9%
2016	3.519.595	3.520.350	3.510.340	99,7%	99,7%
2017	4.223.316	3.908.915	3.893.231	92,2%	99,6%

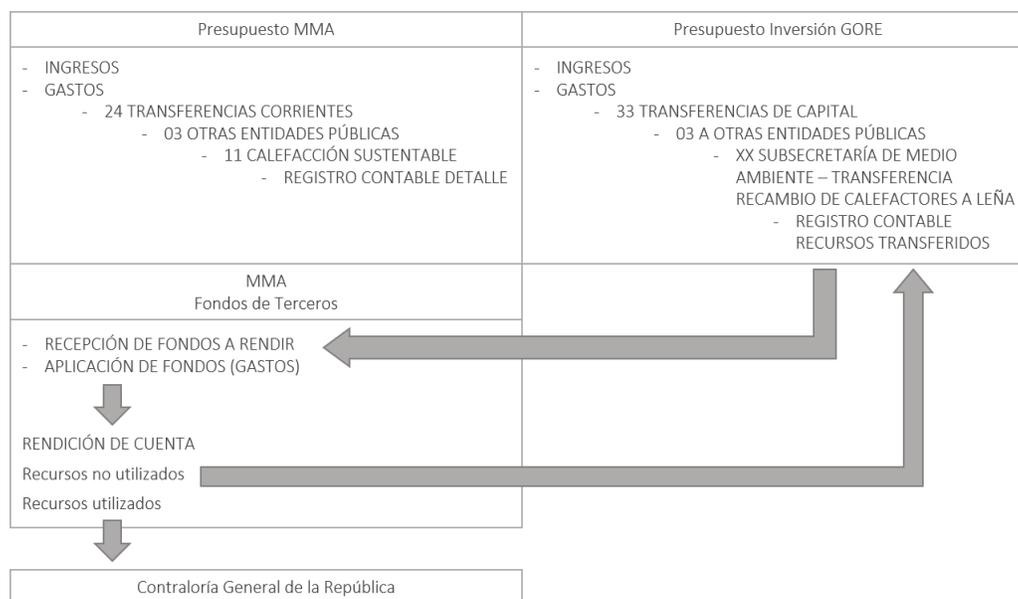
Fuente: Leyes de Presupuesto y Ejecuciones de Presupuesto MMA

4.2.5. Ejecución Detallada

En el diagrama siguiente se ilustra la operación financiera entre el MMA y los GORES del Programa de Calefactores, destacando principalmente que los recursos aportados por el MMA corresponden a los asignados a su presupuesto y son registrados en su contabilidad al nivel de detalle requerido para su gestión y control. Sin embargo, los recursos que aportan los GORE se efectúan mediante una transferencia identificada en su presupuesto, pero son luego ingresados a las cuentas del MMA (SEREMI) como fondos con tratamiento extrapresupuestario para su aplicación para los fines y condiciones definidos en los convenios entre las partes.

Dichos gastos son rendidos directamente a la Contraloría General de la República según lo establece la Glosa 02, de la Ley de Presupuestos de la partida del Ministerio del Interior y Seguridad Pública - Gobiernos Regionales. Por lo anterior, no se puede dar seguimiento detallado a las asignaciones específicas de gasto, pues la información correspondiente a cada uno de estos convenios no está sistematizadas ni centralizadas en un registro único, como ocurre con los recursos aportados por el MMA. Solo se puede establecer a priori una distinción entre gasto directo aplicado al recambio de gastos administrativos, pues en dicha glosa se faculta a los GORES para que puedan asignar en cada convenio hasta un 5% de los recursos transferidos a gastos administrativos de la institución receptora.

Ilustración 23: Diagrama Operación Programa Recambio de Calefactores



Fuente: Elaboración Propia

La ejecución del presupuesto¹⁰⁵ del Programa a nivel nacional (MMA + GORE) del período 2014-2017, muestra que el 71% de los recursos han sido aportados por el MMA y el 29% por los GORE.

¹⁰⁵ La ejecución corresponde a los gastos devengados (compromisos institucionales que han cumplido todos los requisitos para que legalmente sea obligatorios su pago) aun cuando ellos no hayan sido pagados en el ejercicio.

Tabla 29: Comportamiento Presupuestario Programa MMA 2013-2017

Año	Ejecución M\$ de junio 2018			% MMA / Total Prog.	% GORE / Total Prog.
	MMA	GORE	Total Prog.		
2013	1.268.018	683.634	1.951.652	65%	35%
2014	737.026	613.588	1.350.614	55%	45%
2015	2.778.888	-	2.778.888	100%	0%
2016	3.510.340	1.302.894	4.813.233	73%	27%
2017	3.893.231	2.570.477	6.463.708	60%	40%
2014-2017	10.919.485	4.486.958	15.406.443	71%	29%

Fuente: Leyes de Presupuesto y Ejecuciones de Presupuesto MMA y GORE

La revisión detallada de los gastos del Programa permite identificar el nivel de gastos directos asociados al servicio de recambio de aquellos correspondiente a la administración general o gastos administrativos. Con los antecedentes de la ejecución del período 2014-2017 el resultado es el siguiente:

Tabla 30: Destino Gasto del Programa (MMA + GORE) total Ejecutado período 2014-2017

Destino Gasto	Ejecución M\$ de junio 2018			% MMA / Total Prog.	% GORE / Total Prog.
	MMA	GORE	Total Prog.		
Gastos Directos	9.208.937	4.262.610	13.471.547	68%	32%
Apoyo	1.710.549	224.348	1.934.897	88%	12%
Total	10.919.486	4.486.958	15.406.444	71%	29%
% Apoyo según fuente	16%	5%	13%		

Fuente: Leyes de Presupuesto y Ejecuciones de Presupuesto MMA y GORE

En el caso del MMA se incluye como Apoyo los gastos en Personal, Bienes y Servicios (excluyendo las consultorías técnicas, que son parte del servicio) y adquisición de activos no financieros, cuyo detalle es posible obtener pues existe un centro de costo reconocido en el SIGFE. Para los GORE se asume que se ha utilizado el máximo posible autorizado para estos convenios, que corresponde al 5% del total de la transferencia a las SEREMI del MMA. No se dispone de un benchmark relevante, para hacer un juicio sobre la relación gasto administrativo/gasto del servicio directo, no obstante que siendo esta ratio inferior al 15% y considerando las complejidades administrativas de algunos procesos (chatarrización, convocatorias), no se desprende una alarma de sobre gasto, desde este análisis.

En términos de distribución Regional, el gasto del Programa en el período 2014-2017 se ha ejecutado en mayor proporción al nivel central (47%) y las regiones de la Araucanía (13,5%) y Maule (10,7%), donde se concentra casi el 72% del gasto. Esta distribución del gasto presupuestario por Región no es posible de usar en sí misma como un indicador de adecuada o inadecuada, asignación interregional, pues está determinada principalmente por el grado de avance de los PDA. Una señal más precisa, sobre el avance relativo por regiones del Programa, se realiza en la sección 4.3.1.

Tabla 31: Ejecución Presupuestaria del Programa por Zona (MMA)

Zona	§					%
	2014	2015	2016	2017	Total Periodo	
Total	737.025.178	2.778.886.739	3.510.341.392	3.893.232.285	10.919.485.594	100,0%
Nivel Central y Región Metropolitana	28.310.302	1.485.476.153	2.895.898.569	758.755.887	5.168.440.909	47,3%
O'Higgins	17.453.197	37.530.068	117.870.073	198.934.631	371.787.969	3,4%
Maule	237.822.646	42.611.477	95.587.031	795.604.766	1.171.625.920	10,7%
Biobío	62.255.891	185.990.636	56.028.272	561.096.680	865.371.479	7,9%
La Araucanía	128.578.060	528.449.257	234.542.945	582.822.051	1.474.392.313	13,5%
Los Lagos	866.504	6.944.587	26.484.975	387.675.789	421.971.856	3,9%
Aysén	199.919.197	307.512.329	63.293.326	199.514.684	770.239.537	7,1%
Los Ríos	61.105.466	183.177.585	20.636.200	408.827.798	673.747.049	6,2%
No identificado	713.915	1.194.648	0	0	1.908.563	0,0%

Fuente: Leyes de Presupuesto y Ejecuciones de Presupuesto MMA

4.2.6. Proceso de Operacional Financiero GORE-MMA

Según los antecedentes disponibles, la operativa con los GORE para la implementación del Programa se hace de la siguiente forma:

1. Se formaliza un documento (convenio-contrato) entre el GORE y la SEREMI respectiva donde se establecen las condiciones generales y los recursos del Programa aplicable en la zona.
2. Sobre la base de este documento, el GORE transfiere recursos de acuerdo a sus disponibilidades presupuestarias para el Programa, bajo el formato de Fondos en Administración y registra el anticipo a rendir cuenta por parte del MMA (supone que existe disposición legal o autorización de la Contraloría General para que esta transferencia entre GORE y MMA no se incorporen al presupuesto).
3. La SEREMI recepciona los fondos en administración y el MMA registra la constitución de la deuda corriente por concepto de fondos de terceros del GORE.
4. La SEREMI utiliza los fondos aplicándolos en los fines convenidos del Programa y el MMA registra su aplicación.
5. La SEREMI prepara y envía al GORE la rendición de cuentas mediante un informe mensual de inversión, que se registra en el MMA.
6. El GORE efectúa el devengo de las obligaciones financieras según informe mensual de la inversión.
7. Se cierra la ejecución del programa según el documento que lo formaliza y eventualmente SEREMI hace devolución de los recursos no utilizados registrando en el MMA y GORE, cobra, y registra la diferencia a favor del GORE.
8. La SEREMI prepara y envía a la Contraloría General de la República la rendición de cuentas mediante un informe final de inversión de cada convenio.

4.3. EL COSTO UNITARIO DE LA SOLUCIÓN

En esta sección se analizan dos temas importantes respecto al costo unitario de la solución: (i) el costo unitario de adquisición de artefactos como factor crítico para el cumplimiento de las metas establecidas en los PDA considerando los niveles de presupuesto normalmente asignado a este Programa (respuesta a la pregunta de la capacidad del programa para resolver el problema); (ii) como el costo unitario de adquisición de artefactos afecta al resultado esperado, es decir, cuánto cuesta retirar una unidad de contaminante utilizando las distintas tecnologías de recambio del Programa, considerando el costo de inversión (subsidio), como el de operación , ya sea pagado por el fisco o el beneficiario .

4.3.1. Impacto en las metas establecidas por los PDA

Para efectos de esta sección se considera el volumen total de artefactos recambiados incluyendo tanto a los que cuentan para la meta de los PDA, como los que se hicieron fuera del marco de éstos. La razón para usar este tipo de conteo de la producción es para reflejar de la manera más precisa posible el tamaño y esfuerzo del Programa, el cual se vería subestimado en cerca de un 50% si es que sólo se contaran los artefactos recambiados que cuentan hacia la meta de los PDA.

Se hace hincapié que, en opinión del equipo de trabajo, esta es la metodología para contabilizar la producción que se debe tener a la vista en discusiones presupuestarias del Programa, ya que el no hacerlo de esta manera subestimaría gravemente la realidad del avance en el recambio de calefactores y por ende conllevaría a elevar el gasto de este Programa, financiando más recambios de los necesarios para cumplir con las metas establecidas por los PDA.

El detalle de la producción ejecutada de recambio de calefactores se muestra a continuación, junto con las metas de cada región de acuerdo con su PDA respectivo¹⁰⁶.

Tabla 30: Producción 2014 -2017

Región	Eléctrico (AC Split)	Gas	Leña	Parafina	Pellets	Total Produccion	Pendientes	Meta Anual para Años Restantes	% Avance Producción	% Avance Tiempo	Atraso
06 - O'Higgins	10	172		483	621	1.286	10.714	1.786	11%	40%	-29%
07 - Maule			434	830	2.693	3.957	14.043	1.560	22%	10%	12%
16 - Ñuble		54		112	727	893	19.107	2.730	4%	13%	-8%
08 - Bio Bio		1	407		200	608	34.392	3.127	2%	-10%	12%
09 - Araucanía			2.402	818	2.885	6.105	20.895	6.965	23%	40%	-17%
14 - Los Ríos			395	152	400	947	25.053	3.132	4%	0%	4%
10 - Los Lagos			1.186	248	537	1.971	23.029	2.559	8%	10%	-2%
11 - Aysén		28	1.130	1.662	982	3.802	11.198	1.244	25%	10%	15%
Total / Prom. Pond.	10	255	5.954	4.305	9.045	19.569	158.431	23.102	17%		

Fuente: Elaboración Propia considerando calefactores pagados en el periodo 2014-2017

De esta tabla se puede desprender que hay 4 regiones que, asumiendo un prorateo lineal de su meta en el plazo establecido de cumplimiento, están atrasadas en su producción (las que tienen un porcentaje negativo en la columna “% Atraso”. Este indicador se calcula como la diferencia entre el avance acumulado

¹⁰⁶ Estos valores incluyen la región del Bio-Bio, a pesar de que los 2 PDA que aplican a esta región, al 31 de diciembre de 2017 aún no estaban vigentes, pero estaban en proceso de tramitación, y el MMA sin embargo ejecutó algunos recambios a esta fecha (608 recambios).

efectivo y el avance del tiempo acumulado, este último como proxi de avance programado¹⁰⁷. Estas regiones corresponden a las de O'Higgins, Ñuble, la Araucanía y Los Lagos. Es importante notar que estos números son para el cierre de 2017, y ha habido avances en la producción en el 2018.

Respecto del costo unitario, este se calculó para cada tipo de calefactor instalado en el periodo 2014-2017 con la información entregada por la contraparte de cada transacción hecha en el marco de este Programa para la compra de calefactores.

Tabla 31: Costos unitarios calculados en el periodo 2014-2017, abiertos por tecnología del calefactor, región y año de ejecución¹⁰⁸.

	06 - O'Higgins	07 - Maule	16 - Ñuble	09 - Araucanía	14 - Los Ríos	10 - Los Lagos	11 - Aysén	Total
Gas	\$1.152.557		\$922.811				\$815.710	\$1.083.445
2016	\$1.165.832		\$997.999					\$1.142.621
2017	\$937.496		\$814.208				\$815.710	\$841.598
Parafina	\$1.237.170	\$1.492.001	\$1.135.534	\$1.218.377	\$1.505.982	\$1.129.275	\$1.078.140	\$1.222.947
2014							\$928.200	\$928.200
2015		\$1.248.140		\$1.248.140				\$1.248.140
2016	\$1.224.368	\$1.632.700	\$1.248.205	\$1.229.099	\$1.696.364	\$1.194.160	\$1.161.592	\$1.248.548
2017	\$1.284.990	\$1.513.000	\$1.015.966	\$1.185.927	\$1.349.000	\$1.103.247	\$1.059.471	\$1.219.540
Leña		\$436.800		\$430.379	\$551.803	\$399.836	\$570.389	\$464.156
2014		\$436.800		\$439.899	\$564.473		\$598.749	\$464.190
2015				\$422.242	\$547.034		\$586.632	\$465.515
2016				\$430.919		\$385.985	\$565.814	\$471.613
2017						\$422.328		\$422.328
Pellets	\$1.041.362	\$1.118.803	\$813.583	\$1.092.850	\$1.061.010	\$1.062.843	\$1.093.265	\$1.075.552
2014		\$1.456.000		\$1.266.734			\$1.220.471	\$1.262.504
2015		\$977.123		\$1.010.358				\$999.309
2016	\$1.020.067	\$1.314.139	\$1.220.536	\$1.004.984		\$993.861	\$967.359	\$1.062.032
2017	\$1.151.000	\$1.107.623	\$681.700	\$1.122.929	\$1.061.010	\$1.137.999	\$1.079.157	\$1.072.707
Precio Promedio para cada Región	\$1.130.469	\$1.122.281	\$865.638	\$869.252	\$841.972	\$672.254	\$923.461	\$932.615

Fuente: Elaboración Propia a partir de base de datos de seguimiento del Programa

De esta tabla se puede apreciar que el costo de inversión más bajo corresponde a las soluciones de leña certificada, con un costo unitario ponderado en el periodo de \$464.156. De igual manera, la solución entregada con un costo unitario ponderado más alto son las soluciones de parafina, con un costo de

¹⁰⁷ Los PDA no contienen una programación anual, solo las metas y el total de años esperada para lograrla.

¹⁰⁸ El precio corresponde al costo del artefacto cobrado más el precio de instalación, y además incluye el copago aportado por cada beneficiario. Todos los valores de precios en \$ del 2017. El anexo 6.5 muestra un ejercicio de comparación de los precios de los calefactores según la modalidad de pago. No se observan diferencias importantes, salvo en pellet, cuya diferencia es del 7% entre un precio y el otro. Las Bases de datos entregadas por MMA no son lo suficientes robustas como para extender el ejercicio y tener conclusiones al respecto, por lo que se presenta no incluye todas las transacciones de fueron analizadas en la sección de costo unitario, ya que no estaban todas tabuladas de forma correcta.

\$1.222.947¹⁰⁹. Se aprecia también que hay una alta varianza de precios dentro de un mismo tipo de solución en años distintos. La diferencia porcentual entre el costo máximo pagado para cada solución y el mínimo se listan a continuación:

- Gas: 43%
- Parafina: 83%
- Leña: 55%
- Pellet: 114%

En el último caso (Pellet), la diferencia está explicada por la irrupción en el mercado de un calefactor en el año 2017, cuyo precio es históricamente el más barato que se ha logrado, lo cual debiese ser el *benchmark* de precio para las soluciones de esta tecnología para más adelante.

No obstante, lo anterior también llama la atención en este cuadro que hay poca variabilidad en los precios pagados para una misma tecnología en las latitudes extremas del programa, siendo que una región más al norte, como la de O'Higgins tiene una demanda energética de calefacción considerablemente más baja (886 kwh/mes¹¹⁰) que una región extrema como Aysén (1.110 kwh/mes¹¹¹). En opinión del equipo, esto es un tema que se debe explorar para ver si hay oportunidades para optimizar los precios obtenidos mediante la compra de equipos con menor potencia eventualmente más baratos en regiones con menor demanda energética para calefacción.

También es importante analizar los precios unitarios que pagó el programa por cada artefacto, versus el precio por el que están disponibles los mismos calefactores en el mercado para consumidores individuales, para ver como el programa ha gestionado su capacidad de negociar mejores precios de adquisición mediante compras masivas. Para esto se compararon los precios de los equipos del programa para el año 2018, y se comparó el precio pago con el precio ofrecido en la página web directamente por el proveedor original. El resultado se muestra en la Tabla 32.

Tabla 32: Benchmark de los precios pagados por cada calefactor por el programa vs. precios publicados en la web por cada proveedor para compra individual.

Modelo	Precio MMA (IVA incluido)		Página Web Proveedor			%
	Máximo	Mínimo	Equipo	Kit Instalación	Total	
FF-55T + Kit	\$ 819.000		\$ 849.990	Incluido	\$ 849.990	96%
FF-55 + Kit + Estanque	\$ 909.000		\$ 849.990	Incluido sin estanque	\$ 849.990	107%
FF-70AQ + Kit + Estanque	\$ 1.199.000		\$ 1.299.990	Incluido sin estanque	\$ 1.299.990	92%
FR-700F + Kit + Estanque	\$ 1.029.000		\$ 1.099.990	Incluido sin estanque	\$ 1.099.990	94%
Láser 73 + Kit + Estanque	\$ 1.349.000		\$ 1.299.990	Incluido sin estanque	\$ 1.299.990	104%
Pretty + Kit	\$ 963.209		\$ 999.990	No se menciona	\$ 999.990	96%
Italy 8000	\$ 682.400	\$ 617.405	\$ 699.900	\$ 87.900	\$ 787.800	87%
Eco Smart + Kit	\$ 799.680	\$ 761.600	\$ 699.900	\$ 99.900	\$ 799.800	100%

¹⁰⁹ Este cálculo no incluyó a la tecnología de calefactores Eléctrico AC Split, debido a que en el periodo evaluado sólo se hicieron 10 de estos reemplazos de manera piloto, y no influyó en mayor medida el total del gasto de dicho periodo.

¹¹⁰ Fuente: MMA, Estimación de la demanda energética para calefacción (planilla de cálculo entregada para la evaluación).

¹¹¹ Fuente: MMA, Estimación de la demanda energética para calefacción (planilla de cálculo entregada para la evaluación).

Modelo	Precio MMA (IVA incluido)		Página Web Proveedor			%
	Máximo	Mínimo	Equipo	Kit Instalación	Total	
Portofino + Kit	\$ 1.070.000	\$ 999.000	\$ 1.021.026	\$ 190.010	\$ 1.211.036	88%
Scantek 360 + Kit	\$ 294.800		\$ 209.900	\$ 79.900	\$ 289.800	102%
Nordic 360 + Kit	\$ 299.800		\$ 214.900	\$ 79.900	\$ 294.800	102%
Eco 350 + Kit	\$ 268.643	\$ 255.850	\$ 185.000	\$ 79.900	\$ 264.900	101%
Eco 360 + Kit	\$ 287.385	\$ 273.700	\$ 209.900	\$ 79.900	\$ 289.800	99%
Eco 380 + Kit	\$ 318.623	\$ 303.450	\$ 249.900	\$ 79.900	\$ 329.800	97%
Limit 350 + Kit	\$ 287.385	\$ 273.700	\$ 205.900	\$ 79.900	\$ 285.800	101%
Limit 380 + Kit	\$ 349.860	\$ 333.200	\$ 279.900	\$ 79.900	\$ 359.800	97%
Multibosca 350 + Kit	\$ 306.128	\$ 291.550	\$ 229.900	\$ 79.900	\$ 309.800	99%
Spirit 380 Charcoal + Kit	\$ 468.563	\$ 446.250	\$ 399.900	\$ 79.900	\$ 479.800	98%
Eco Flame 360 + Kit	\$ 556.028	\$ 529.550	\$ 499.900	\$ 79.900	\$ 579.800	96%
Gold 380 Inox	\$ 349.860	\$ 333.200	\$ 299.900	\$ 79.900	\$ 379.800	92%
Promedio de porcentaje de variación de precios entre precio máximo MMA y precio web proveedores						98%

Fuente: Elaboración Propia a partir de base Matriz Calefactores 2018 MMA y web proveedores

A modo general, se puede ver en promedio el MMA está pagando el 98% del precio ofrecido para venta directa a consumidores, lo que es una diferencia prácticamente despreciable para este tipo de compras masivas. En opinión del equipo, debido al volumen de compras que hace este programa, el MMA debiese obtener precios considerablemente más bajos que el precio de lista ofrecido para venta en el *retail*, como los obtenidos por otros programas del Gobierno intensivos en la adquisición de insumos, por ejemplo, como el programa “Yo Elijo mi PC” de la JUNAEB¹¹².

Debido a estas varianzas y el impacto presupuestario de las mismas, es importante recomendar que el MMA presente todos los años ante la DIPRES el *benchmark* anual del costo unitario de cada tecnología, con el fin de poner en la discusión presupuestaria cómo ha sido la gestión del MMA en obtener los precios más bajos mediante los mecanismos de licitación y/o compra por Convenio Marco, e incentivar a que estos siempre vayan a la baja. Esto debido a que la factibilidad de realizar el Programa en el marco de tiempo acordado es altamente sensible a estos valores, como se explica a continuación.

Considerando todas las tecnologías utilizadas, el promedio ponderado del valor unitario facturado es de \$932.615¹¹³. Si se considera que en los últimos dos años el presupuesto anual promedio para este programa fue MM\$ 5.407, esto significaría que para poder terminar de instalar los 158.431 calefactores pendientes para los PDA vigentes manteniendo el mismo presupuesto y la misma combinación de tecnología promedio (canasta de soluciones), esto tardaría aproximadamente 27 años. Este plazo no es consistente con lo

¹¹² Información entregada por DIPRES en la presentación de Resultados de este Informe.

¹¹³ Este valor incluye el copago, y es consistente con los valores presupuestarios presentados en el capítulo 4.4.1. En efecto, considerando que el gasto presupuestario registrado está asociado a un número menor de soluciones por el hecho de que existen iniciativas regionales que se computan extra-presupuestariamente. En concreto, el gasto presupuestario en calefactores alcanza a MM\$ 13.476 en el periodo evaluado, lo que debe ser aplicado a 16.069 recambios individuales (se excluye iniciativas extra-presupuestarias: instituciones públicas, ONG ni iniciativas regionales directas), resultando un costo unitario presupuestario de M\$838, a lo que se le deba adicionar el copago, aproximadamente M\$49, quedando un costo unitario total de M\$887. Si bien este valor no es idéntico al calculado en esta sección, es suficientemente cercano para considerarlo consistente considerando que se usan fuentes de datos independientes difíciles de conciliar en forma detallada.

planificado ya que la mayoría de los PDA vigentes tienen como plazo máximo de implementación un horizonte de 10 años, y en algunos casos es de 5 años, como la región de la Araucanía. Se realizó una simulación de escenarios posibles con una oferta de calefactores (canasta de soluciones) distinta a la actual, la cual se presenta a continuación en la Tabla 33.¹¹⁴

Tabla 33: Escenarios de distintas canastas de tecnologías de calefactores simuladas, estimando cual sería el plazo de implementación para cada una y sus respectivos costos unitarios ponderados.

Escenarios	Eléctrico	Gas	Leña	Parafina	Pellets	Costo Unit Ponderado	Soluciones manteniendo mismo presupuesto anual	Años para Resolver Saldo con Mismo Presupuesto
Escenario Actual	0%	1%	30%	22%	46%	\$911.251	5.934	27
Escenario Solo Pellet	0%	1%	0%	23%	77%	\$1.098.182	4.924	32
Escenario Solo Leña	0%	1%	77%	23%	0%	\$650.870	8.308	19
Escenario Mixto	0%	1%	48%	23%	27%	\$796.900	6.786	23

Fuente: Elaboración Propia

Debido a que el costo unitario de los calefactores certificados a leña es mucho más bajo (\$464.156), el escenario propuesto en donde el 76% de los calefactores (29% a leña y 47% a Pellets en el escenario actual) sean de esta tecnología, es mucho más barato y, por ende, manteniendo el mismo presupuesto anual que el actual, se podría resolver en un plazo menor. Sin embargo, este plazo menor igual es de 19 años, que aún es un plazo incompatible para el horizonte de este Programa.

De lo anterior se concluye que, de no mediar mejoras de eficiencia en la ejecución del programa tales como la reducción del precio de adquisición, sólo queda como alternativas el aumento del financiamiento anual de este Programa para poder cumplir con el plazo de tiempo estimulado en cada uno de los PDA, o sincerar las metas que efectivamente se pueden financiar. Sin embargo, nuestra recomendación es aumentar la eficiencia de la ejecución del programa optimizando sus costos de adquisición.

4.3.2. Impacto en el objetivo de Retiro de Emisiones

Adicionalmente a la discusión del costo unitario de las soluciones, es importante tener en cuenta que las distintas tecnologías de los calefactores tienen distintos beneficios en emisiones y costos asociados, y por lo tanto es necesario realizar la comparación por tecnología de todos los costos y beneficios asociados para tener un juicio de costo efectividad del programa.

Los parámetros identificados para este análisis se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Beneficio: retiro de emisiones de MP2,5 por unidad de calor generada (kWh).

¹¹⁴ Vida útil. Es importante precisar que estos cálculos no consideran la vida útil de los artefactos entregados. De acuerdo con lo informado por la Unidad de Coordinación del Programa, este parámetro se estima, para efectos de evaluación, que oscila entre 15 y 20 años. Con estos datos es posible aseverar, que en el horizonte de solución previsto en la tabla 33 se va a reflejar, en la mayoría de los casos, la necesidad de “reponer” la solución, con el fin de no amenazar el logro de las metas de descontaminación. Aunque el Programa está previsto para hacer un solo recambio, si se avanza demasiado lento la presión por hacerlo permanente aumentará, debido a la necesidad realizar esa reposición.

- Costo de Inversión: corresponde al costo facturado de cada equipo, el cuál es principalmente pagado (subsidiado) por el FISCO¹¹⁵. En las tablas siguientes se separa el valor de la inversión con y sin el copago aportado por los beneficiarios.
- Copago: valor que debe pagar el beneficiario de su bolsillo, el cuál en el periodo evaluado para más del 99% de los casos no superó los 130 mil pesos.
- Costo de Operación: corresponde al costo mensual en combustible para poder generar el calor suficiente para mantener el mismo confort térmico que se tenía con el calefactor contaminante retirado. Este costo a la fecha es asumido de forma íntegra por el beneficiado, ya que el Estado no cuenta con ningún tipo de subsidio para los combustibles en las regiones donde se está aplicando el programa.

El costo social que tiene el recambio de un calefactor es una mezcla entre el costo directo que hace el FISCO y el beneficiario (copago) por la inversión, y el costo de operación del calefactor que el usuario debe incurrir para lograr calefaccionarse.

El beneficio, por otro lado, será analizado estimando el impacto en el retiro de emisiones que tiene cada una de las tecnologías utilizadas. Dicho impacto se estima como la diferencia entre las emisiones de MP2,5 por kWh de calor generado en cada tecnología, y la situación base, la cual corresponde a un calefactor a leña contaminante, que según las estimaciones del MMA, emite en promedio 14.862 mg MP2,5/kWh¹¹⁶.

Como se dispone de los costos unitarios de los recambios, se puede entonces inferir cuánto cuesta retirar una unidad de emisiones por cada peso gastado. Los recursos utilizados se pueden distinguir entre aquellos que gasta el FISCO (subsidio al recambio) y el que gasta operativo de la calefacción que queda a cargo de los hogares.

Debido a que la demanda energética de calor y los precios de combustible cambian en las distintas regiones del país, hemos realizado 3 ejercicios evaluativos para las regiones del Bio-Bio, de O'Higgins y de Aysén, para evaluar las diferencias en 3 regiones representativas del programa. El desarrollo se hace a continuación en extenso para la región del Bio-Bio, para luego hacerla para las otras dos regiones.

Tabla 34: Parámetros de Costo Unitario, Costo de Operación y Retiro de Emisiones de MP2.5 de cada tipo de solución entregada por el programa para la región del Bio-Bio.

Tecnología	\$ Inversión (sin copago)	Copago Promedio	\$ Inversión (con copago)	\$ Mensual Operación	VAN Costo Total 10 Años / 6%	Emisiones por kwh (mg MP2.5/kwh)	Retiro Emisiones vs. Situación Base (mg MP2.5/kwh)
Eléctrico (AC Split)	\$400.000	\$927.930	\$1.327.930	\$32.200	\$4.228.295	0	14.862
Gas	\$1.037.726	\$18.502	\$1.056.228	\$58.500	\$6.325.525	4	14.858
Parafina	\$1.166.649	\$42.112	\$1.208.761	\$39.300	\$4.748.647	35	14.827
Pellets	\$1.007.059	\$56.018	\$1.063.077	\$28.000	\$3.585.134	406	14.456
Leña Certificado	\$426.981	\$36.652	\$463.633	\$26.600	\$2.859.587	3.540	11.322

¹¹⁵ Como se verá más adelante, esto no aplica para los calefactores Eléctricos AC Split, en donde el copago es mucho más alto, pero para el periodo evaluado, la cantidad de estos equipos es depreciable, ya que solo se hizo un piloto con 10 equipos instalados.

¹¹⁶ Fuente: Datos de Factores de Emisiones proporcionados directamente por el Ministerio de Medio Ambiente.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se presentan primero las 5 columnas que son netamente relacionadas a los costos de inversión, operación y un VAN equivalente a 10 años¹¹⁷, para cada una de las tecnologías de recambio propuestas por el Programa. En la cuarta columna se presentan los datos de emisiones de MP2,5 estimados para cada equipo nuevo por cada kWh de calor generado. En la quinta columna se estima cuál es el retiro efectivo de cada equipo al compararlo con un calefactor actual ineficiente (cuyas emisiones se estiman en 14.862 mg MP2.5/kWh).

Del análisis de esta tabla se desprende las siguientes conclusiones.

- Las soluciones con costos de operación más bajo son las a leña certificada, pellet y eléctrico (AC Split).
- El impacto sobre el retiro de emisiones de MP2,5 de los calefactores a Pellets es muy cercano al impacto de las tecnologías Eléctrico (AC Split), Gas y Parafina.
- El impacto sobre el retiro de emisiones de MP2,5 de los calefactores a leña certificada es sólo un 78% del impacto que tienen los calefactores a pellet.
- La solución de recambio a un calefactor de leña certificada es la que presenta el menor valor de inversión para el FISCO, siendo su costo menos de la mitad de las soluciones equivalentes.
- El VAN a 10 años de todos los equipos está explicado principalmente por su costo de operación, el cuál siempre es asumido por el usuario final (a la fecha no hay ningún programa de subsidio de combustibles para calefacción).
- Los menores costos de operación y por ende los VAN, corresponden a las soluciones de Pellet y de Leña Certificada.

Tabla 35: Costo Unitario por Emisión en la región del Bio-Bio

Tecnología	\$ Inversión (con copago) / Emisión Retirada	\$ Operación Mensual/ Emisión Retirada	VAN Costo Total / Emisiones Retiradas	VAN relativo a Leña Certificado	Diferencia en \$ operación por temporada anual vs Leña Certificado
Eléctrico (AC Split)	\$89	\$2,2	\$285	1,1	\$33.600
Gas	\$71	\$3,9	\$426	1,7	\$191.400
Parafina	\$82	\$2,7	\$320	1,3	\$76.200
Pellets	\$74	\$1,9	\$248	1,0	\$8.400
Leña Certificado	\$41	\$2,3	\$253	1,0	\$0

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se estimó el costo por unidad de emisión de MP2,5 retirada (el objetivo principal del Programa). En éstas se estima el valor de la inversión por unidad de emisión retirada, el costo mensual por

¹¹⁷ Este VAN es un escenario muy optimista en donde no se considera un alza de combustible, considerando la tasa social de descuento del MDS de un 6% anual.

unidad de emisión retirada y el VAN por unidad emisión retirada. De estos datos se desprenden los siguientes puntos:

- Los calefactores a Leña Certificado, Pellets y Eléctrico (AC Split) son los más costo-eficientes en retirar emisiones, al tener un VAN por unidad de emisión MP2,5 retirada más bajo.
- Sin embargo, importante notar que si bien los calefactores a leña certificados son costo-eficientes por unidad de emisión MP2,5 retirada, no son tan eficientes como los de Pellet en el retiro emisiones versus la situación base Impacto de emisiones retiradas (ver Tabla 34).
- El costo fiscal de Inversión puede bajar considerablemente en los calefactores a Pellet, como se demostró en la adquisición de calefactores de esta tecnología en 2017 para la región del Ñuble, en donde se lograron precios unitarios de \$681.000, un 37% más barato que el costo unitario ponderado del periodo y que se presenta en la Tabla 34. Este impacto en precios haría que la solución a pellet sea la solución significativamente más eficiente en su VAN/emisión MP2,5 retirada, tanto como en su costo de operación. Si este fuese el precio de inversión en la Tabla 34, su VAN / Emisiones de MP2,5 retiradas bajarían de \$249 a \$222, y su valor de Inversión / Emisión retirada bajaría de \$74 a \$47, haciéndola la solución más conveniente de todas.
- Es importante notar que este VAN es un escenario muy optimista en donde no se considera un alza de combustible, considerando la tasa social de descuento del MDS que este ejercicio se basa en el supuesto que los precios de los combustibles se mantienen constante, o de la actual falta de una política de subsidios a estos. Por ejemplo, si se subsidiara la parafina, el VAN de emisiones retiradas caería, haciéndose más competitiva al pellets y leña.

Caso de las regiones de Los Lagos y Aysén

En el caso de la región de los Lagos, se repitió la misma metodología de análisis, pero cambiando los precios regionales del gasto de combustible para satisfacer la demanda energética de calefacción correspondiente. Los resultados se muestran a continuación.

Tabla 36: Parámetros de Costo Unitario, Costo de Operación y Retiro de Emisiones de MP2.5 de cada tipo de solución entregada por el programa para la región los Lagos.

Tecnología	\$ Inversión (sin copago)	Copago Promedio	\$ Inversión (con copago)	\$ Mensual Operación	VAN Costo Total 10 Años / 6%	Emisiones por kwh (mg MP2.5/kwh)	Retiro Emisiones vs. Situación Base (mg MP2.5/kwh)
Eléctrico (AC Split)	\$400.000	\$927.930	\$1.327.930	\$53.400	\$6.137.853	0	14.862
Gas	\$1.037.726	\$18.502	\$1.056.228	\$85.500	\$8.757.508	4	14.858
Parafina	\$1.166.649	\$42.112	\$1.208.761	\$52.400	\$5.928.610	35	14.827
Pellets	\$1.007.059	\$56.018	\$1.063.077	\$40.800	\$4.738.074	406	14.456
Leña Certificado	\$426.981	\$36.652	\$463.633	\$29.600	\$3.129.807	3.540	11.322

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Costo Unitario por Emisión en la región de los Lagos

Tecnología	\$ Inversión (con copago) / Emisión Retirada	\$ Operación Mensual/ Emisión Retirada	VAN Costo Total / Emisiones Retiradas	VAN relativo a Leña Certificado	Diferencia en \$ operación por temporada anual vs Leña Certificado
Eléctrico (AC Split)	\$89	\$3,6	\$413	1,5	\$142.800
Gas	\$71	\$5,8	\$589	2,1	\$335.400
Parafina	\$82	\$3,5	\$400	1,4	\$136.800
Pellets	\$74	\$2,8	\$328	1,2	\$67.200
Leña Certificado	\$41	\$2,6	\$276	1,0	\$0

Fuente: Elaboración propia

En el caso de la región los Lagos, se aprecia que debido a que el costo de operación mensual del calefactor eléctrico AC Split es más alto, este ya no es tan rentable al ser medido con el parámetro VAN/Emisiones Retiradas (\$413). En este caso, los dos calefactores más rentables socialmente respecto a los objetivos del programa son los de Pellet (\$328) y de Leña Certificado (\$276).

A continuación, se muestra la misma metodología aplicada con los valores mensuales de operación de la región de Aysén.

Tabla 38: Parámetros de Costo Unitario, Costo de Operación y Retiro de Emisiones de MP2.5 de cada tipo de solución entregada por el programa para la región de Aysén.

Tecnología	\$ Inversión (sin copago)	Copago Promedio	\$ Inversión (con copago)	\$ Mensual Operación	VAN Costo Total 10 Años / 6%	Emisiones por kwh (mg MP2.5/kwh)	Retiro Emisiones vs. Situación Base (mg MP2.5/kwh)
Eléctrico (AC Split)	\$400.000	\$927.930	\$1.327.930	\$73.200	\$7.921.307	0	14.862
Gas	\$1.037.726	\$18.502	\$1.056.228	\$91.700	\$9.315.964	4	14.858
Parafina	\$1.166.649	\$42.112	\$1.208.761	\$59.500	\$6.568.131	35	14.827
Pellets	\$1.007.059	\$56.018	\$1.063.077	\$52.300	\$5.773.919	406	14.456
Leña Certificado	\$426.981	\$36.652	\$463.633	\$31.400	\$3.291.940	3.540	11.322

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39: Costo Unitario por Emisión en la región de Aysén.

Tecnología	\$ Inversión (con copago) / Emisión Retirada	\$ Operación Mensual/ Emisión Retirada	VAN Costo Total / Emisiones Retiradas	VAN relativo a Leña Certificado	Diferencia en \$ operación por temporada anual vs Leña Certificado
Eléctrico (AC Split)	\$89	\$4,9	\$533	1,8	\$250.800
Gas	\$71	\$6,2	\$627	2,2	\$361.800
Parafina	\$82	\$4,0	\$443	1,5	\$168.600
Pellets	\$74	\$3,6	\$399	1,4	\$125.400

Tecnología	\$ Inversión (con copago) / Emisión Retirada	\$ Operación Mensual/ Emisión Retirada	VAN Costo Total / Emisiones Retiradas	VAN relativo a Leña Certificado	Diferencia en \$ operación por temporada anual vs Leña Certificado
Leña Certificado	\$41	\$2,8	\$291	1,0	\$0

Fuente: Elaboración propia

En el caso de la región de Aysén, el costo de operación para el calefactor Eléctrico AC Split es aún más alto, por lo que también no es la mejor opción respecto a emisiones retiradas por peso invertido (\$533). El calefactor a Leña certificado sigue siendo el más rentable, seguido por el de Pellet y el de Parafina.

Estos dos ejercicios en distintas regiones permiten visualizar claramente la sensibilidad que tiene la parrilla tecnológica de calefactores ofrecida por el programa ante variaciones de precios de operación, por lo que se recomienda hacer el ejercicio para cada región todos los años, y mantener siempre actualizada la información de cuáles son las alternativas más costo eficientes para lograr los objetivos del programa y que sean ofrecidas para elegir a la población objetivo.

4.4. SÍNTESIS RESULTADOS PROGRAMA Y RECOMENDACIONES

4.4.1. Planificación y Ejecución del Programa

El Programa de Calefacción Sustentable es una de las principales actividades que desarrolla el MMA representando el 60% de sus programas contenidos en las transferencias corrientes y 12% el de su presupuesto total de gastos.

El nivel de avance global del Programa, anualizando las metas globales establecidas en los PDA y contabilizando los calefactores realmente instalados por éste, alcanza un 18%. Lo anterior, considerando que al año 2017, se ha consumido el 28% del tiempo establecido en los PDA, se desprende un estado de avance insatisfactorio respecto de la meta técnicamente propuesta. No obstante, lo anterior, el MMA contabiliza como realización programática sólo los recambios realizados dentro del periodo formal que cubre el PDA¹¹⁸, dejando fuera a los que se hicieron anticipadamente del inicio formal del PDA. Con esto, el programa aparecería con un avance inferior al 18% mostrado anteriormente, con lo cual no corresponde pues de esa manera, el saldo por ejecutar estaría sobreestimado.

Se observa que las capacidades instaladas y aprendizajes organizacionales, tanto a nivel central y regional como en proveedores y otras entidades participantes del Programa, han permitido aumentar considerablemente el número de recambios anuales realizados, pasando de 2.235 en el 2014 a 8.077 en 2017, lo cual de mantenerse puede reducir la brecha comentada.

El MMA ha expresado en el proceso de formulación del presupuesto su demanda por mayores recursos para el cumplimiento del Programa, especialmente los dos últimos años. Lo anterior como resultado que las metas planificadas corresponden a la simple expresión del “deber ser” y no han sido ajustadas previamente a proyecciones presupuestarias realistas, por lo que se recomienda que los PDA, o algún instrumento auxiliar de planificación, presente niveles de recambio consistente con escenarios presupuestarios alineados con las proyecciones de mediano plazo.

El presupuesto del MMA para el Programa ha sido complementado por el presupuesto de los GORE en los años 2014, 2016 y 2017, llegando a representar un 20% del total del gasto total del Programa para esos años, siendo el año de mayor participación el año 2016, con un 31% de participación (MM\$ 1.610 de MM\$ 5.129), todo medido en el Presupuesto inicial. Lo anterior se amplifica en la ejecución presupuestaria, donde la fuente FNDR alcanza una participación de 27% para el 2016 y 40% para el 2017 respectivamente. Lo anteriormente descrito genera una complejidad de coordinación en la medida que los ciclos de aprobación y ejecución específica de gasto ocurren en momentos distintos del año. Esta dificultad de coordinación entre el MMA y GORE (y DIPRES para la gestión de recursos) para sincronizar procesos claves de adquisición de calefactores, selección de postulantes y agregación de nuevos recursos proveniente de los GORES terminan redundando en un sobre trabajo administrativo que no agrega valor al Programa.

En términos de realización del presupuesto se observa que, especialmente en los dos primeros años del período 2014-2017, que el MMA ha tenido dificultades para implementar el presupuesto según lo definido

¹¹⁸ O en el mejor caso, los calefactores instalados hasta un año antes del inicio del PDA de forma retroactiva, lo que se estipula en un DFL del proyecto.

y comprometido originalmente en la ley de presupuestos. Mientras que en los años siguientes existe un mejoramiento y mayor consistencia entre la programación y su implementación.

Es importante destacar que existe un tratamiento heterogéneo de las partidas de gasto asociadas al Programa, según fuente de financiamiento (MMA y FNDR) y también en la imputación de asignaciones específicas en el centro de costos que el MMA, lo que a excepción de los gastos de personal no permite realizar comparaciones interanuales, desagregadas. Para esto se recomienda establecer un plan de cuentas que permita identificar como costos de administración sólo a aquellos de apoyo al servicio entregado; en tanto que las consultorías de apoyo a la supervisión técnica a la instalación sean computadas como gastos directos del Programa.

4.4.2. Costo Unitario de la Solución

El cálculo del costo unitario promedio del periodo de un calefactor no contaminante que ha conseguido este programa en el periodo evaluado es de \$932 mil promedios. Dentro de este valor promedio, hay una alta variabilidad entre las variables de año, región y tecnología utilizada en el periodo evaluado. Adicionalmente, el estudio de precios de los calefactores en el mercado de consumidores *retail*, señala que los precios obtenidos en las adquisiciones del programa son prácticamente los mismos. Por lo anterior se estima que hay una oportunidad de mejora, buscando reducir el nivel de precios mediante la optimización de los procesos de adquisición, como lo han realizado otros organismos públicos.

El mantener el mismo presupuesto anual para el Programa, que en los últimos dos años fue de aprox. MM\$ 5.407 (incluyendo financiamiento de los GORE mediante FNDR, significaría que el Programa se demoraría cerca de 27 años en completarse, lo que es inaceptable debido a que las metas que están establecidas en los PDA vigentes, en el peor caso, son de 10 años (con otros de 5 y 8 años). Además de esto, hay PDA que actualmente están en etapa de desarrollo que no están siendo contabilizados, y eventualmente generarán una demanda adicional de calefactores que deberá financiar el estado.

Debido a estas varianzas y el impacto presupuestario de las mismas, es importante recomendar que el MMA presente todos los años ante la DIPRES el *benchmark* anual del costo unitario de cada tecnología, con el fin de poner en la discusión presupuestaria cómo ha sido la gestión del MMA en obtener los precios más bajos mediante los mecanismos de licitación y/o compra por convenio marco, e incentivar a que estos siempre vayan a la baja. Esto debido a que la factibilidad de realizar el programa en el marco de tiempo acordado es altamente sensible a estos valores.

Al evaluar las tecnologías ofrecidas por el Programa en su impacto de retiro de emisiones de MP_{2,5}, se llega a la conclusión de que la solución de leña certificada retira un 78% de éstas comparada con el resto de las soluciones (comparando emisiones retiradas normalizadas por kWh de potencia generado), haciéndola la más ineficiente del conjunto.

Los costos operativos varían de región en región, en algunos casos muy significativamente (Electricidad) y en otros muy poco (Leña). Esto, junto con un precio similar de inversión para todas las regiones hace que los resultados finales (inversión más operación), medidos como VAN, sean muy distintos según las tecnologías aplicadas en cada una.

Si se considera el costo neto de retirar una unidad de contaminante ($\$/$ Emisión Retirada por kWh de calor producido), también se aprecia que el ordenamiento de las tecnologías más costo-eficientes pueden variar fuertemente según los costos de operación.

Por ejemplo, en el caso de la región del Bio-Bio, el calefactor de Pellet es el equipo con el parámetro (VAN Costo Total / Emisiones Retiradas) más bajo ($\$248$), seguido muy de cerca por los calefactores a Leña Certificado ($\$253$) y Eléctrico AC Split ($\285); en cambio en la región de Aysén el ordenamiento es Leña Certificada ($\$291$), Pellet ($\399) y Parafina ($\$443$).

5. DIAGNÓSTICO DE BRECHAS Y RECOMENDACIONES

5.1. DISEÑO

La definición uni-componente del Programa (recambio de calefactores) no es consistente con el análisis causal del problema a resolver, análisis que permite identificar otras componentes necesarias para lograr el objetivo de reducir drásticamente la emisión de partículas contaminante MP_{2,5}, producto de la combustión de leña para calefacción en viviendas de ciudades saturadas o en latencia.

Al respecto se recomienda configurar el Programa con 3 componentes y sus respectivos indicadores, los cuáles en síntesis son¹¹⁹:

- Componente 1: Artefactos de calefacción domiciliar a leña contaminantes e ineficientes instalados en ciudades con el Programa de Calefacción Sustentable y con PDA vigente.
- Componente 2: El buen uso y mantenimiento recomendado por los fabricantes de los nuevos artefactos asegurados.
- Componente 3: La Población de las ciudades tratadas por el Programa reciben educación ciudadana sobre calefacción sustentable.

Complementariamente se identifica como un factor crítico para maximizar la potencia del impacto esperado por el recambio, es que estos se realicen prioritariamente sobre viviendas térmicamente eficientes, lo cual si bien está declarado, no se cumple cabalmente. Al respecto recomienda que el MMA y el Ministerio de Hacienda tomen medidas para forzar la coordinación y sincronización de mejora de aislación térmica en las viviendas, como es el Programa PPF del MINVU.

La fiscalización sobre el uso y calidad de la leña, por su debilidad, se transforma en un riesgo al logro de los resultados de Programa. No solo porque el Programa, además de otras tecnologías, entrega soluciones modernas de calefacción a leña, sino que por lo menos por 5 años más se mantendrá un parque de calefactores de leña contaminante e ineficiente (se espera decreciente), se recomienda que el MMA tomar acciones para forzar la coordinación interinstitucional para avanzar en la en esta materia, especialmente con Ministerio de Energía, que estudia regular formalmente el uso de la leña como un combustible en el corto plazo¹²⁰.

Aunque en toda la documentación del Programa se establece como una alternativa legítima el recambio de artefactos de leña contaminantes e ineficientes, por otros de leña modernos y certificados como menos contaminantes y eficientes (leña por leña), hacia finales del periodo de evaluación se ha instalado en el MMA un mandato operacional que consiste en evitar la alternativa de recambio leña por leña, por su eventual menor contribución relativa al propósito en comparación con otras tecnologías. Esta política, tiene como fundamento la difícil que resultaría justamente fiscalizar el uso exclusivo de leña seca, en estos nuevos artefactos, lo cual conllevaría a que estas soluciones contribuyen mucho menos de lo esperado teóricamente a la reducción de emisiones¹²¹.

¹¹⁹ Se utilizó la forma verbal de participio pasado recomendada en la metodología de ML.

¹²⁰ En lo principal lo descrito en la Política de Leña 2016- Coordinación División de Eficiencia Energética Ministerio de Energía

¹²¹ No se tuvo acceso a evidencia de estudios o informes que cuantificaran esta diferencia.

Considerando la naturaleza del Programa (que implica variables culturales y restricciones presupuestarias) se concluye que, necesariamente durante un tiempo convivirán los “dos mundos”, aquellos hogares o lugares donde se haya cambiado la tecnología de calefacción con aquellos que aún no lo hacen. Consecuente con lo anterior, acciones sobre el buen uso de la leña para este último grupo, serán un aporte necesario al resultado de baja las emisiones provenientes de las fuentes contaminantes.

Más allá de la dificultad de cumplir con las funciones ineludibles de fiscalización que tiene la administración (no necesariamente el MMA), dicho mandato operacional no es compatible con lo declarado en la Política de la Leña liberado el gobierno el año 2016, y se contradice con el hecho que la solución leña a leña, es demanda por una parte importante de la población afectada (por ejemplo, el 17% de demanda espontánea en el último llamado de Temuco), que posiblemente corresponda al grupo con menos capacidad de pago por la operación de sistemas más sofisticados.

Por otra parte, no es correcto que, como se demuestra en el Capítulo 4, la solución leña a leña sea menos contributiva que otras soluciones a la reducción de emisiones.

Todo lo anterior nos lleva a recomendar que se reevalúe el objetivo o mandato operacional de evitar soluciones de recambio de calefactores leña por leña para lo que sigue del Programa, en especial en las regiones donde el indicador de costo eficiencia¹²² favorece a los artefactos a Leña Certificados.

5.2. FOCALIZACIÓN

El Programa tiene dos niveles de focalización, uno geográfico que determina la acción solo en aquellas áreas geográficas donde se hayan identificado niveles críticos de concentración MP2,5 en la atmósfera (latencia o saturadas) y, el segundo respecto de los artefactos calefactores a leña necesarios a retirar y cambiar desde domicilios particulares.

En relación con el criterio geográfico, el Programa está sólidamente estructurado toda vez que actúa organizado por el instrumento administrativo¹²³ denominado Planes Descontaminación Atmosférica (PDAs), regulado por la legislación del medio ambiente, y estructurado con metodologías precisas para definir las áreas de intervención. De esta manera se puede asegurar que el Programa actúa sobre áreas donde hay certeza que se necesita.

Respecto de si el Programa logra focalizar a nivel micro, es decir que recambia artefactos en aquellos lugares que más se contamina, la situación es diferente. En efecto, para seleccionar los hogares donde se realizará el recambio se utiliza un índice ponderado de variables, que incluye aquellas asociadas directamente a mayor emisión (tipo de artefacto y aislación de la vivienda) y otros no necesariamente asociados al resultado buscado (número de hijos, habitantes de tercera edad). Las ponderaciones de estas variables varían de región en región y de llamado en llamado, no existiendo directrices del Programa al respecto.

El equipo de trabajo encuentra que, en la construcción del mencionado índice utilizado en la selección de los hogares a intervenir, las ponderaciones de variables asociadas directamente a la reducción de emisión de material particulado, propósito fundamental del Programa, están debilitadas en favor de variables de

¹²² (VAN Costo Total / Emisiones Retiradas).

¹²³ Decreto Supremo

carácter social no declaradas en el marco del diseño del Programa (por ej.: macro-variable “Grupo Familiar”). Esto implica que se estarían retirando artefactos de hogares que no necesariamente son los que más aportan a la reducción de emisiones. Como se demuestra en la sección 6 del capítulo 2 esta desfocalización es relevante, pudiendo alcanzar en algunos de los casos revisados cifras aproximadas al 30%.

Por lo anterior se recomienda establecer un directriz central que impida que otras variables no relacionadas directamente con la reducción de emisiones superen el 10% de ponderación en los procesos de selección hogares potenciales de recambio.

5.3. DOTACIÓN Y FUNCIONES

Considerando la estructura actual y la visión de las partes, el equipo de trabajo recomienda estructurar las funciones y responsabilidades de las distintas partes del Ministerio del Medio Ambiente, en pro de mejorar se ejecución, donde:

A nivel central, se redefinan los cargos para los “profesionales del Programa” con funciones y tareas específicas orientas a la supervisión de las SEREMI, coordinación, realización de estudios complementarios, estandarización de procesos y participación en mesas interministeriales, entre otras. Asimismo, el nivel central debe preocuparse de llevar un registro único de la información proporcionada desde las SEREMI para cada proceso, identificando información clave como el número de recambios, copagos asociados, fuentes de financiamiento, tiempo de ejecución por subproceso y costos asociados (adquisición y administración), entre otros. Finalmente, debe realizar esfuerzos para facilitar los procesos administrativos que se realizan en otras Divisiones del nivel central (adquisición, aprobación de bases, firma de contratos, etc.).

A nivel regional, conforme a lo propuesto para el nivel central, las SEREMI debiesen entregar informes anuales donde se detalle el trabajo realizado anualmente, identificando tiempos de ejecución asociados por subproceso, número de recambio realizados, costos de adquisición e implementación, lista de preseleccionados y beneficiarios, recomendaciones y aprendizajes, entre otras. Adicionalmente, deben enfocar esfuerzos en levantar fondos complementarios para la ejecución.

5.4. PROCESOS

En términos de la adquisición de equipos y servicios de instalación, se realizan dos recomendaciones pertinentes para mejorar el proceso de adquisición: ampliar Convenio Marco a proveedores de calefactores o realizar un contrato de suministro. La primera recomendación busca ampliar el Convenio Marco a proveedores de forma de eliminar la participación del intermediario. Por otro lado, el contrato de suministro¹²⁴ corresponde a una modalidad similar al Convenio Marco, pero que, al ser específica para este Programa, la coordinación y administración sería realizada por el MMA, favoreciendo la participación de actores nacionales o extranjeros, anticipando pedidos y condiciones de entrega, así como permitiendo un adecuado monitoreo.

¹²⁴ Reglamento de la ley N°19.886, de "Bases sobre Contratos Administrativos de Suministro y Prestación de Servicios"

Considerando la estructura de selección de beneficiarios y los cambios que se están gestionando en la actualidad (eliminar la lista de espera en su formato actual y realizar un sistema híbrido, el que contemple un mayor número de preseleccionados complementado con una lista de espera), se propone mantener/utilizar registros a nivel regional de llamados anteriores para disminuir la realización de llamados independientes en términos de la verificación, así como robustecer el proceso de postulación mediante la inclusión de fotografías del calefactor para así determinar su tecnología y documentos que acrediten la existencia de aislación en la vivienda, en pro de fortalecer la información declarada por el postulante y anticipar escenarios de verificación discordantes. Paralelamente, se sugiere mejorar los servidores informáticos asociados al Programa de forma de viabilizar la recomendación realizada.

En relación al monto del copago, se recomienda orientar el monto del copago al costo de instalación del artefacto (restricción administrativa).

Con respecto al proceso de Seguimiento y Monitoreo, el equipo de trabajo considera que hay espacios de mejora considerando que sólo se verifica el servicio post venta y se levanta información con respecto a las problemáticas que se hayan tenido en dicho periodo. Por lo tanto, se propone implementar dos medidas: i) Aumentar la frecuencia del desarrollo de Inventarios de Emisiones, como medida de verificación del estado de emisiones asociadas a la calefacción residencial y ii) Realizar el seguimiento a una muestra de beneficiarios 5 años después para verificar el estado y uso del calefactor.

Finalmente, se estima que el proceso debiese estructurarse con una hoja de ruta definida con tiempos y responsabilidades identificadas para cada uno de los actores del proceso.

5.5. RESULTADOS

El nivel de avance global del Programa, anualizando las metas globales establecidas en los PDA y contabilizando los calefactores realmente instalados por éste, alcanza un 17%. Lo anterior, considerando que al año 2017, se ha consumido el 28% del tiempo establecido en los PDA, se desprende un estado de avance insatisfactorio respecto de la meta técnicamente propuesta. El Programa de Calefacción Sustentable, al cierre del periodo de evaluación, representa una de las principales actividades que desarrolla el MMA representando el 60% de sus programas contenidos en las transferencias corrientes y 12% el de su presupuesto de gastos.

La metodología de contabilización de calefactores instalados debe considerar la totalidad de los recambios hechos, ya que actualmente hay algunos recambios que no cuentan para las metas de avance de los PDA, siendo que han sido efectivamente financiados y realizados por el Programa, y por ende su aporte al retiro de emisiones ya está vigente. El no hacerlo de esta manera subestimaría gravemente la realidad del avance del programa y por ende conllevaría a elevar el gasto de éste, financiando más recambios de los necesarios para cumplir con las metas establecidas por los PDA.

Con el fin de establecer un mecanismo de control transparente y ordenado en la discusión presupuestaria, y coherente con la planificación global del Programa, se sugiere que se cree un “timón de mando” (herramienta de gestión con indicadores de no más de 2 páginas) que de manera resumida todos los años detalle:

- Costo unitario proyectado para el próximo año vs el año anterior para cada tecnología de calefactor planificado en el recambio.
- Meta transparentada anual para cada región en el programa, y compromiso.
- % de financiamiento obtenido por FNDR y proyección/compromiso de cuanto de éste será gestionado para el próximo periodo por el MMA.
- Alertas de nuevos PDA que están en etapa de creación y la proyección de cuanto aporte presupuestario requerirían para el próximo periodo.
- La realidad de la cantidad de calefactores realmente instalados dentro los PDA, separando los que cuentan formalmente para la meta establecidas por éstos, y los que no cuentan, pero que aún están aportando al efecto esperado que es el retiro de emisiones de material particulado.

Además de esta medida, también se sugiere que se otorgue financiamiento para realizar al menos un inventario de emisiones al año en las zonas afectas por un PDA. Esto porque es el instrumento de control sobre los resultados más razonable sobre el efecto que están teniendo todas las medidas de acción del PDA (incluyendo el programa de recambio de calefactores, pero también otros como el de reacondicionamiento térmico de viviendas). El inventario de emisiones es la única herramienta que permite desagregar los efectos de las emisiones de MP2,5 por calefacción domiciliaria del efecto de la reducción de material particulado por mejoras en la aislación térmica de viviendas, y de otras fuentes de emisiones (como las industriales) en las zonas afectadas.

El MMA ha expresado en el proceso de formulación del presupuesto su demanda por mayores recursos para el cumplimiento del Programa, especialmente los dos últimos años. Lo anterior como resultado que las metas planificadas corresponden a la simple expresión del “deber ser” y no han sido ajustadas previamente a proyecciones presupuestarias realistas, por lo que se recomienda que los PDA, o algún instrumento auxiliar de planificación, presente niveles de recambio consistente con escenarios presupuestarios alineados con las proyecciones de mediano plazo.

El presupuesto del MMA para el Programa ha sido complementado por el presupuesto de los GORE en los años 2014, 2016 y 2017, llegando a representar un 20% del total del gasto total del Programa para esos años, siendo el año de mayor participación el año 2016, con un 31% de participación (MM\$ 1.610 de MM\$ 5.129), todo medido en el Presupuesto inicial. Esto se amplifica en la ejecución presupuestaria, donde la fuente FNDR alcanza una participación de 27% para el 2016 y 40% para el 2017 respectivamente. Lo anterior genera una complejidad de coordinación en la medida que los ciclos de aprobación y ejecución específica de gasto ocurren en momentos distintos del año. Esta dificultad de coordinación entre el MMA, GORE y DIPRES para sincronizar procesos claves de adquisición de calefactores, selección de postulantes y agregación de nuevos recursos proveniente de los GORES terminan redundando en un sobre trabajo administrativo que no agrega valor al Programa.

Es importante destacar que existe un tratamiento heterogéneo de las partidas de gasto, tanto de las dos principales fuentes de financiamiento, como de las imputaciones en el Centro de Costos del Programa, lo que, a excepción de los gastos de personal, no permite realizar comparaciones interanuales, desagregadas para identificar con precisión los gastos administrativos generales de los del servicio directo entregado. Para esto se recomienda establecer un plan de cuentas que permita identificar como costos de administración

sólo a aquellos de apoyo al servicio entregado; en tanto que las consultorías de apoyo a la supervisión técnica a la instalación sean computadas como gastos directos del Programa.

El costo unitario de un calefactor no contaminante conseguido por este Programa en el periodo evaluado es de \$932 mil, lo que está en línea con los precios unitarios de las soluciones tecnológicas utilizadas. Mantener este costo unitario y el mismo presupuesto anual para el programa (incluyendo aportes directo del FISCO y de los FDNR) significaría que el Programa se demoraría cerca de 27 años en completarse, lo que es inaceptable debido a que las metas que están establecidas en los PDA vigentes, varían entre los 5 y 10 años. Además de esto, hay PDAs que actualmente están en etapa de desarrollo que no están siendo contabilizados, y eventualmente generarán una demanda adicional de calefactores que deberá financiar el estado, por lo que un aumento del financiamiento, tanto como una reducción en los costos unitarios de las soluciones entregadas por el Programa. Dadas estas magnitudes, se puede concluir que el Programa de Recambio, aun bien ejecutado, no es suficiente para abatir los niveles de contaminación crítico en las zonas con PDA, por lo cual se estima necesario que el MMA gestione y coordine con el Ministerio de Energía y otras instituciones relevantes, como la SEC, por ejemplo, la aceleración de iniciativas públicas y privadas, el desarrollo de estudios y puesta en marcha de nuevas tecnologías asociada al uso de biomasa, como puede ser la calefacción distrital.

Con respecto al punto anterior, se recomienda que el MMA presente todos los años ante la DIPRES el *benchmark* anual del costo unitario de cada tecnología, con el fin de poner en la discusión presupuestaria cómo ha sido la gestión del MMA en obtener los precios más bajos mediante los mecanismos de licitación y/o compra por convenio marco, e incentivar a que estos siempre vayan a la baja. Esto debido a que la factibilidad de realizar el programa en el marco de tiempo acordado es altamente sensible a estos valores.

Al evaluar las tecnologías ofrecidas por el programa en su impacto de retiro de emisiones de MP_{2,5}, se llega a la conclusión de que la solución de leña certificada retira un 78% de éstas comparada con el resto de las soluciones que se acercan al 100%, haciéndola la más ineficiente del conjunto en este aspecto.

Los costos operativos varían de región en región, en algunos casos muy significativamente (Electricidad) y en otros muy poco (Leña). Esto, junto con un precio similar de inversión para todas las regiones hace que los resultados finales (inversión+operación), medidos como VAN, sean muy distintos según las tecnologías aplicadas en cada una.

Si se considera el costo neto de retirar una unidad de contaminante (\$ / Emisión Retirada por kWh de calor producido), también se aprecia que el ordenamiento de las tecnologías más costo-eficientes pueden variar fuertemente según los costos de operación.

Por ejemplo, en el caso de la región del Bio-Bio, el calefactor de Pellet es el equipo con el parámetro (VAN Costo Total / Emisiones Retiradas) más bajo (\$248), seguido muy de cerca por los calefactores a Leña Certificado (\$253) y Eléctrico AC Split (\$285); en cambio en la región de Aysén el ordenamiento es Leña Certificada (\$291), Pellet (\$399) y Parafina (\$443).

Por lo anterior, se recomienda que se planifique de región a región la combinación de tecnología más costo-eficiente de manera de inducir las preferencias de los beneficiarios en este sentido, lo cual permitiría

augmentar el rendimiento de los recursos utilizados en términos de soluciones entregados y por lo tanto emisiones retiradas.

Dado lo anterior, más allá de sugerir una tecnología en específico, que es algo que incumbe más directamente al MMA, se recomienda siempre que se evalúen periódicamente la variable de retiro de emisiones por cada tecnología, el costo unitario y la sensibilidad al costo de operación (costo del combustible, que siempre debe pagar el usuario final) de cada tecnología.

5.6. IMPACTOS DEL PROGRAMA

De acuerdo al levantamiento y análisis de información realizada para este estudio, se puede concluir que el Programa, si bien tiene espacios de mejora, ha tenido un impacto positivo y ha mejorado su gestión a lo largo de los años. El principal beneficio corresponde a la disminución de MP2,5 de las ciudades en que se ha implementado el Programa, disminuyendo la contaminación a nivel extra e intradomiciliaria, provocando la disminución de las enfermedades respiratorias y los episodios críticos ambientales.

Otros beneficios ambientales, sociales y económicos son los siguientes:

- Desarrollo de mercado de calefacción sustentable, abriendo el trabajo colaborativo entre el sector público y privado. Esto también incluye fuentes de trabajo para instaladores, potenciando una carrera que puede ser certificada por otros organismos del Estado (ChileValora); fuente de trabajo en la chatarrización de los calefactores antiguos y la reutilización de materiales de valor, lo que contribuye a la no generación de basura (impactos ambientales); y trabajos temporales en el acompañamiento y coordinación del Programa en terreno. De acuerdo a las cifras entregadas por el MMA, de cada 1000 calefactores que se recambian, se genera el equivalente a 35 puestos de trabajo permanentes.
- Aumento de las exigencias técnicas y tecnológicas de los calefactores, incorporando, no solo para este Programa, sino para el mercado en general, nuevos productos.
- Desarrollo del mercado del pellet, debido al aumento de proveedores en el mercado e incitando la producción a nivel nacional de este derivado de la industria madera, y por ende, en la disminución de los precios.
- Mejoras en la calidad de vida de los beneficiarios, dado que la disminución de carga física por no requerir cortar o picar la leña diariamente y disminución del tiempo asociado a calefaccionar el espacio, y la no necesidad de habilitar un espacio de acopio de leña para todo el invierno.
- Disminución de la carga financiera asociada a la calefacción, dado que, con un artefacto más eficiente, se mantiene el confort térmico utilizando menos combustible, para el caso de recambio leña por leña, y pellet.
- Fomenta la educación ambiental a nivel ciudadano, impulsando recambios voluntarios en pobladores que, con recursos propios, recambian sus artefactos y promueven otras medidas ambientales beneficiando no solo al país, sino al planeta.

Apoyo al desarrollo de nuevas fuentes de energía, de modo de diversificar la matriz energética, no solo para calefacción, sino para el desarrollo del mercado energético, en general.



6. ANEXOS

6.1. ESTADO DE AVANCE COMPROMISOS

6.1.1. Levantamiento Información Primaria

Fase	Número de entrevistas	Descripción	Estado
1	3	Entrevistas a actores relevantes en el diseño del Programa para discutir i) Análisis causal de problemas, ii) análisis de involucrados, iii) alternativas de solución y iv) matriz de objetivos, entre otros. El objetivo es conocer en detalle la problemática que el Programa soluciona y su pertinencia, y los criterios de diseño.	Realizado
1	9	Entrevistas (3 en Región Metropolitana, 3 en Región de Los Lagos y 3 en Región de la Araucanía) a actores relevantes en focalización de población beneficiaria para discutir i) calidad de las normas, instrumentos y mecanismos utilizados, ii) coherencia de diseño de criterios de selección y rigurosidad de aplicación.	Realizado
2	9	Entrevistas (3 en Región Metropolitana, 3 en Región de Los Lagos y 3 en Región de la Araucanía) a actores relevantes en la implementación de los procesos para discutir i) facilitadores y obstaculizadores de implementación, ii) brechas entre el diseño y la implementación y iii) Sistemas de monitoreo, entre otros.	Realizado
2	4	Entrevistas (2 en Región Metropolitana, 1 en Región de Los Lagos y 1 en Región de la Araucanía) a actores relevantes en el proceso de adquisición de artefactos para discutir i) volúmenes y precios de compra, ii) principales proveedores y distribuidores, iii) tiempos de ejecución según tipo de compra y iv) procesos de instalación, entre otros	Realizado

6.1.2. Talleres Definidos en Propuesta

Nombre	Estado	Fecha Realización	Asistentes
Taller de Marco Lógico	Realizado	Jueves 30 de agosto	Tatiana García (MMA) Rodrigo Espinoza (MMA) Valeria Pizarro (MMA) Valeria Cintolesi (MMA) Valentina García (MMA) Daniela Ortega (DIPRES) Franco Fernández (DIPRES) Ramón Figueroa (CSP) Felipe Figueroa (CSP) Carmen Leyton (CSP) Rodrigo Berner (CSP)
Taller resultados preliminares	Realizado	Martes 30 de octubre	Rodrigo Espinoza (MMA) Carla Germani (MMA) Valeria Cintolesi (MMA) Daniela Ortega (DIPRES) Rodrigo Díaz (DIPRES) Luis Zaviezo (CSP) Miguel Márquez (CSP)



			Ramón Figueroa (CSP) Felipe Figueroa (CSP) Carmen Leyton (CSP) Rodrigo Berner (CSP)
Taller resultados finales 1	Realizado	Viernes 14 de diciembre	Paula Darville (DIPRES) Rodrigo Díaz (DIPRES) Daniela Ortega (DIPRES) Miguel Márquez (CSP) Ramón Figueroa (CSP) Felipe Figueroa (CSP) Carmen Leyton (CSP) Rodrigo Berner (CSP)
Taller resultados finales 2	Realizado	Lunes 17 de diciembre	Daniela Ortega (DIPRES) Tatiana García (MMA) Rodrigo Espinoza (MMA) Valeria Pizarro (MMA) Valeria Cintolesi (MMA) Valentina García (MMA) Luis Zaviezo (CSP) Ramón Figueroa (CSP) Felipe Figueroa (CSP) Carmen Leyton (CSP) Rodrigo Berner (CSP)

6.1.3. Reuniones de Trabajo Adicionales

Nombre	Objetivo	Fecha Realización	Asistentes
Registro de Recambios	Resolver dudas técnicas en relación a información de los recambios realizados	Martes 11 de septiembre	Rodrigo Espinoza (MMA) Carla Germani (MMA) Felipe Figueroa (CSP) Carmen Leyton (CSP) Rodrigo Berner (CSP)
Información Presupuestaria	Levantamiento y precisión de información presupuestaria y ejecución del Programa	Lunes 10 de septiembre	Rodrigo Espinoza (MMA) Valeria Pizarro (MMA) Felipe Figueroa (CSP) Carmen Leyton (CSP) Rodrigo Berner (CSP)
Factores de emisiones	Discusión sobre metodologías de cálculo de los factores de emisiones retiradas y presentación de medidas de mejoras implementadas por MMA	Miércoles 7 de noviembre	Rodrigo Espinoza (MMA) Carla Germani (MMA) Rodrigo Dittborn (MMA) Felipe Figueroa (CSP) Carmen Leyton (CSP) Rodrigo Berner (CSP)
Resultados Finales	Resolver dudas técnicas en relación a información de los resultados finales	Miércoles 19 de diciembre	Rodrigo Espinoza (MMA) Carla Germani (MMA) Ramón Figueroa (CSP) Felipe Figueroa (CSP) Carmen Leyton (CSP) Rodrigo Berner (CSP)



6.2. LEVANTAMIENTO INFORMACIÓN PRIMARIA

6.2.1. Entrevistados Fase 1 – Actores Relevantes Diseño del Programa

Nombre	Cargo	Fecha entrevista	Región	Contacto
Bruno Carriquiry Berner	Profesional de la División de Calidad del Aire del MMA, durante los años 2010 al 2014.	11 de septiembre	Región Metropolitana	bruno_ca@hotmail.com
Jimena Silva	Encargada de División de Planificación y Control de Gestión	12 de septiembre	Región Metropolitana Vía telefónica	jsilvah@mma.gob.cl
Ricardo Irarrazabal	Encargada Unidad Calidad del Aire de la SEREMI del Medio Ambiente región de Aysén, además de ser parte del inicio del Programa cuando formaba parte del equipo nivel central.	2 de octubre	Región Metropolitana	rirrazabal@minenergia.cl
Marcelo Fernández	Jefe de División de Calidad del Aire de MMA	27 de noviembre	Región Metropolitana	mfernandez@mma.gob.cl

6.2.2. Entrevistados Fase 1 – Actores Relevantes Focalización Población Beneficiaria

Nombre	Cargo	Fecha entrevista	Región	Contacto
Tatiana García	Encargada de División de Planificación y Control de Gestión	21 de septiembre	Región Metropolitana	tgarcia@mma.gob.cl
Miguel Ángel Rodríguez	Profesional en Secretaría Ejecutiva de Construcción Sustentable - DITEC	25 de septiembre	Región Metropolitana	marodriguez@minvu.cl
Felipe Mellado	Profesional de la División de Eficiencia Energética del Ministerio de Energía, ex profesional de la División de Calidad del Aire del MMA, durante los años 2010 al 2014.	28 de septiembre	Región Metropolitana	fmellado@minenergia.cl
Juan Miguel Pino	Ingeniero Ambiental de Gobierno Regional de Araucanía	26 de septiembre	Región de La Araucanía	jpino@gorearaucaania.cl
Anselmo Rapimán	SEREMI Araucanía	26 de septiembre	Región de La Araucanía	arapiman@mma.gob.cl
Eduardo Araneda	Encargado de Medio Ambiente de Municipalidad de Temuco	26 de septiembre	Región de La Araucanía	eduardo.araneda@temuco.cl
Klaus Kosiel	SEREMI de Los Lagos	26 de septiembre	Región de Los Lagos	kkosiel@mma.gob.cl
Raúl Sporman	Jefe de departamento de Medio Ambiente de Municipalidad de Osorno	27 de septiembre	Región de Los Lagos	raul.sporman@imo.cl
Rodrigo Fuentes	Profesional de División de Planificación y Desarrollo Regional	27 de septiembre	Región de Los Lagos	rfuentes@goreloslagos.cl



6.2.3. Entrevistados Fase 2 – Actores Relevantes Implementación Procesos

Nombre	Cargo	Fecha entrevista	Región	Contacto
Tatiana García	Encargada de División de Planificación y Control de Gestión	6 de septiembre	Región Metropolitana	tgarcia@mma.gob.cl
Rodrigo Espinoza	´Coordinador Programa Calefacción Sustentable	6 de septiembre	Región Metropolitana	respinoza@mma.gob.cl
Valeria Pizarro	Profesional Departamento de Planes y Normas	10 de septiembre	Región Metropolitana	vpizarro@mma.gob.cl
Carla Germani	Profesional Departamento de Planes y Normas	11 de septiembre	Región Metropolitana	cgermani@mma.gob.cl
Eugenio Avendaño	Jefe de operaciones de Toyotomi	4 de septiembre	Región Metropolitana	ea@bbrsa.cl
Robinson Miranda	Jefe Comercial 2D Electrónica	6 de septiembre	Región Metropolitana	rmiranda@2delectronica.cl
Robinson Ojeda	Ejecutivo Portales Empresas - Sodimac	5 de septiembre	Región Metropolitana	rojeda@sodimac.cl
Rodrigo Pizarro	Sub-Gerente Nuevos Negocios - CHILEMAT	5 de septiembre	Región Metropolitana	rodrigo.pizarro@chilemat.cl
Carola Iturriaga	Encargada Calidad del Aire SEREMI región de Los Lagos de la SEREMI del Medio Ambiente Los Lagos	12 de septiembre	Región de Los Lagos	citurriaga@mma.gob.cl
Pamela Henríquez	Profesional de apoyo de Calidad del Aire	12 de septiembre	Región de Los Lagos	phnriquez@mma.gob.cl
Nelson Romero	Jefa Unidad de Calidad de aire de la SEREMI del Medio Ambiente Los Lagos	12 de septiembre	Región de Los Lagos	nromero@mma.gob.cl
Eduardo Schleef	Contraparte PRC SEREMI región de La Araucanía	13 de septiembre	Región de La Araucanía	eschleef.9@mma.gob.cl
Rocío Toro Rodríguez	Jefa Unidad de Calidad de aire de la SEREMI del Medio Ambiente Araucanía	13 de septiembre	Región de La Araucanía	rtoro.9@mma.gob.cl
María Pía Guzmán	Profesional Unidad de Calidad de aire de la SEREMI del Medio Ambiente Araucanía	13 de septiembre	Región de La Araucanía	mguzman@mma.gob.cl
Cristián Affeld Pérez	Jefe de administración y finanzas de la SEREMI del Medio Ambiente Araucanía	13 de septiembre	Región de La Araucanía	caffeld@mma.gob.cl
Pamela Rebolledo	Consultoría de Apoyo al Recambio SICAM	13 de septiembre	Región de La Araucanía	prebolledo@sicam.cl

6.3. BENEFICIOS AMBIENTALES PROGRAMA

6.3.1. Diferencia de Emisiones de Calefactores

Tecnología	Emisiones [kgMP2,5/Vivienda-año]
Calefactor a leña antiguo	125,9
Leña certificada	30,0
Pellet	1,9
Kerosene	0,3

Fuente: Bases de licitación 1618-5-LQ18

6.3.2. Porcentaje de Reducción de Emisiones

Plan de Descontaminación	Total Emisiones Calefacción residencial Leña [Miles ton MP2,5/año]	Emisiones Reducidas Programa Recambio [Miles ton MP2,5/año]	% Reducción Emisiones Programa Recambio
Valle Central de O'Higgins	15,4	1,5	10%
Talca y Maule	6,6	1,6	24%
Chillán y Chillán Viejo	5,2	2,2	43%
Temuco y P. de las Casas	13,7	3,1	22%
Osorno	5,3	2,8	54%
Coyhaique	2,2	1,1	49%
Total	48,4	12,3	25%

Fuente: Bases de licitación 1618-5-LQ18



6.4. COMENTARIOS MATRIZ MARCO LÓGICO

Sección	Foco	Persona	Comentario / Respuesta
Fin	Indicador Fin	Valeria Pizarro	Parece subjetivo ya que la metodología, puede depender de cada administración
		Ramón Figueroa	Es una estimación técnica
		Valentina García	Dejar indicador, detallar que es una muestra estimativa. Describir cual es el que se utilizará (metodología) bajo la presente administración
Propósito	Resumen narrativo Propósito	Valeria Pizarro	No debiésemos limitar el recambio a zonas saturadas oficialmente declaradas, porque se realizan recambios en zonas sin planes ni con saturación oficial
		Ramón Figueroa	El Programa está definido, en esta oportunidad para las zonas saturadas, y aun así no tiene presupuesto suficiente
Propósito	Supuestos Propósito	Valeria Pizarro	Los supuestos son todas aquellas condiciones o factores suficientes del proyecto en cada uno de sus niveles; sin embargo, no son controlables por el equipo proyectista. El supuesto es un dato que asumimos como cierto. En base a esta definición analizamos los supuestos propuestos
		Ramón Figueroa	Es correcto
Propósito	Concepto leña seca Indicador 2	Valeria Pizarro	No hay recambios a leña en el futuro
		Ramón Figueroa	Por lo menos en Temuco y Osorno hay programados para 2018
Propósito	Supuesto 1	Valeria Pizarro	¿El cambio de norma fue el 2007, y además de que sirve este supuesto si o hay indicador asociado?
		Ramón Figueroa	El supuesto, es un concionante que se debe observar no tiene por qué tener asociado un indicador
Propósito	Indicador 1	Valeria Pizarro	Es un mínimo legal no tiene sentido dejarlo como indicador
		Ramón Figueroa	No es un indicador
Propósito	Supuesto 2	Valeria Pizarro	Este supuesto es falso, y además ¿de qué nos sirve?
		Ramón Figueroa	Los supuestos no pueden ser falsos, en todo caso erróneo. No es el caso. O se emite lo mismo independiente la humedad de la leña.
Componentes	Componente 2	Valeria Pizarro	Eliminaríamos este componente, no lo podemos asegurar como programa.
		Ramón Figueroa	Propondremos mantenerlo, pues es parte del aseguramiento del resultado.
		Valeria Pizarro	Implícitamente cubierto al brindar educación ciudadana
Componentes	Componente 3	Valeria Pizarro	Se escapa de la definición de componente, medio rebuscado.
		Ramón Figueroa	La calidad de la gestión del Programa incide en la relación costo-beneficio del mismo. Recomendaremos mantenerlo.
Componentes	Indicador 2	Valeria Pizarro	No recambiamos a leña. Se indica que desde Contraloría se emitió Resolución que entrega las atribuciones para el programa
		Ramón Figueroa	No esta así declarado formalmente, Hasta este semestre se continúan Programado esos cambios, al menos en Osorno y Temuco. Si la política en el futuro discontinuar leña a leña, este indicador sirca para controlar la implementación de esa política. Se recomendará mantenerlo.

Componentes	Supuestos	SRP	Ninguno de estos supuestos afecta a los indicadores de los componentes.
		Ramón Figueroa	Los supuestos no afectan a los indicadores. Son condicionantes para la obtención del logro de nivel superior (condición de validez de la hipótesis causal)
Componentes	Indicador 4	Valeria Pizarro	Este indicador siempre será 100% es un requisito mínimo no es variable.
		Ramón Figueroa	La clave es el plazo. Si no se realiza en plazo establecido se incorpora el riesgo de recirculación. Validado con las entrevistas de campo.
Componentes	Supuesto 3	Valeria Pizarro	Si ralentiza o no, no afecta a los indicadores
		Ramón Figueroa	Si se apalancan recursos de los destinatarios, implica aumentar la velocidad de recambio y anticipación del beneficio.
Componentes	Supuesto 4	Valeria Pizarro	No fiscalizamos
		Ramón Figueroa	Pero alguien tiene que hacerlo.
Componentes	Indicador 3	Valeria Pizarro	No corresponde.
		Ramón Figueroa	¿Porqué, no corresponde medir el uso relativo de recursos para generar el valor?

6.5. DIFERENCIAS ENTRE PRECIO ARTEFACTOS LICITACIÓN VS CONVENIO MARCO

Tabla 40: Precios calefactores por Modalidad de Adquisición

	Precio C. Marco	Precio Licitación	Precio Promedio Pagado	% Precio C. Marco vs Precio Promedio Pagado	% Precio Licitación vs Precio Promedio pagado
Gas	N/A	\$1.083.445	\$1.083.445	No aplica, todo se compró con convenio marco	
Parafina	\$1.231.264	\$1.193.290	\$1.222.947	100,7%	97,6%
Leña	\$464.699	\$463.733	\$464.030	100,1%	99,9%
Pellets	\$1.092.081	\$1.002.568	\$1.069.306	102,1%	93,8%

Fuente: Elaboración propia a partir de Base de Datos Recambios Históricos de MMA

6.6. NOTA TÉCNICA SOBRE COMPONENTES

Una de las preocupaciones centrales y recurrentes de los mandantes o principales de programas y proyectos de carácter social, es tener certeza sobre la “Evaluabilidad” de las iniciativas que aprueban para financiamiento.

El concepto de Evaluabilidad, es decir la susceptibilidad de ser evaluado, queda determinado el grado de finesa hasta el cual el diseño de un proyecto o programa ha sido definido, de manera que posteriormente éste pueda ser evaluado.

Este concepto y sus consecuencias prácticas para el diseño, monitoreo y evaluación de proyectos, fue explorado ya el año 1997 por el Banco Interamericano de Desarrollo /Oficina de Evaluación (EVO), en su texto: Evaluación. Una herramienta de gestión para mejorar el desempeño de los proyectos.

En dicho texto, se aborda con profundidad la necesidad de controlar el factor de gestión de los proyectos, cosa que siempre aparecía descuidada comparación en favor de los factores causales expresados en componentes tradicionales, abordados ampliamente por los desarrollos del Marco Lógico.

Como ejemplo de esta preocupación se transcribe, en lo que corresponde, la sección atinente a la revisión de ámbitos de gestión:

“IV. B. Marco de trabajo del BID para las evaluaciones operativas y ex-post.

Eficiencia del proyecto

La eficiencia se relaciona con el nivel de actividades y componentes del proyecto durante su ejecución y se refiere al grado hasta el cual:

- Se suministraron y administraron los insumos a través de acciones que se organizaron de la manera más apropiada
- Se hizo lo anterior al menor costo posible para generar los componentes esperados

Algunas de las posibles preguntas de evaluación relacionadas con la eficiencia son:

- ¿Cuán bien se administró la ejecución del proyecto?
- ¿Cuán apropiadas fueron las actividades para la generación de componentes? ¿se administraron de manera eficaz en función del costo?
- ¿Podría haber habido mejores maneras de alcanzar los mismos resultados a menor costo o en menor tiempo?
- ¿Se emplearon las alternativas más eficaces en función del costo de administración del proyecto?

En este informe no se llega a proponer, incorporar un componente específico en el diseño de los proyectos, sin embargo, en instrucciones posteriores a para el staff de proyectos se estableció la necesidad de identificar con precisión los componentes de administración o gestión del proyecto y evaluación del mismo. Con esto se pretendía cerrar la brecha que quedaba al no controlar el supuesto que los ejecutores, realizarían una buena gestión del proyecto si requerir mayores controles o supervisiones.

Aunque no se tuvo acceso material a dichas instrucciones, su “traza” se puede verificar en cualquier documento de proyecto del BID, como el que se transcribe a continuación, en un proyecto aprobado en diciembre de 2018. Desde esta experiencia se realiza la recomendación de Informe final, la cual evidentemente debe ser ponderada por los factores que la contraparte estime pertinente.

6.6.1. Informe de proyecto: Programa de Recalificación urbana de la región oeste de Aracaju – Construyendo para el Futuro BR-L1411¹²⁵

El objetivo general del Programa es promover el mejoramiento del espacio urbano de Aracaju. Los objetivos específicos son: (i) aumentar el acceso a la infraestructura urbana, vivienda y servicios sociales de la población de las zonas norte y oeste; (ii) reducir el tiempo de viaje entre los barrios; e (iii) incrementar la cantidad de áreas verdes y protegidas del municipio. El Programa se divide en tres componentes:

¹²⁵ Banco Interamericano de Desarrollo. BRASIL: PROGRAMA DE RECALIFICACIÓN URBANA DE LA REGIÓN OESTE DE ARACAJU – CONSTRUYENDO PARA EL FUTURO (BR-L1411). INFORME DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL. Septiembre 2018. Disponible en <<https://www.iadb.org/en>>.

Componente I. Integración urbana (US\$94,02 millones). El componente financiará, entre otras: (i) la construcción de aproximadamente 694 unidades habitacionales; (ii) el mejoramiento y ampliación de infraestructura urbana (pavimentación de 33,4 km de la red vial y aproximadamente 12,5 km de la red de alcantarillado en el barrio de Santa María y el Conjunto 17 de Março); (iii) el equipamiento y mejoramiento de infraestructura social (unidades básicas de salud, centros de asistencia social, centros de educación infantil y otras acciones de apoyo social); y (iv) la construcción de 14 plazas, unidades deportivas y/o de recreo.

Componente II. Recuperación ambiental (US\$6,4 millones). El componente financiará, entre otras: (i) la implantación del Parque del Río Poxim de aproximadamente 181 hectáreas; (ii) la revitalización del Parque de la Sementeira; (iii) la creación de un centro de reciclaje, que permitirá el reaprovechamiento de los residuos sólidos producidos en la región norte de la ciudad; (iv) la implantación de *eco pontos* de apoyo a la recolección selectiva de residuos sólidos; (v) la realización de estudios ambientales como: (a) el inventario de arborización urbana de Aracaju, (b) el plan de gestión del Parque Poxim, y (c) el diagnóstico y Manejo del Parque Lamarão; y la (vi) implementación de un sistema de información, a fin de apoyar la fiscalización y licenciamiento ambiental.

Componente III. Conectividad intraurbana (US\$37,8 millones). El componente financiará la construcción de una vía urbana estructurante (Avenida Perimetral), con una extensión total de 7,72 km, que incluye: (i) el mejoramiento y la pavimentación de la Avenida Perimetral; (ii) obras de drenaje pluvial; (iiv) obras de señalización vial; y (iv) la construcción de un puente sobre el Riacho Cabral de 330 metros de largo.

Administración, estudios y supervisión (US\$8,2 millones). Adicionalmente, el programa financiará, entre otros: (i) las consultorías para el monitoreo y evaluación; (ii) la administración e ingeniería, que consistirá en: (a) la contratación de consultorías para la supervisión técnico ambiental de las obras, (b) la contratación de especialistas para apoyo de la Unidad de Coordinación del Programa (UCP), (c) la capacitación del personal de la UCP, (d) la implementación de un plan de comunicación y difusión de las acciones del programa, y (e) los gastos de administración; (iii) las auditorías externas; y (iv) otros estudios requeridos por el Programa.



CSP · INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE CHILE
CENTRO DE SISTEMAS PÚBLICOS

www.sistemaspublicos.cl
República 701, Santiago