

## **Mejoramiento térmico y su relación con el cambio de las dinámicas sociales en una vivienda.** El caso del PDA en Coyhaique enmarcado en el PPPF.

**Estudiante:** Paola Tamara Rodríguez Rojas

**Profesor guía:** Elizabeth Ávalos O.

### **Resumen**

Los habitantes de la comuna de Coyhaique están constantemente expuestos a una situación de pobreza energética. Estudios realizados por diversos actores indican que las bajas temperaturas y la mala calidad térmica de las viviendas, generan un uso indiscriminado de leña por parte de la población por la necesidad de calefaccionar sus hogares y como parte de una larga cultura energética, causando altos niveles de contaminación atmosférica y exponiendo a la población a una situación de pobreza energética. El presente artículo estudia los cambios generados posterior a la aplicación del Programa de Protección al Patrimonio Familiar (PPPF) que es parte del Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA), a través del estudio de las prácticas y dinámicas de tres viviendas en la Población Pablo Neruda.

**Palabras clave:** Pobreza energética, Contaminación atmosférica, Mejoramiento térmico, Prácticas y dinámicas, Intervención.

## **1. Introducción**

Hoy en día, varias ciudades de las zonas centro y sur de Chile se encuentran expuestas a estar en una situación de pobreza energética por las altas concentraciones de material particulado en el ambiente (Molina, Toro, Morales, Manzano & Leiva-Guzmán, 2017). Tal como lo indica la Organización Mundial de la Salud (OMS), las altas concentraciones de material particulado en la atmosfera tienen un impacto negativo en la calidad de vida de las personas y, además, son altamente nocivas para la salud de los habitantes (2021), provocando enfermedades cardiorrespiratorias en distintos grados e incluso la muerte de una cantidad importante de la población mundial.

Para la presente investigación se tomarán en cuenta los estudios realizados por la Red de Pobreza Energética (RedPE), ya que, han desarrollado una definición que se ajusta a la realidad chilena de esta problemática, definiendo la pobreza energética como un fenómeno complejo que requiere ser observado en las distintas dimensiones que lo componen y comprendido en su contexto territorial, temporal y sociocultural (2018).

En ciudades de la zona sur de Chile como Coyhaique, que ha sido indicada por la OMS en el año 2018 como la ciudad más contaminada de Latinoamérica (Barlett, 2019), la pobreza energética se expresa a través de la contaminación atmosférica generada por la dependencia del uso de leña como combustible para calefaccionar los hogares como respuesta a las bajas temperaturas en los meses de invierno, la mala calidad térmica de las viviendas y además, como hábito cultural de los habitantes (Ortega, Reyes, Schueftan & Rojas, 2016). Además, la geografía de Coyhaique rodeada de cerros y el fenómeno de inversión térmica, dificultan la ventilación de las partículas emitidas en el ambiente.

Una de las medidas que se han tomado para mitigar esta situación, ha sido la implementación del Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA) de Coyhaique que involucra la coordinación de distintos sectores en cuatro ejes de trabajo (Ministerio del Medio Ambiente, 2019), de los cuales se destaca el recambio de calefactores por otros de mejor tecnología y que usen combustibles más limpios, y el mejoramiento térmico de las viviendas.

El impacto de medidas como el mejoramiento térmico de una vivienda influye bastante al momento de cambiar la situación de pobreza energética en un hogar, ya que, al mejorar la eficiencia térmica de la vivienda se puede reducir el consumo energético a más de la mitad (Ortega, Schueftan, Gonzalez & Reyes, 2015) lo que, junto con un buen uso de la vivienda y buenas prácticas al interior del hogar post intervención, significaría una mejora en la calidad de vida de los habitantes.

Es por lo mencionado anteriormente, que en esta investigación se relaciona: la pobreza energética, el mejoramiento térmico y las dinámicas, prácticas y hábitos al interior de la vivienda, buscando comprender cómo una intervención física en la vivienda puede o no, afectar las situaciones sociales al interior de la vivienda, cambiando la situación de pobreza energética de un hogar.

### **1.1. Problema de investigación**

Es importante mencionar que el trabajo de organizaciones como RedPE al definir en base a la realidad territorial del país da luces para reconocer niveles o situaciones de pobreza energética en los hogares. Sin embargo, actualmente existe una carencia de datos y de información territorializada acerca de la pobreza energética (RedPE & Generadoras de Chile, 2022), lo que dificulta su

caracterización y junto con eso la creación de políticas públicas que aborden explícitamente este fenómeno.

A pesar de lo anterior, existen estrategias como el Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA) en ciudades indicadas como saturadas por material particulado como Coyhaique, considerándola como una medida que puede influir de manera directa o indirecta en la situación de pobreza energética (Amigo, Araya, Billi, Calvo, Oyarzún & Urquiza, 2018), razón por la cual fue tomada como objeto de estudio de esta investigación específicamente en el eje de mejoramiento térmico.

Dentro de las causas de la contaminación en Coyhaique, están las bajas temperaturas que se alcanzan especialmente en los meses de invierno (llegando hasta los  $-5^{\circ}\text{C}$ ) entre un 80% y 90% de la población busca lograr un confort térmico a través del uso de leña para calefaccionar sus hogares (CDT, 2015), es por esto que el mejoramiento térmico es una de las maneras con mayor impacto para reducir los niveles de contaminación atmosférica, ya que, esto ayuda a reducir el consumo energético del hogar (Ortega, Schueftan, Gonzalez & Reyes, 2015) lo que en el contexto de Coyhaique debería significar una reducción en el consumo de leña.

Según datos extraídos del observatorio urbano del MINVU, un 48% de las viviendas en Coyhaique fue construida antes del 2000 (Ministerio de Desarrollo Social, 2017), por lo tanto, no cumple con los estándares mínimos establecidos por la normativa térmica. Es por lo recién mencionado que el eje de mejoramiento térmico del PDA busca generar intervenciones que disminuyan el requerimiento energético en viviendas que no cumplan con la normativa térmica (MMA, 2019).

Cabe mencionar que, además de observar las estrategias desarrolladas como el mejoramiento térmico, es necesario analizar los hábitos que se tienen con respecto al uso y prácticas al interior de la vivienda, por ejemplo, la cantidad de horas que se tiene encendida la calefacción, los artefactos y combustibles utilizados, y la ventilación, son clave para analizar el cambio en la situación de pobreza energética dada la cultura energética entorno al uso de leña (Amigo, 2019).

Teniendo en cuenta que la situación de pobreza energética en Coyhaique se da por factores como las bajas temperaturas, la calidad térmica de las viviendas y el uso de leña para calefaccionar los hogares como parte de la necesidad y costumbre local, se genera la siguiente interrogante:

**¿Cómo es el cambio en las dinámicas y prácticas en las viviendas en Coyhaique posterior a la intervención del eje de mejoramiento térmico del PDA enmarcado en el PPPF?**

## **2. Marco teórico y antecedentes**

### **2.1. Pobreza energética y contaminación atmosférica**

La pobreza energética es un fenómeno que comenzó a discutirse y definirse en la década del 90' junto con la aparición de las consecuencias de la crisis del petróleo de 1973 en Reino Unido. El primer acercamiento a una definición de pobreza energética fue presentado por la académica B. Boardman, quien definió en 1991 que “la pobreza energética corresponde a la incapacidad de una vivienda para lograr una temperatura adecuada debido a la ineficiencia energética del hogar” (Koh et al., 2012) lo que, a pesar de ser un avance en los estudios posteriores del fenómeno, lo reduce a aspectos netamente económicos que ignoran otros factores que pueden influir en cómo se desarrolla el fenómeno en los hogares.

Los siguientes años, otros investigadores comienzan a desarrollar definiciones incorporando aspectos como la importancia de acceder a servicios energéticos seguros y sostenibles (Reddy, 2000 citado en Gonzalez-Eguino, 2014) e incluyendo que la satisfacción de las necesidades está relacionada con satisfactores y bienes económicos que dependen de un lugar y tiempo determinado (García-Ochoa, 2014 citado en Urquiza, Amigo, Billi & Leal, 2017), es decir, se enfatiza en las distintas dimensiones y factores que se la pobreza energética, donde existen contextos socioculturales que no pueden ser ignorados al estudiar este fenómeno.

A pesar de que los avances mencionados anteriormente en la definición de pobreza energética son importantes, estas no se adaptan correctamente a la realidad chilena, es por esto, que en Chile la RedPE (Red de Pobreza Energética) ha desarrollado una definición que indica que un “un hogar se encuentra en pobreza energética cuando no cuenta con acceso equitativo a servicios energéticos de alta calidad que le permitan cubrir sus necesidades fundamentales y básicas, las cuales son cruciales para el desarrollo personal, social y económico de las personas” (Amigo, Calvo, Cortés & Urquiza, 2019), y recalca que es un fenómeno complejo, territorializado y multidimensional (RedPE & Generadoras de Chile, 2022). La incorporación de la pertinencia territorial y cultural es muy relevante al revisar el comportamiento de este fenómeno, porque dada la diversidad climática y geográfica del territorio chileno sumada a las diferencias socioculturales existentes, tanto la expresión del fenómeno como la satisfacción de las necesidades tendrán variaciones.

Las consecuencias de la pobreza energética pueden variar dependiendo del contexto que se está estudiando. En ciudades donde las temperaturas son muy bajas, las consecuencias se traducen en contaminación atmosférica por material particulado generado por el uso de leña como combustible para calefaccionar las viviendas (Encinas, Truffello, Urquiza & Valdés, 2020) y se suman factores como la mala calidad térmica de las viviendas (Reyes, Schueftan & Ruiz, 2018).

La contaminación atmosférica genera que se concentren los niveles de material particulado tanto dentro como fuera del hogar (Muñoz-Ibañez & Cáceres-Lillo, 2020), lo que, en concordancia con los estudios e información compartida por la Organización Mundial de la Salud, produce un alza de las enfermedades cardiovasculares y respiratorias en los meses de invierno (2021), afectando especialmente a los grupos más vulnerables de la población como adultos mayores y niños.

### **2.2. Relación de la envolvente térmica y la contaminación atmosférica**

Tal como se mencionó anteriormente, la calidad de la envolvente térmica de las viviendas tiene bastante incidencia en la cantidad de leña usada para calefaccionar el hogar para lograr el confort higrotérmico y, por consiguiente, en los niveles de contaminación atmosférica. La Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC) establece que la envolvente térmica es “una serie de elementos constructivos a través de los cuales se produce el flujo térmico entre el ambiente interior y el ambiente exterior del edificio. Está constituida básicamente por los complejos de techumbre, muros, pisos y ventanas” (MINVU, 2006).

Según lo descrito por Bustamante, Rozas, Cepeda Encinas y Martínez, el confort higrotérmico tiene que ver con la satisfacción de la temperatura al interior de los espacios, y forma parte de uno de los propósitos básicos de la construcción (2009, citado en Espinosa & Cortés, 2015) y está directamente relacionado a la eficiencia térmica de una construcción. La Guía de diseño para la eficiencia energética en la vivienda indica que la eficiencia térmica se puede lograr a través de estrategias de diseño y técnicas constructivas, acompañada de una normativa que regule los requerimientos mínimos. En Chile, los requerimientos térmicos básicos para la construcción están establecidos a través de la reglamentación térmica de la OGUC, que en su primera etapa en el año 2000 estableció los estándares mínimos que debe cumplir la techumbre de las viviendas, y en la segunda etapa en el año 2007 incluyó los estándares mínimos para muros, pisos ventilados y ventanas (MINVU & CNE, 2009).

A pesar de la existencia una normativa que regula los aspectos térmicos de la vivienda, esta es menos exigente que la de otros países que tienen características climáticas similares (Schueftan & Gonzalez, 2016) generando que existan dudas sobre si ya es momento de revisar y actualizar estos instrumentos. Otro de los aspectos a los que hay que tomar atención es al diseño de las viviendas, ya que, minimizar la superficie expuesta al exterior reduce las pérdidas de calor que puede tener el hogar (Ortega, Schueftan, González & Reyes, 2015) lo que resulta interesante a la hora de pensar en prevenir situaciones que expongan a la población a niveles de pobreza energética.

Se estima que aproximadamente un 66% de las viviendas a nivel país tienen problemas de eficiencia energética (RedPE & Generadoras de Chile, 2022) o, dicho de otro modo, más de la mitad de las viviendas del país no cumplen con la reglamentación térmica. En ciudades del centro y sur de Chile, las consecuencias en términos de pobreza energética del incumplimiento de la reglamentación térmica, significa que los habitantes no logran alcanzar el confort térmico en la vivienda, teniendo que optar por el uso de leña para calefaccionar la vivienda, lo que junto con la mala ventilación genera contaminación por material particulado tanto fuera como dentro la vivienda (RedPE, 2017). Es por lo anterior, que hay estrategias públicas como el eje de mejoramiento térmico del Plan de Descontaminación Atmosférica, que han llevado a cabo un trabajo que busca mejorar la calidad de los elementos de la envolvente térmica de las viviendas para que estas cumplan con los requerimientos mínimos establecidos (MMA, 2019).

Poner atención a la calidad y aspectos térmicos de la vivienda es crucial a la hora de buscar formas para reducir la pobreza energética de un hogar, ya que, “ahorrar calor es más barato que producirlo” (Asociación chilena de Eficiencia energética, citado en Ortega, Schueftan, Gonzalez & Reyes, 2015). Dicho esto, se repasa en la importancia que las estrategias de mejoramiento térmico y el diseño con eficiencia térmica tienen en la contaminación atmosférica como expresión de pobreza energética.

### **2.3. Prácticas, dinámicas y cultura energética**

Cuando la RedPE define el fenómeno de pobreza energética, relaciona las necesidades básicas en función a la pertinencia cultural y territorial (Amigo, Calvo, Cortés & Urquiza, 2019) haciendo referencia a la subjetividad de las necesidades básicas, ya que, estas dependen de normas, hábitos, prácticas, costumbres y expectativas de calidad de vida de cada hogar.

Cada hogar tiene distintas percepciones acerca de que se requiere para satisfacer el confort higrotérmico dentro de su vivienda (Espinosa & Cortés, 2015). Sin embargo, existe similitud en esa percepción cuando se está en contextos sociales o geográficos semejantes.

En ciudades con climas fríos, la necesidad de calefaccionar los hogares para lograr el confort térmico genera la existencia de una cultura energética basada en la preferencia y dependencia de ciertos combustibles y tecnologías para calefaccionar las viviendas (Amigo, 2019) que aparte de ser preferencia personal, se relaciona a factores económicos y socioculturales que forman parte de la realidad territorial.

En países que también experimentan climas fríos como Suecia, estudios revelan que las preferencias con respecto al uso de leña son parte de la costumbre y de las dinámicas habituales, ya que, se sienten familiarizados con la sensación de calor y luz emitida por el fuego, y además lo ven como una buena oportunidad de socializar entorno a él (Karlsson et al, 2020, citado en Cortés & Amigo, 2022).

Otro estudio realizado en Temuco, con respecto a las resistencias por parte de la población para cambiar los artefactos como cocina a leña concuerdan con la visión de que esta configura parte de la tradición y costumbre familiar (Boso, Astorga, Álvarez & Garrido, 2018), ya que, reconocen el calor de la leña como algo hogareño y que los invita a reunirse. Además, agrega y concuerda con lo descrito por Amigo sobre que el proceso desde la recolección/compra de leña al uso final en la combustión o cocina, forma parte de la rutina diaria de los habitantes, especialmente en adultos mayores (2019).

### **2.4. Caracterización Coyhaique**

Coyhaique es la capital regional de la región de Aysén, y una población de 57.818 habitantes según el CENSO del 2017 (BCN), además tiene una superficie de 7290,2 km<sup>2</sup> y se emplaza al oriente de la cordillera de los andes, rodeada de grandes relieves (MMA, 2019). La comuna presenta una serie de particularidades con respecto a su topografía, ya que, tiene un relieve que presenta una pendiente positiva que presenta una variación de más de 200 metros entre la cota más baja y la más alta (Gallardo, 2020) dificultando la ventilación.

La comuna se ubica en la zona térmica 7 determinada por la OGUC y pertenece a la zona sur extremo según las zonas climáticas determinadas por la NCh 1079-2008 (MINVU & CNE, 2009), por lo tanto, esta se caracteriza por tener un clima templado frío, con altas precipitaciones, vientos y humedad relativa (MMA, 2019), presentando una temperatura media de 8,2 °C, variando desde una media mensual de 2,7 °C en julio hasta una media de 13,8 °C en enero (Hepp, Reytez & Muñoz, 2018).

## **2.5. Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA)**

El Plan de Descontaminación Atmosférica de Coyhaique se implementó como un instrumento de gestión ambiental para recuperar los niveles de calidad del aire en la comuna, que delimitó un polígono que fue declarado zona saturada por contaminación de MP10 y MP2,5 (MMA, 2019) como consecuencia de la quema de leña para la calefacción del hogar, asociado además a la calidad térmica de las viviendas y a las características del clima y topografía de la comuna mencionadas anteriormente.

Para reducir los niveles de contaminación, se implementaron medidas que consideran el trabajo de distintos ministerios, destacando para esta investigación principalmente el eje de mejoramiento térmico llevado a cabo por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, y haciendo referencia al eje de calefacción eficiente a cargo del Ministerio de Medio Ambiente.

El eje de mejoramiento térmico considera la aplicación de 7000 subsidios de reacondicionamiento térmico que regulen el estándar térmico de los elementos de la envolvente térmica (techo, puertas, ventanas, muro y/o piso ventilado) a través del Programa de Protección al Patrimonio Familiar (PPPF) en un plazo de 10 años (MMA, 2019), a viviendas que tengan su permiso de edificación hasta el año 2007, o que no cumplan con los estándares establecidos por la Reglamentación térmica de la OCUG (MINVU, 2019).

### 3. Métodos

La investigación realizada es de carácter cualitativo, y consta de cuatro partes: pregunta, objetivos, desarrollo y resultados.

Tabla 1. Estructura metodológica

¿Cómo es el cambio en las dinámicas y prácticas en las viviendas en Coyhaique posterior a la intervención del eje de mejoramiento térmico del PDA enmarcado en el PPPF?			
	Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 3
	Identificar las viviendas y el año en que estas fueron intervenidas por el PDA a través del PPPF en Coyhaique y definir un área específica de estudio.	Analizar el tipo de intervención realizada a través del PDA-PPPF y percepciones generales acerca de las intervenciones realizadas en la población Pablo Neruda I, II, III y IV.	Analizar las prácticas y dinámicas en las viviendas post aplicación del PDA-PPPF en viviendas de la población Pablo Neruda I, II, III y IV.
¿Por qué?	Porque así es posible reconocer en qué lugar específico de la comuna se encuentran y se podrá definir las zonas en las que hay mayor del PDA-PPPF dentro de la Coyhaique.	Porque se busca reconocer que tipo de intervención predomina en relación antigüedad de las viviendas.	Porque se pueden reconocer las prácticas y dinámicas que caracterizan a la población estudiada, y cuál fue la reacción al cambio.
Técnica utilizada	Recolección y clasificación de datos. Zonificación del terreno. Levantamiento de terreno.	Visita a terreno. Levantamiento de terreno. Encuesta. Clasificación de datos.	Visita a terreno. Recopilación fotográfica. Levantamiento planimétrico. Recopilación de relatos.
Descripción de la técnica	Se realizó un contacto con el área de mejoramiento térmico del SERVIU XI. Se realizó un contacto con la municipalidad para identificar las unidades vecinales de Coyhaique y las poblaciones que las componen.	Se realizó una visita a terreno para reconocer e individualizar las viviendas intervenidas. Se elaboró y aplicó una encuesta. Se realizó una clasificación de datos a través de gráficos.	Se realizó una visita a las tres viviendas seleccionadas. Se realizó un levantamiento planimétrico, individuando los elementos intervenidos. Se realizó una recopilación fotográfica de los elementos intervenidos y recintos. Se realizó seguimiento

Nota: Resumen de la estructura metodológica. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Resultados esperados por objetivo

<b>Objetivo 1: Resultado esperado</b>	<b>Objetivo 2: Resultado esperado</b>	<b>Objetivo 3: Resultado esperado</b>
Generar un registro cuantitativo sobre las intervenciones realizadas en la comuna de Coyhaique. -Reconocer en que zonas geográficas específicas se realizaron las intervenciones.	Generar un registro cuantitativo de las viviendas, tipo de intervención realizada, año de intervención y percepciones generales en la zona elegida. -Realización de planimetría del contexto de la zona.	-Planimetrías que muestren los cambios realizados en la vivienda y las circulaciones de esta. -Evidenciar las dinámicas y los cambios en ellas a través de fotografías y croquis elaborados a partir de los relatos.

Nota: Resumen de resultados esperados. Fuente: Elaboración propia.

## 4. Resultados

### 4.1. Resultado: Objetivo 1.

Para la identificación de las viviendas, primero se realizó una recopilación de información que permitiera tener datos concretos de la cantidad total de viviendas en Coyhaique y que porcentaje de estas fueron construidas antes del año 2000.

Los resultados indicaron que en Coyhaique existe un parque habitacional de 23863, de las cuales 18896 corresponden al área urbana y un 44% fueron construidas antes del año 2000 (tabla 3) , lo que significa que no cuentan con la Reglamentación Térmica del 2000 que regula los estándares mínimos en techumbre, ni la Reglamentación Térmica del 2007 que regula los estándares mínimos de muros, ventanas y pisos ventilados, y por lo tanto, están expuestas a sufrir pobreza energética y son parte de las viviendas objetivo del eje de mejoramiento del Plan de Descontaminación Atmosférica.

Tabla 3. Viviendas que no cumplen con la reglamentación térmica del año 2000.

Viviendas construidas antes del 2000	% de viviendas construidas antes del 2000	Total, de viviendas construidas hasta el año 2017
10.479	43,91	23.863

Nota: Tabla muestra la cantidad de viviendas construidas antes del año 2000 en relación con la cantidad de viviendas actual. Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Desarrollo Social, 2017.

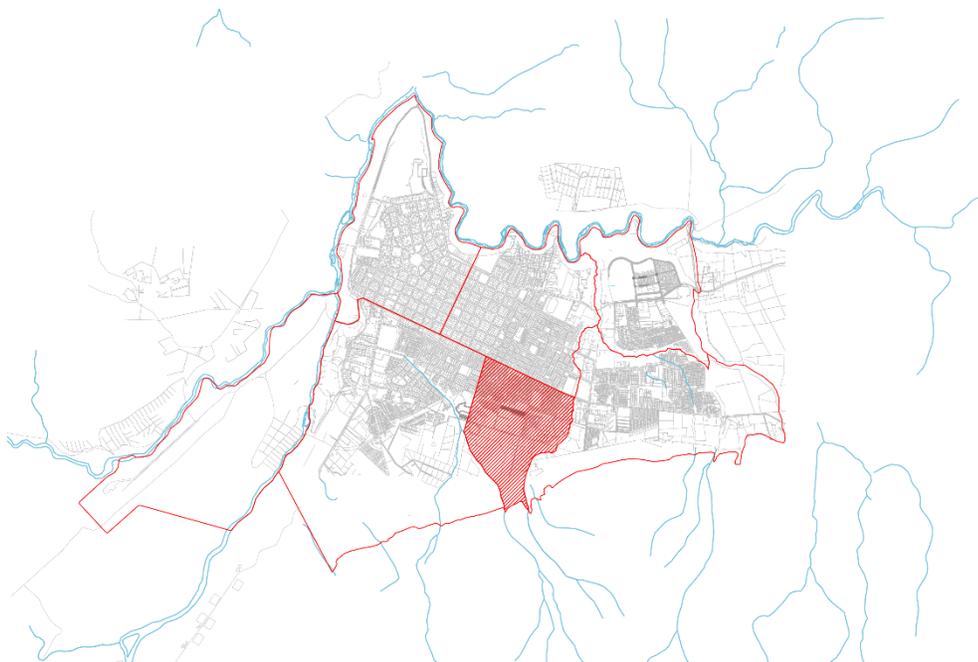
Con información recopilada a través del área de mejoramiento térmico del SERVIU de la región de Aysén, se expone que de las 7000 viviendas intervenidas en 10 años que se propuso el PDA se han ejecutado 3725 viviendas al año 2021 (tabla 4), lo que corresponde a un 53% del total.

Tabla 4. Ejecuciones del eje de mejoramiento del PDA.

Año ejecución	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Cant.de subsidios	162	110	399	530	1135	1227	162

Nota. Tabla muestra la cantidad de subsidios de mejoramiento térmico entregado por año por el PDA a través del PPPF. Fuente: Elaboración propia a partir de información entregada por el Área de Mejoramiento térmico del SERVIU XI, 2022.

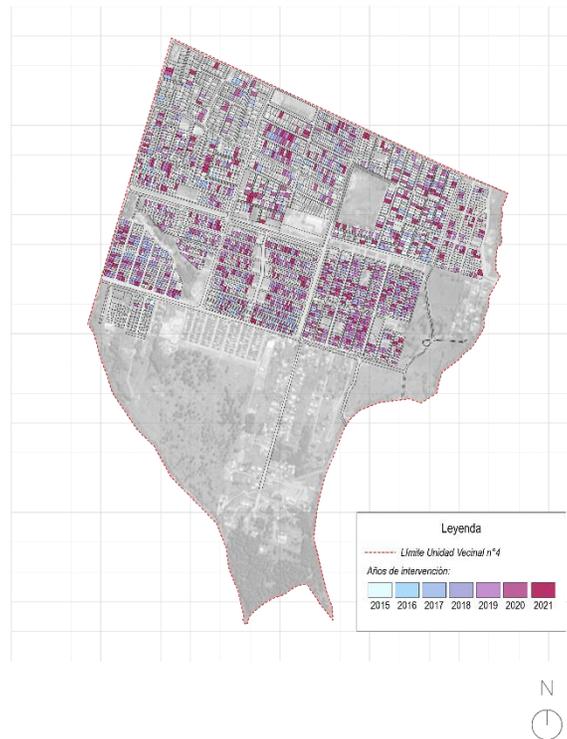
Dado que la postulación al subsidio de acondicionamiento térmico se llevó a cabo de manera individual, para filtrar la información y poder definir un área menor específica de estudio, se llevaron a cabo tres operaciones. Primero, con información obtenida del plan regulador y del área de urbanismo de la Municipalidad de Coyhaique, se identificaron las 7 unidades vecinales de la comuna. Segundo, a través de los datos compartidos por el área de mejoramiento térmico del SERVIU y del uso de herramientas como Google Earth, se realizó la ubicación de las intervenciones realizadas hasta 2021 en el plano comunal. Y tercero, se unió la información de ambos mapas, lo que permitió ver la cantidad de subsidios ejecutados inscritos en cada unidad vecinal. Por consecuencia, se redujo el área de estudio a la unidad vecinal n°4 (fig 1).



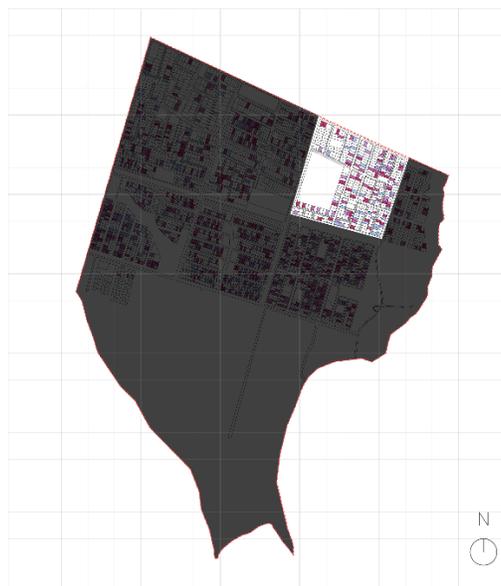
**Figura 1:** Mapa de la ciudad de Coyhaique. En rojo destacada la unidad vecinal n°4. Fuente: Elaboración propia a partir de planos municipales (Ver Anexo2).

Debido a que en la unidad vecinal n°4 hay aproximadamente 121 viviendas intervenidas (fig 2), se tomó la decisión de reducir aún más el área de estudio y que este sea más manejable. Por lo tanto, se tomó la decisión de seguir adelante con la etapa I, II, III y IV de la población Pablo Neruda (fig 3), ya que, las viviendas fueron construidas entre el año 1980 y el 2000 (MINVU), y hubo mayor facilidad para contactar con los habitantes para la segunda etapa de la investigación.

UNIDAD VECINAL N°4  
COYHAIQUE, REGION DE AYSEN, CHILE.  
ESC. 1:15.000



**Figura 2.** Plano de la unidad vecinal n°4 con las intervenciones realizadas por el PDA-PPPF. Fuente: Elaboración propia en base a información municipalidad de Coyhaique y Geoportal MINVU.

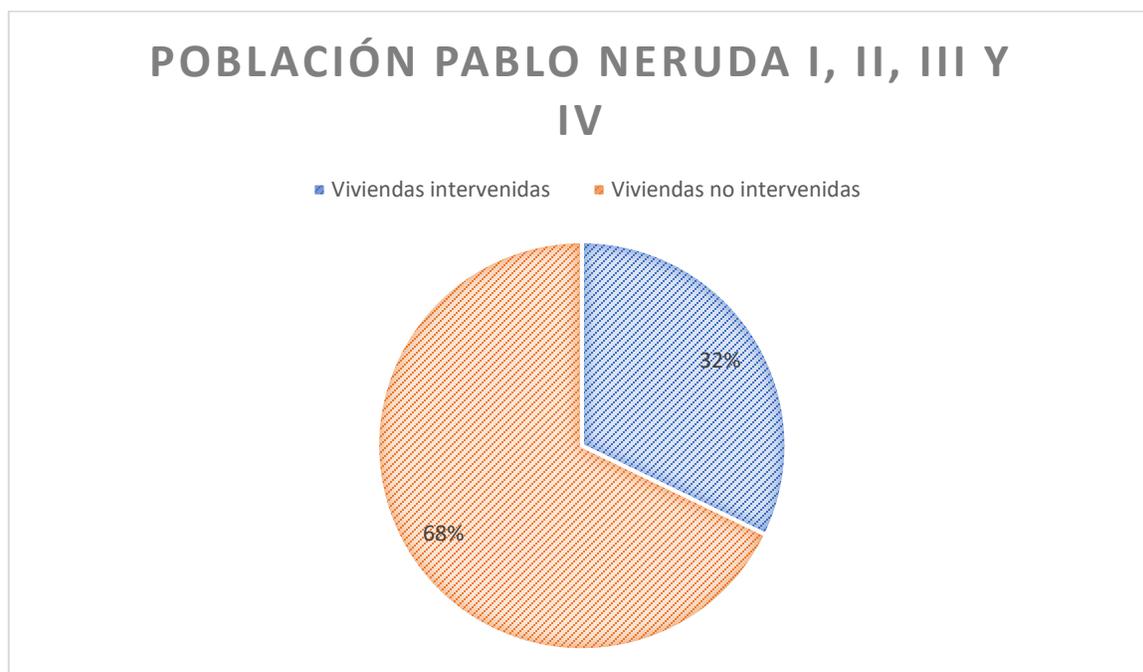


**Figura 3:** Plano de la unidad vecinal n°4. Destacada la población Pablo Neruda I,II,III y IV. Fuente: Elaboración propia en base a Geoportal MINVU.

#### 4.2. Resultado: Objetivo 2.

Esta etapa se desarrolla en el área de la etapa I, II, III y IV de la población Pablo Neruda en Coyhaique. En el área elegida se encuentran que se compone de la entrega del programa especial para trabajadores en 1993 y del programa de vivienda básica del SERVIU en 1994. Por lo tanto, son viviendas sin la Reglamentación Térmica establecida por la OGUC, presentando distintos niveles de déficit.

Según los datos del CENSO del 2017, en el área de estudio hay una cantidad de 376 viviendas, de las cuales 121 fueron intervenidas por el eje de mejoramiento térmico del PDA (fig 4) recibiendo el subsidio entre los años 2015 y 2021, lo que corresponde a un 32% del área elegida.

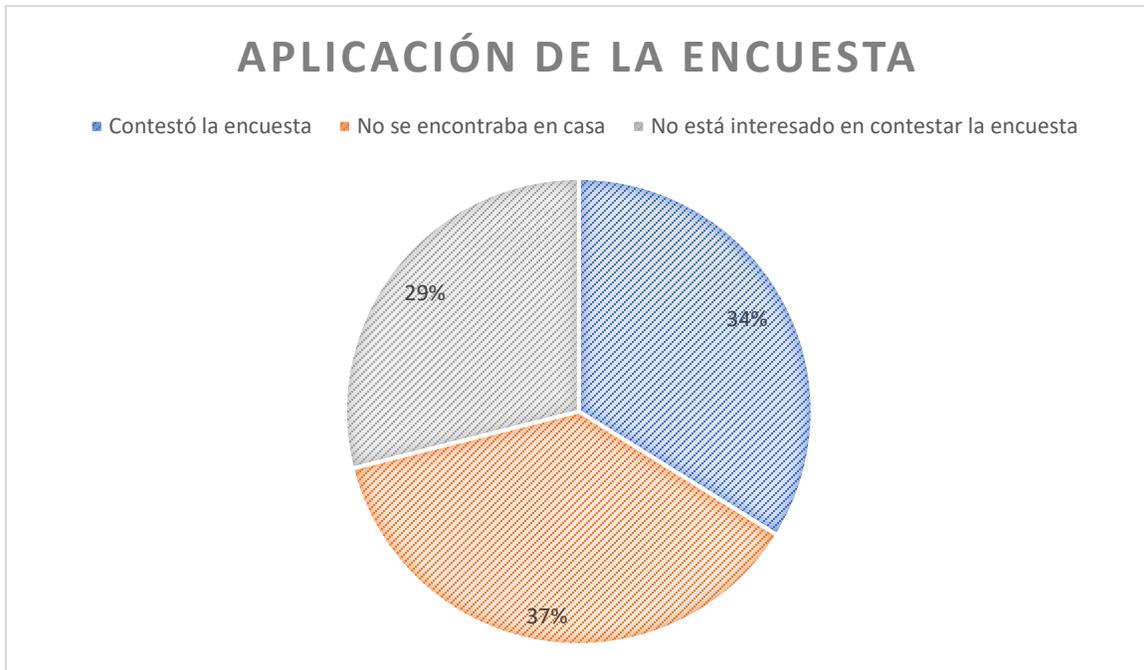


**Figura 4.** Cantidad de viviendas intervenidas por el PDA-PPPF. Fuente: Elaboración propia en base a información del CENSO 2017 e información recopilada en terreno.

En primera instancia, se realizó una visita a terreno para realizar un registro fotográfico de las intervenciones exteriores y poder comparar visualmente la calidad de la envolvente de las viviendas que se hayan sometido al subsidio y aquellas que no. Las viviendas en las que ha sido ejecutado el programa son reconocibles a simple vista, ya que, existe un patrón en los materiales usados tanto para techo, muros, puertas y ventanas.

Para poder generar una fuente de datos sobre los tipos de intervenciones realizadas, se generó una encuesta de tres secciones en la plataforma de Google Forms, que fue aplicada exclusivamente a viviendas en las que fue ejecutado el programa de mejoramiento térmico (Ver Anexo 1).

La encuesta fue aplicada en 41 viviendas, las razones por las que no se aplicó la encuesta en el resto de las viviendas fue por un lado porque no se encontraban en casa al momento de ir y, por otro lado, por falta de tiempo y/o interés (fig 5).



**Figura 5:** Gráfico muestra cantidad de personas que constó la encuesta. Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de las viviendas se adjudicó y ejecutó el subsidio en los años 2019, 2020, y 2021 (fig 6.), lo que supone que con el paso de los años hubo mayor motivación a postular.



**Figura 6:** Viviendas intervenidas por el PDA-PPPF por año de intervención. Fuente: Elaboración propia en base a información en terreno y al Geoportal MINVU.

Con respecto a los elementos intervenidos, el 100% realizó el revestimiento de muros exteriores y techumbre, un 72% aproximadamente indicó haber realizado cambio de ventanas y, por último, un 64% declaró haber realizado cambio de puerta (fig 7).



**Figura 7.** Gráfico de la cantidad de intervenciones realizadas por elemento. Datos en base a la cantidad de viviendas que contestaron la encuesta. Fuente: Elaboración propia.

Un 56% de los encuestados realizó cambio de calefactor a través del PDA, sin embargo, algunos aún conservan otro artefacto que combustiona leña para situaciones de emergencia. La mayoría de ellos muestra una percepción positiva acerca de las intervenciones realizadas, y que su vivienda retiene mejor el calor al interior del hogar.

### 4.3. Resultado: Objetivo 3.

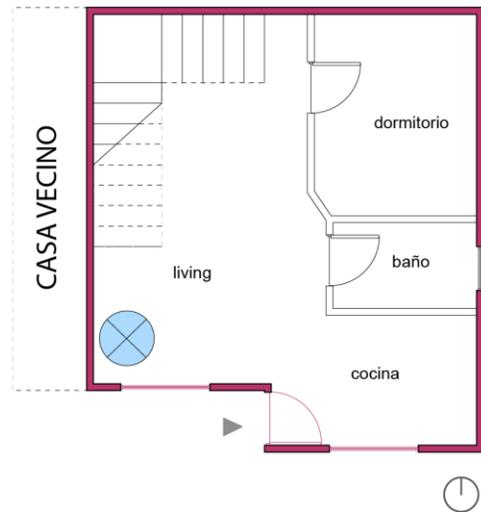
Para la tercera y última etapa, se realizó una selección y visita a terreno de tres viviendas (fig 8), en las cuales se realizó un levantamiento planimétrico de cada vivienda, un registro fotográfico y una entrevista para identificar la prácticas y dinámicas que forman parte de su cultura energética familiar.



**Figura 8:** Población Pablo Neruda I, II, III y IV, y viviendas seleccionadas para el objetivo 3. Fuente: Elaboración propia.

#### Caso 1

N° de habitantes: 3  
Año de construcción: 1994  
Año de intervención mejoramiento térmico: 2021  
Elementos intervenidos: *Revestimiento de muros exteriores, puertas y ventanas.*  
Recambio de calefactor: *Si*  
Cocina a leña: *Si*



**Figura 9:** Planimetría escala 1:100 y ficha del caso 1. Fuente: Elaboración propia



**Figura 10, 11, 12:** Fotografía fachada vivienda, ventana intervenida, estufa a pellet. Fuente: Paola Rodríguez

La presente vivienda es habitada por tres personas, de las cuales dos son consideradas dentro de los grupos de riesgo según los expertos en salud ( ) una adulta mayor y un niño de 6 años.

La vivienda tiene ampliaciones que consideraron el cambio de algunos elementos estructurales y la construcción del 2do piso. En el primer piso se reconocen fácilmente 5 recintos: cocina, living, un dormitorio y el baño.

La entrevistada indicó que tomó la decisión de optar al subsidio porque había visto a otros vecinos que ya habían realizado las intervenciones en su vivienda, y eso la motivó a acercarse al SERVIU a buscar información acerca del proceso.

“(...) yo soy la que está todo el día acá en la casa, mi hija trabaja y mi nieto va al colegio (...) y me la paso acá en el comedor mejor porque tengo la tele y soy media friolenta (...) arriba es para dormir nomás, que aparte se pasa de frío uno (...)”

La entrevistada indica que a pesar de que su percepción acerca de la sensación de calor al interior de la vivienda en general mejoró, la rutina diaria se desarrolla en el primer piso, ya que, se tiene una mayor sensación de confort térmico que en el segundo piso. Esto se da porque la intervención consideró solo los elementos del primer piso (.) , lo que genera que en el segundo piso haya filtraciones y mayor sensación de frío.

La vivienda tiene como artefacto principal una estufa a pellet, que fue obtenida a través del recambio de calefactores. Sin embargo, en la vivienda aún tienen la cocina a leña como artefacto para ser usado en momentos de emergencia como, cuando hay cortes del suministro eléctrico o no hay stock de pellet en la ciudad.

“(...) ahora en la pandemia a veces era imposible encontrar pellet oye, y si no teníamos leña nos pasábamos de frío (...) ahí lo único que quedaba era ir a acostarse temprano y abrigaos, así que yo decidí que había que tener leña igual por si acaso (...)”

La percepción acerca de la intervención en esta vivienda es negativa en algunos aspectos, ya que, según relata la entrevistada hubo terminaciones que no quedaron bien ejecutadas, lo que generó

que los habitantes tuvieran que optar por generar intervenciones por su cuenta para poder quedar conforme.



**Figura 13, 14:** Fotografía de la puerta con filtraciones, estrategia usada por los habitantes. Fuente: Paola Rodríguez

“(…) sí, la pellet pasa mas o menos todo el día prendida (…) nosotros la usamos para hartas cosas si, secamos los calcetines ahí al lado, y a veces calentamos pancito (…)”

Además, a pesar de mejorar la envolvente térmica de la vivienda, las prácticas cotidianas con respecto al uso de la calefacción como el secado de ropa, reunión entorno a ella o uso para calentar ciertos alimentos, no han sufrido mayor cambio, ya que, son parte de la rutina diaria de los habitantes.

## Caso 2

Nº de habitantes: 2

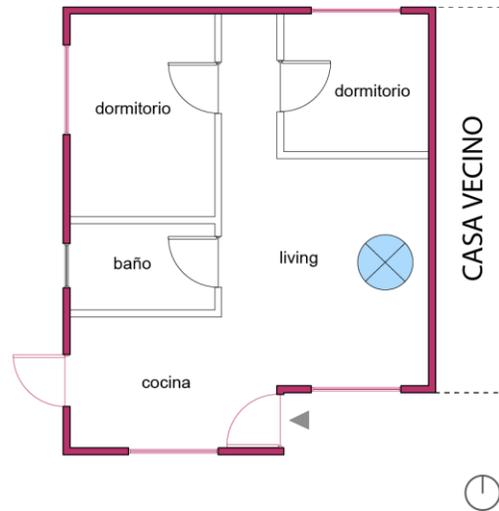
Año de construcción: 1994

Año de intervención mejoramiento térmico: 2021

Elementos intervenidos: *Techumbre, revestimiento de muros exteriores, puertas y ventanas.*

Recambio de calefactor: *No*

Cocina a leña: *No*



**Figura 15:** Planimetría 1:100 y ficha del caso 2. Fuente: Elaboración propia

Esta vivienda es habitada por una pareja de la tercera edad, actualmente hay gente en su interior todo el día, lo que requiere que tenga una temperatura que genere bienestar durante todo el día y la noche.

“(…) Acá vivimos los dos solos con mi marido, porque mi hijo ya está grande y cambió a una casa con su familia (…) ahora con el accidente paso sola todo el día acá en mi cocina mientras mi marido se va a trabajar al campo, porque antes cuando estaba bien trabajaba en la feria, pa’ allá llevaba mis artesanías yo (…)”

En la vivienda se pueden reconocer cinco recintos: cocina, living, baño y dos dormitorios. Sin embargo, el recinto más usado en el día es la cocina, ya que, ahí se encuentra el comedor donde la entrevistada realiza las artesanías que posteriormente vende en la feria.

La entrevistada indicó que al inicio no estaba interesada en postular al programa, ya que, no tenía tiempo para hacer los trámites y no se sentía en confianza con la presencia de extraños en su casa. Sin embargo, relata que después de varias visitas de los prestadores que habían realizado otras intervenciones en el barrio motivándola a postular, decidió aceptar.

Según el relato de la entrevistada, se nota un gran cambio sobre a la duración del calor dentro del hogar, ya que, antes por las filtraciones de la vivienda, tenían que mantener la estufa funcionando casi todo el día y aun así, los dormitorios eran fríos.

“(…) yo tuve un accidente sí, me rompí una pierna (…) entonces estuve harto tiempo en cama, ahí no venía mucho al comedor (…) mi marido me dejaba el fuego en la mañana y ahí hasta que duraba, pero no me daba frío fíjate y duraba harto, de ahí después en la noche mi marido lo prendía en la noche para irnos a dormir (…) antes uno pa’ estar en la pieza había que estar más abrigao’ que en la cocina (…)”

A pesar de que en esta vivienda no se haya realizado un recambio de calefactor, los habitantes consideran que han reducido sus emisiones, ya que, han reducido las horas de uso de la calefacción

y tienen una rutina con respecto a la recolección y al secado de la leña. La entrevistada indica que suelen comprar leña en los meses de diciembre-enero, para almacenarla y que esta se seque para poder comenzar a usarla en abril.

Es por lo anterior, que declaran no estar dispuestos a cambiar por otro artefacto como la estufa a pellet y menos a parafina, ya que, han oído experiencias en el barrio de gente que no encuentra stock de pellet en los meses de invierno o que sus artefactos dejan de funcionar cuando hay cortes del suministro eléctrico. Además de las razones relacionadas a la disponibilidad de pellet y parafina, la entrevistada indica que tanto ella como su marido están acostumbrados al calor de la leña y que es mucho más cómodo, ya que, no requiere mayor contacto con la tecnología y el hecho de recolectar, cortar, entrar y usar la leña, forma parte de su rutina diaria.



**Figura 16, 17, 18, 19:** Fotografía muro, ventana y techo intervenido; puerta; interior vivienda; ventana intervenida. Fuente: Paola Rodriguez

### Caso 3

Nº de habitantes: 2

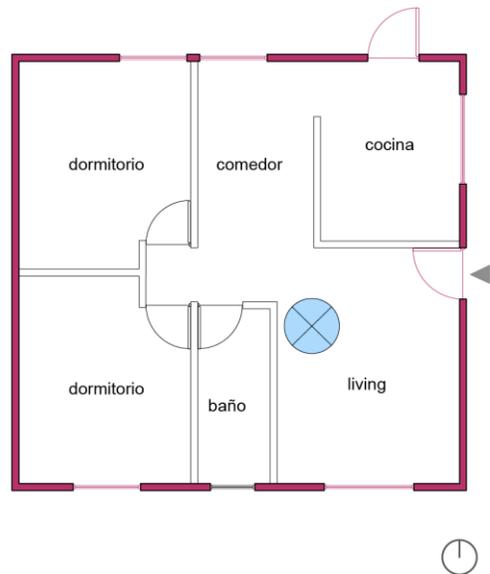
Año de construcción: 1993

Año de intervención mejoramiento térmico: 2021

Elementos intervenidos: *Techumbre, revestimiento de muros exteriores, puertas y ventanas.*

Recambio de calefactor: *Sí*

Cocina a leña: *No*



**Figura 20:** Planimetría escala 1:100 y ficha caso 3. Fuente: Elaboración propia

En esta vivienda convive una pareja de la tercera edad, y por motivos de salud es ocupada por ellos dos todo el día.

“(…) como en invierno pasábamos mucho frío, mi hijo nos dijo que era porque la casa estaba muy viejita, entonces ahí nos ayudó a hacer el trámite para arreglar la cosa térmica (…) ha sido bien bueno fijate y quedó bien bonito (…)”

En esta vivienda se reconocen seis recintos: cocina, comedor, living, baño y dos dormitorios. El uso de los recintos no ha cambiado, ya que, el entrevistado pasa gran parte del día en las zonas comunes de la vivienda para hacer las tareas del hogar, y su esposa ocupa uno de los dormitorios de forma permanente por motivos de salud. Sin embargo, según el entrevistado la sensación de confort dentro de aquellos recintos ha mejorado después de la intervención, y ya no están obligados a estar todo el día en el living y comedor, que eran el recinto con mayor calor previo a la intervención.

El entrevistado indica que en general su percepción acerca de la intervención es buena, ya que, ha notado que gasta mucho menos en calefacción que antes.

“(…) nosotros cambiamos a pellet y el calor es harto distinto a la leña (…) pero nosotros ya estamos viejos y no tenemos fuerza pa’ cortar y acarrear los palos de allá pa’ acá (…) nuestros hijos nos van comprando el pellet y ahí nosotros siempre tenemos (…) nos enseñaron a usarla también”

Finalmente, sumado a la obtención de la estufa pellet, se cambió la cocina a leña por una cocina a gas, lo que efectivamente generó un cambio en las dinámicas familiares con respecto a su rutina diaria. Por ejemplo, ya no usan el mismo artefacto para calefaccionar y cocinar, por lo tanto, las reuniones familiares para desayunar, tomar onces o tomar mate se trasladaron de la cocina al living y, además, prácticas como el secado de la ropa alrededor de la calefacción ya no se realizan.

## 5. Discusión y Conclusiones

Los datos recopilados en la primera etapa demuestran que la cantidad de subsidios entregados y ejecutados, y el tiempo pasado desde el inicio del programa concuerda con las metas. Sin embargo, el hecho de que la postulación sea individual genera que haya una dispersión en la realización de las intervenciones en la comuna, e invita a reflexionar sobre cómo incentivar una participación más masiva para tener poblaciones con la mayor cantidad de viviendas térmicamente eficientes.

La segunda etapa, demostró que dado a que el 100% de las viviendas fueron construidas en un periodo previo a la implementación de la reglamentación térmica, lo que ocasiona que prácticamente todas las viviendas sometidas al PDA-PPPF hayan tenido que intervenir los muros y la techumbre. Un número menor realizó una intervención en puertas y ventanas a través del subsidio, ya que, estos elementos ya habían sido intervenidos de manera particular, lo que indica que existe un interés en mejorar la calidad y eficiencia de la vivienda, y supone además que esta es percibida como una medida mucho más inmediata y popular.

La tercera etapa demuestra que efectivamente existen cambios en las dinámicas y prácticas de los habitantes al interior de su vivienda, y que generalmente tanto la intervención realizada por el PDA-PPPF, como los cambios en los hábitos y la sensación de confort térmico han sido percibidas positivamente.

Sin embargo, algunos entrevistados declararon que a pesar de que la nueva relación del habitante con la vivienda ha mejorado, es difícil desarraigarse de la cultura energética que guía ciertas prácticas y dinámicas al interior de la vivienda, pero que la buena ejecución del programa facilita la transición.

Finalmente, según lo expuesto por los entrevistados, la confianza en las medidas como el PDA, las opiniones colectivas y el arraigo a ciertas costumbres propias del lugar, son clave al momento de decidir postular al subsidio, razones que deberían ser consideradas por el programa al momento de evaluar el desarrollo de este.

El Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA) y sus programas actúan como una estrategia directa para reducir los niveles de contaminación atmosférica como expresión de pobreza energética en este territorio. Sin embargo, es necesario seguir incentivando la participación de la población que aún está expuesta a niveles de pobreza energética y demostrar que a pesar de los cambios que estos generen en las prácticas al interior de la vivienda, estos constituyen una mejora en su calidad de vida.

Se espera que la presente investigación pueda constituir un aporte al evidenciar que las características territoriales y culturales como las prácticas y dinámicas revisadas son clave al pensar, implementar y finalmente evaluar las políticas públicas. También se insiste en la necesidad de generar estudios y datos que ayuden a crear una mejor caracterización del fenómeno en las distintas escalas del territorio, para poder direccionar la creación de políticas públicas.

## Referencias

- Amigo, C. (2019). Cultura y vulnerabilidad energética territorial: el problema de la contaminación en Coyhaique. Tesis para optar al grado de Magíster en Análisis Sistemico aplicado a la Sociedad
- Amigo, C., Araya, P., Billi, M., Calvo, R., Oyarzún, T., & Urquiza, A. (2018). Políticas públicas y pobreza energética en Chile ¿una relación fragmentada? Documento de trabajo N°2, RedPE. Obtenido de <http://redesvid.uchile.cl/pobreza-energetica/wp-content/uploads/2018/10/Pol%C3%ADticas-p%C3%ABlicas-y-pobreza-energ%C3%A9tica-en-Chile-FINAL-con-ISBN-1.pdf>
- Amigo, C., Calvo, R., Cortés, A., & Urquiza, A. (2019). Pobreza Energética. El acceso desigual a energía de calidad como barrera para el desarrollo en Chile. Universidad de Chile, Santiago, Policy Paper, 3. [Archivo PDF] <http://redesvid.uchile.cl/pobreza-energetica/wp-content/uploads/2020/09/Policy-Paper-Pobreza-Energe%CC%81tica.-El-acceso-desigual-a-energi%CC%81a-de-calidad-como-barrera-para-el-desarrollo-en-Chile.pdf>
- Barlett, J. (17 de Julio del 2019). A city suffocating: most polluted city in Americas struggles to change. The Guardian. <https://www.theguardian.com/cities/2019/jul/17/a-city-suffocating-most-polluted-city-in-americas-struggles-to-change-coyhaique-chile>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [BCN]. Reportes comunales. Reporte Comunal - Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (bcn.cl)
- Boso, A., Astorga, F., Alvarez, B. & Garrido, J. (2018). Narrativas de resistencia al cambio energético sustentable: el caso de la calefacción y las cocinas a leña en las ciudades de Temuco y padre las casas, chile. Riesgo, Gobernanza y conflictos socioambientales. Pp 155-182. [https://www.researchgate.net/profile/Alex-Boso/publication/344339728\\_Narrativas\\_de\\_resistencia\\_al\\_cambio\\_energetico\\_sustentable\\_e\\_l\\_caso\\_de\\_la\\_calefaccion\\_y\\_las\\_cocinas\\_a\\_lena\\_en\\_las\\_ciudades\\_de\\_Temuco\\_y\\_Padre\\_La\\_s\\_Casas\\_Chile/links/5f69fab458515b7cf46c49e/Narrativas-de-resistencia-al-cambio-energetico-sustentable-el-caso-de-la-calefaccion-y-las-cocinas-a-lena-en-las-ciudades-de-Temuco-y-Padre-Las-Casas-Chile.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alex-Boso/publication/344339728_Narrativas_de_resistencia_al_cambio_energetico_sustentable_e_l_caso_de_la_calefaccion_y_las_cocinas_a_lena_en_las_ciudades_de_Temuco_y_Padre_La_s_Casas_Chile/links/5f69fab458515b7cf46c49e/Narrativas-de-resistencia-al-cambio-energetico-sustentable-el-caso-de-la-calefaccion-y-las-cocinas-a-lena-en-las-ciudades-de-Temuco-y-Padre-Las-Casas-Chile.pdf)
- Centro de Desarrollo Tecnológico [CDT] (2015). Medición del consumo nacional de leña y otros combustibles sólidos derivados de la madera. Ministerio de Energía, Santiago, Chile.
- Cortés, A. & Amigo, C. (2022). Energy culture and the dynamics of energy poverty in south Chile: a blind spot for decontamination energy efficiency policies. People, Place and Policy Online. 16. 73-97. 10.3351/ppp.2022.3584928226.
- Encinas, F., Truffello, R., Urquiza, A., & Valdés, M. (15 de Mayo de 2020). COVID-19, pobreza energética y contaminación: redefiniendo la vulnerabilidad en el centro-sur de Chile. CIPER Académico. <https://www.ciperchile.cl/2020/05/15/covid-19-pobreza-energetica-y-contaminacion-redefiniendo-la-vulnerabilidad-en-el-centro-sur-de-chile/>

- Espinosa, C. & Cortés, A. (2015). Confort higro-térmico en vivienda social y la percepción del habitante. Revista INVI 85(30). Pp 227-242.
- Gonzalez-Eguino, M. (2014). La pobreza energética y sus implicaciones. Basque Centre for Climate Change, November.
- Koh, S., Marchand, R., Genoves, A., & Brennan, A. (2012). Fuel Poverty: Perspectives from the front line. Research Report. Centre for Energy Environment and Sustainability 2012.
- Hepp, C., Reyes, C. y Muñoz, R. (2018). Análisis de datos históricos de cinco estaciones meteorológicas de la región de Aysén. Boletín Técnico N°365. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Investigación INIA Tamel Aike, Coyhaique, Aysén-Patagonia, Chile. 200 pp.  
[https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/31535/Boletin\\_INIA\\_365.pdf?sequence=1](https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/31535/Boletin_INIA_365.pdf?sequence=1)
- Instituto Nacional de Estadísticas [INE]. Resultados CENSO 2017 - Manzanas y Entidades  
<https://ine-chile.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=bc3cfbd4feec49699c11e813ae9a629f>
- Ministerio de Desarrollo Social. (2017). Resultados Encuesta de Caracterización Socio Económica Nacional CASEN 2017.
- Ministerio de Medio Ambiente [MMA]. (2019). ESTABLECE PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LA CIUDAD DE COYHAIQUE Y SU ZONA CIRCUNDANTE.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU]. (2006) Manual de aplicación reglamentación térmica. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Artículo 4.1.10.  
<http://sodal.cl/media/file/53>
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU]. (1992). Ordenanza General de Urbanismo y Construcción
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU]. (2019). Resolución 754 EXENTA.  
<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=1129966&f=2019-03-27>
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU]. (23 de octubre del 2022). Catastros MINVU.  
<https://minvu.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=637abad20a214f1eb5ab5d27afe80871>
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU]. (23 de octubre del 2022). Proyectos habitacionales del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.  
<https://experience.arcgis.com/experience/354d9c278a144b64af5c2059c6413eed/page/Cualitativo/>
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU] & Programa País de Eficiencia Energética [CNE]. (2009). Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social. Monografías y Ensayos. II Tecnología de la Construcción.

- Molina, C., Toro, R., Morales, R., Manzano, C. & Leiva-Guzmán, M. (2017). Particulate matter in urban areas of south-central Chile exceeds air quality standards. *Air Qual Atmos Health* (10) pp 653-667. DOI 10.1007/s11869-017-0459-y
- Muñoz-Ibañez, F. & Cáceres-Lillo, D. (2020). Impacto del recambio de tecnología de calefacción en la concentración atmosférica por MP2,5 y en las admisiones por urgencias respiratorias en Coyhaique, Chile. *Cadernos de Saúde Pública*, 36(6).
- Organización Mundial de la Salud. (22 de septiembre de 2021). Contaminación del aire doméstico y salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health>
- Ortega, V.; Reyes, R.; Schueftan, A.; González, A. y Rojas, F. (2016). Contaminación atmosférica: Atacando el síntoma, no la enfermedad. Análisis de los sistemas de calefacción residencial y los programas de descontaminación atmosférica en la Región de Los Ríos. En: *Boletín BES, Bosques - Energía - Sociedad*, Año 2. N° 3. Febrero 2016. Observatorio de los Combustibles Derivados de la Madera OCDM. Instituto Forestal, Chile. p. 24
- Ortega, V., Schueftan, A., González, A. & Reyes, R. (2015). Frío, Leña y Contaminación. Problemas y Oportunidades Derivados de la Mala Aislación Térmica de las Viviendas en la Región de Los Ríos. En: *Boletín BES, Bosques - Energía - Sociedad*, Año 1 N° 2. Diciembre 2015. Observatorio de los Combustibles Derivados de la Madera OCDM. Instituto Forestal, Chile. p. 16
- Red de Pobreza Energética (RedPE) & Generadoras de Chile (2022). Una mirada multidimensional a la pobreza energética en Chile. Reporte N° 1. Santiago, Chile. Enero de 2022.
- Red de Pobreza Energética (2017). Pobreza energética en Chile: ¿Un problema invisible? Análisis de fuentes secundarias disponibles de alcance nacional.
- Reyes, R., Schueftan, A., Ruiz, C. (2018). Control de la contaminación atmosférica en un contexto de pobreza de energía en el sur de Chile: Los efectos no deseados de la política de descontaminación. En: *Informes técnicos BES, Bosques – Energía - Sociedad*, Año 4. N° 9. Marzo 2018. Observatorio de los Combustibles Derivados de la Madera OCDM. Instituto Forestal, Chile. p. 22.
- Schueftan, A. & González, A. (2016). Mejorar la eficiencia térmica y el control de la contaminación atmosférica en ciudades con alto consumo de leña: estudio de caso en Valdivia. En: *Boletín BES, Bosques - Energía - Sociedad*, Año 2. N° 4. Abril 2016. Observatorio de los Combustibles Derivados de la Madera OCDM. Instituto Forestal, Chile. p. 24
- Urquiza, A., Amigo, C., Billi, M. & Leal, T. (2017). Pobreza energética en Chile ¿Un problema invisible? Análisis de fuentes secundarias disponibles de alcance nacional. Documento de trabajo. Red de Pobreza Energética.

## **Anexos**

- Anexo 1: Estructura encuesta objetivo 2. Fuente: Elaboración propia.
- Anexo 2: Plano poblaciones. Fuente: Municipalidad de Coyhaique, 2000.

<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1Z0j64MwccYkqZahBLquva6-iPhtu1K5K>