REPÚBLICA DE CHILE
Consejo de Ministros para la Sustentabilidad
Ministerio del Medio Ambiente

SE PRONUNCIA FAVORABLEMENTE SOBRE EL PROYECTO DEFINITVO DEL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LA COMUNA DE VALDIVIA.

En sesión de fecha 08 de agosto de 2016, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad ha adoptado el siguiente:

ACUERDO Nº 10/2016

VISTOS:

Lo dispuesto en los artículos 19 Nº 8 y 32 N° 6 de la Constitución Política de la República; los artículos 71 letra f) y 73 de la Ley Nº 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el Decreto Supremo N° 39 de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y Descontaminación; en la Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la Ley N° 19.880, que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que Rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; en la Resolución Nº 1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República; en la Resolución Exenta N° 177, del Ministerio de Medio Ambiente, que establece el Primer Programa de Regulación Ambiental 2016-2017, y en el Acta de la Sesión Ordinaria N°4 de 2016 del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad.

CONSIDERANDO:

1. Que, por D.S. N° 17, de 20 de febrero de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, se declaró zona saturada por material particulado respirable (MP10), como concentración diaria y anual, y por material particulado fino respirable (MP2,5), como concentración diaria, a la comuna de Valdivia.

2. Que, por Resolución Exenta N°678, de 23 de julio de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, se dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Valdivia, publicada en el Diario Oficial del 30 de julio de 2014, y mediante Resolución Exenta N°691, de 23 de julio de 2015, se amplió el plazo de elaboración hasta el 24 de agosto de 2015.

3. Que, por Resolución Exenta N°839, de 24 de agosto de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, se aprobó el Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica de la comuna de Valdivia, cuyo extracto fuera publicado en el Diario Oficial el 08 de Septiembre del 2015.

4. Que, el Plan de Descontaminación es un instrumento de gestión ambiental que tiene por finalidad recuperar los niveles señalados en las normas primarias y/o secundarias de calidad ambiental de una zona saturada por uno o más contaminantes.

5. Que, el artículo 71 f) de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente establece que es atribución del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad pronunciarse sobre los proyectos de ley y actos administrativos que se propongan al Presidente de la República y que contengan normas de carácter ambiental señaladas en el artículo 70 de la misma Ley. Por su parte, el artículo 70 letra n) establece que corresponderá especialmente al Ministerio del Medio Ambiente coordinar el proceso de generación de planes de descontaminación, determinando los programas para su cumplimiento.

SE ACUERDA:

1. **Pronunciarse favorablemente,** y en consecuencia, proponer a S.E. la Presidenta de la República, el Proyecto Definitivo del Plan de Descontaminación Atmosférica de la comuna de Valdivia, que es del siguiente tenor:

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES GENERALES

Artículo 1.- El presente Plan de Descontaminación Atmosférica (en adelante Plan), regirá en la comuna de Valdivia, de acuerdo a lo establecido en el D.S. Nº 17 de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, que Declara Zona Saturada por material particulado respirable (MP10), como concentración diaria y anual, y por material particulado fino respirable (MP2,5), como concentración diaria, a la zona geográfica que comprende la comuna de Valdivia.

Este instrumento de gestión ambiental tiene por objetivo, en un plazo de 10 años, lograr que en la zona saturada, se dé cumplimiento a la norma primaria de calidad ambiental para MP10, y a la norma primaria de calidad ambiental para MP2,5.

Al igual que en las ciudades del centro y sur del país, en la comuna de Valdivia, la principal fuente de contaminación atmosférica proviene del sector residencial, debido a la combustión de leña, tanto para calefacción como para cocina, razón por la cual, el presente Plan se enfoca principalmente en disminuir las emisiones generadas en este sector.

A lo anterior, se agregan en menor cantidad, otras actividades económicas o fuentes, tales como industrias y transporte, que contribuyen con emisiones de material particulado que aumentan el riesgo de efectos adversos sobre la salud de la población. Asimismo, la emisión de gases provenientes de estas fuentes son precursoras en la formación de MP2,5 secundario. Por lo tanto, es necesario regular también estos sectores, con el fin de contribuir a una mejora en la calidad del aire.

Concordante con la Estrategia Nacional de Planes de Descontaminación Atmosférica del Ministerio del Medio Ambiente, la cual busca disminuir las emisiones del sector residencial, el Plan de Descontaminación Atmosférica, considera 4 ejes estratégicos:

1. Mejoramiento térmico de las viviendas.
2. Mejoramiento de la eficiencia de los artefactos de combustión a leña y otros derivados de la madera.
3. Mejoramiento de la calidad de la leña y disponibilidad de otros combustibles.
4. Educación y sensibilización a la comunidad.

Artículo 2.- Los antecedentes que fundamentan el presente Plan para Valdivia, se indican a continuación:

1. Antecedentes Normativos

La comuna de Valdivia se declaró zona saturada por MP10, como concentración diaria y anual, y zona saturada por MP2,5, como concentración diaria, mediante D.S. Nº 17 de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, producto de las superaciones de las normas primarias de calidad ambiental para MP10 y MP2,5.

De acuerdo a la Ley Nº19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, y al Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación, D.S. N°39/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, una vez declarada la zona saturada, se debe elaborar un Plan de Descontaminación. En este contexto, el Ministerio del Medio Ambiente dictó la Resolución Exenta N° 678, de fecha 23 de julio de 2014, que dio inicio a la elaboración del Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Valdivia.

2. Antecedentes y Descripción de la Zona Saturada

2.1. Descripción de la zona geográfica de la comuna de Valdivia[1]

La comuna de Valdivia, capital regional y provincial de la región de Los Ríos, se encuentra emplazada en los 39°48' Latitud Sur y 73°14' Longitud Oeste, a una distancia de 841 Km al sur de Santiago, con una superficie total de 1.015,6 km², distribuidos en 146,5 km² en el territorio urbano y 899,1 km² en el territorio rural. Limita al norte con Mariquina; al noreste con Máfil; al este con Los Lagos; al sureste con Paillaco; al sur con Corral y al oeste con el Océano Pacífico. Posee una población urbana de 141.923 habitantes y una población rural de 12.174 habitantes. (Proyección 2012 INE, Instituto Nacional de Estadísticas).

La superficie de Valdivia, representa el 5,51% de la superficie de la región de Los Ríos y el 9,95% de la superficie provincial.
La geografía de la comuna, da cuenta que esta urbe se enmarca dentro de un entorno de llanos de sedimentación fluvial, rodeado de bosques higrófitos de Ulmo y Tineo, además de policultivos y frutales. Estos llanos se ubican en medio de la cordillera de la costa gracias a la irrupción de los ríos que en ella convergen. La ciudad posee también una gran cantidad de humedales tanto ribereños como interiores.

En la cuenca hidrográfica de Valdivia se diferencian cuatro sub-cuencas principales, la sub-cuenca de.Valdivia, la sub-cuenca de San José de la Marquina, la del río San Pedro, la del río Calle-Calle.En cuanto al relieve y las unidades geomorfológicas relevantes presentes en la comuna de Valdivia, se diferencian cuatro unidades importantes; la Cordillera de la Costa, las depresiones o terrenos bajos, las terrazas litorales y el valle fluvial del Río Valdivia. La Cordillera de la Costa está representada por dos cordones montañosos, uno costero y otro que se extiende al sureste de la comuna. El relieve es abrupto, las alturas llegan a 700 m, con un promedio de 500 m.; las depresiones o terrenos bajos son planicies aluviales de menos de 25 m.s.n.m, corresponden a la depresión de San José de la Marquina, ubicada en la parte noreste y la depresión de Valdivia, ubicada en la confluencia de los ríos Calle-Calle y Cruces. Las terrazas litorales corresponden a planicies marinas o fluvio-marinas, localizadas en el borde costero y se ubican a cotas bajas.

2.2. Antecedentes demográficos de la comuna de Valdivia

La comuna de Valdivia representa el principal centro poblado de la región de Los Ríos, con una población total de 154.097 habitantes al año 2012, de los cuales el 92,1% corresponde a población urbana (Proyección 2012 INE, Instituto Nacional de Estadísticas). Dentro de sus principales actividades económicas, se encuentra la industria de construcción naval, maderera, papelera y cervecera, además del turismo, debido a los atractivos naturales que presenta la ciudad y sus alrededores. Desde el año 2002 a 2012, Valdivia ha presentado un crecimiento poblacional del 9,7%, porcentaje superior a la media provincial según datos INE 2012.

[1] Fuente: Plan de desarrollo comunal comuna de Valdivia 2011-2014

Tabla 1 Datos crecimiento poblacional 2002 a 2012, Valdivia.

VALDIVIA	POBLACIÓN RESIDENTE	
	CENSO 2002	PROYECCIÓN 2012 INE
TOTAL COMUNAL	140.520	154.787
TOTAL REGIONAL	354.271	363.887

Fuente: Proyección 2012, Instituto Nacional de Estadísticas

En cuanto al crecimiento del número de viviendas en la región de Los Ríos, la comuna de Valdivia presenta una variación comunal del 36,2 %.

Tabla 2. Número de aumento de viviendas del 2002 a 2012.

	VIVIENDAS CENSO 2002	PROYECCIÓN 2012 INE
TOTAL REGIONAL	107.872	138.969
TOTAL PROVINCIAL	77.359	102.540
VALDIVIA	39.961	54.420

Fuente: Proyección 2012, Instituto Nacional de Estadísticas

De igual forma que lo anterior, de la tabla se puede inferir que el número de viviendas de Valdivia corresponde a un 53% del total provincial, según los datos presentados como proyección para el año 2012.

Según antecedentes, la comuna de Valdivia presenta un incremento demográfico ínter censal, que se ve reflejado también en el aumento del porcentaje de viviendas. Producto de este aumento poblacional, se tiene el desarrollo de nuevas áreas urbanas establecidas en el Plan Regulador Comunal, lo cual deriva en la necesidad de consumir recursos energéticos con la finalidad de calefacción residencial durante los meses fríos, que en este caso, es preferentemente leña.

2.3. Características climáticas y meteorológicas de la zona

El clima en la zona de Valdivia es del tipo templado lluvioso con influencia mediterránea. La temperatura media anual es del orden de los 10°C, con una amplitud térmica que no supera los 9°C, lo que pone de manifiesto la influencia moderadora del mar. El periodo cálido se observa entre los meses de diciembre a febrero, con una temperatura media del orden de los 17°C y temperaturas máximas absolutas en el periodo, que varían en torno a los 30°C. Las temperaturas mínimas se observan en el periodo de junio a agosto, con una temperatura mínima media del orden de los 7,7 °C, en el mes de julio.

La precipitación media anual en la cuenca es de 2.588 mm. Las mayores precipitaciones se producen en la cordillera andina, llegando a más de 5.500 mm. Las menores precipitaciones medias ocurren en el sector noroccidental de la cuenca del rio Valdivia, entre las localidades de San José de la Marquina y Máfil, donde llueve de 1.200 a 1.600 mm al año. Existe un periodo seco especialmente en los meses de enero y febrero, en donde las precipitaciones en promedio no sobrepasan los 60 mm al mes.

Las precipitaciones de la zona son, en general, de origen ciclonal o frontal. Éstas pueden tener una duración de varios días, con un aporte de agua que puede superar los 100 mm por

tormenta. A pesar de que la zona está expuesta a una alta pluviometría, las lluvias rara vez tienen intensidades superiores a los 10 mm/h. Ocasionalmente, algunos eventos de precipitación alcanzan intensidades de 15 a 25 mm/h pero casi siempre son de corta duración.

Respecto a la frecuencia promedio de los vientos, existe una predominancia de vientos Nor - Noroeste durante el año, prevaleciendo velocidades bajas y calmas entre los meses de marzo y agosto, lo cual asociado a bajas temperaturas, generan eventos de concentración y mala dispersión de contaminantes.

El hecho de que en los meses de otoño e invierno (marzo a agosto) se tenga una alta presencia de vientos Sureste como también Noroeste, implica que las masas de aire de desplazan en ambas direcciones, según las condiciones meteorológicas del día y por tanto las emisiones generadas en el área urbana se desplazarán tanto al sector noroeste como sureste de la ciudad.

2.4. Condiciones meteorológicas que dan origen a episodios de contaminación

Los altos niveles de concentraciones de MP10 y MP2,5 presentan una marcada estacionalidad y un ciclo diario característico. En términos de ciclo anual, las concentraciones promedio diarias se incrementan entre los meses de abril a septiembre, ocurriendo en este período los casos en los que se supera el valor establecido por norma. Tanto el ciclo anual como el ciclo diario están fuertemente asociados a condiciones meteorológicas que determinan la mala dispersión de contaminantes y la ocurrencia de episodios (estabilidad atmosférica y bajas temperaturas), así como también al aumento de emisiones producto de la calefacción residencial (menores temperaturas, mayor consumo de leña, para calefacción de la vivienda).

Por otra parte, la proporción del MP2,5 en el MP10 en los meses fríos (mayo-agosto) se incrementa de manera importante respecto a la proporción que se presenta en los meses del periodo más cálidos, alcanzando proporciones sobre un 80%.

3. Descripción de la calidad del aire y antecedentes que fundamentan la condición de zona saturada por MP10 y MP2,5.

Actualmente la comuna de Valdivia cuenta con una estación de monitoreo continuo de la calidad del aire, ubicada en Parque Krahmer (Estación Parque Krahmer) instalada el año 2008. A partir del 17 de enero de ese año se dio inicio a la medición del contaminante MP10 en dicha estación, la cual cuenta con representatividad poblacional (EMRP), por Resolución Exenta N° 288/2008, de la Secretaría Regional Ministerial de Salud (SEREMI de Salud). En agosto del mismo año se incorporó la medición continua de MP2,5, siendo calificada como EMRP para este monitoreo mediante la Resolución Exenta N° 5918, del 6 de agosto de 2012, de la SEREMI de Salud.

La declaración de zona saturada por MP10, tanto para la norma diaria como anual, y de MP2,5 para la norma diaria, para la comuna de Valdivia, se fundamentó en los registros obtenidos mediante el monitoreo oficial de estos contaminantes en la estación descrita en el párrafo anterior.

3.1. Sobre la evolución y condiciones de la calidad del aire

a) Resumen de la información histórica validada para MP10

A continuación se presenta un resumen de la información obtenida en la estación Parque Krahmer, entre el periodo comprendido de enero del 2008 hasta diciembre del 2015.

Tabla 3 Resumen información para MP10

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nº Datos Validados	347	359	345	337	343	281	356	356
Meses del año con Promedio Mensual válido	11	12	12	11	11	9	12	12
Percentil 98 de datos promedios de 24 hrs.	184,8	178,0	165,0	206,0	210,5	166,0	135,0	179,0
N° días ≥ 150 µg/m³N	17	15	11	21	29	8	5	17
Promedio Anual año calendario (µg/m³N)	53,3	49,4	49,1	57,0	58,3	59,5	46,3	55,4
Promedio Trianual (µg/m³)	-	-	50,6	51,8	54,8	58,3	54,7	53,7

Verificación de la superación de la norma:

Se observa que el percentil 98 para todos los años se encuentra sobre los 150 µg/m³, excepto para el año 2014. Si bien el año 2014 la norma primaria de calidad ambiental diaria para MP10 se mantuvo en estado de latencia, se observa que el año 2015 esta norma primaria de calidad ambiental se encuentra nuevamente sobrepasada en su métrica diaria.

Además, el promedio trianual para los tres periodos considerados se encuentra sobre el valor de 50 µg/m³, por lo que la norma primaria anual de calidad del aire para MP10 también está superada. Para la dictación del D.S. Nº 17 de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, que declaró saturada la zona se utilizó el periodo comprendido entre el año 2008 al 2012.

b) Resumen de la información histórica validada para MP2,5

De acuerdo al monitoreo realizado en la estación Parque Krahmer, entre el periodo comprendido desde enero de 2009 hasta diciembre de 2015, se presentan los siguientes datos:

Tabla 4 Resumen Información para MP2,5

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nº Datos Validados	359	335	275	339	287	356	350
Meses del año con Promedio Mensual válido	12	11	8	10	10	12	12
Percentil 98 de datos promedios de 24 hrs	171,7	272,0	200,0	145,5	145,0	101,0	130,0
Promedio Anual año calendario (µg/m³)	39,6	57,9	(*)	37,5	37,5	28,7	38,1
Promedio Trianual (µg/m³)	-	-	-	-	-	34,6	34,8

(*) No es posible calcular el promedio trianual por la falta de datos para el año 2011 en evaluación.

Verificación de la superación de la norma:

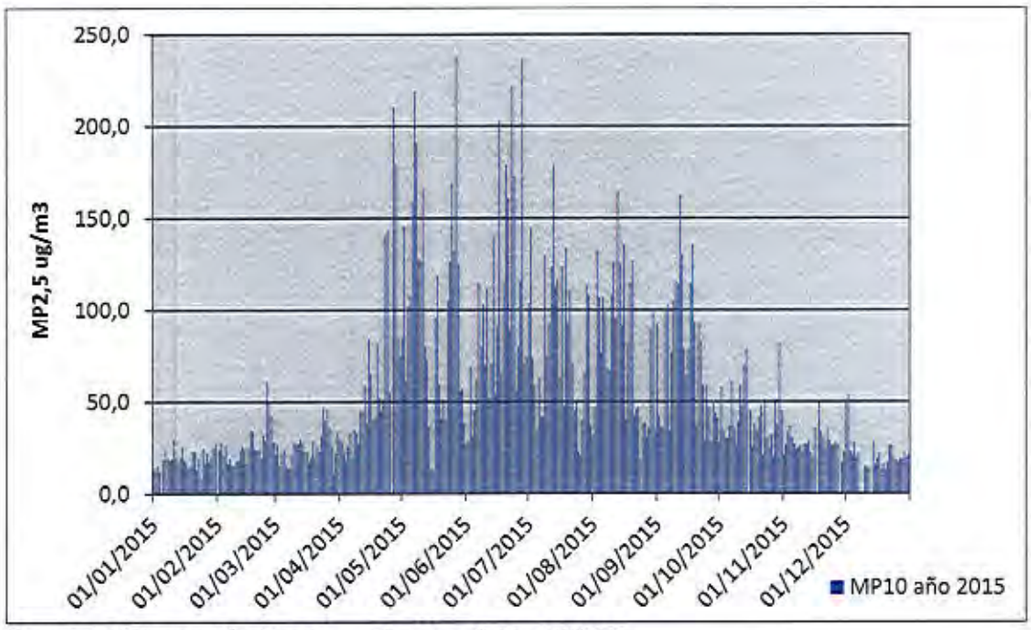
Se observa que el percentil 98 para todos los años se encuentra sobre los 50 µg/m³, por lo que la norma primaria de calidad ambiental para MP2,5 se encuentra sobrepasada en su métrica diaria.

Los resultados de las mediciones permitieron concluir que la norma primaria de calidad de aire para MP2,5 como concentración de 24 horas se encuentra sobrepasada, de acuerdo al resultado del percentil 98 para los años 2009 al 2015 reportados y la dictación del D.S. Nº 17 de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, que declaró saturada la zona.

3.2. Ciclos anuales y diarios del MP2,5 y MP10

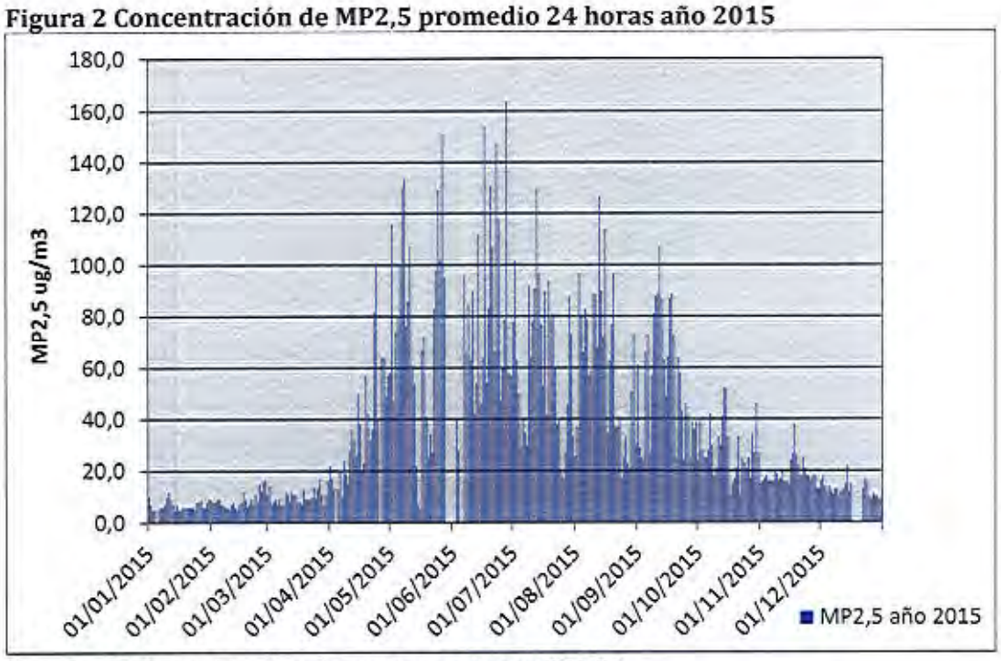
Ciclo Anual: Tanto el MP2,5 como el MP10, presentan una marcada estacionalidad, en donde las mayores concentraciones se producen en meses fríos, otoño e invierno, tal como se observa en el gráfico a continuación:

Figura 1 Concentración de MP10 promedio 24 horas año 2015



Fuente: Elaboración Propia en base a datos SIVICA.

Figura 2 Concentración de MP2,5 promedio 24 horas año 2015

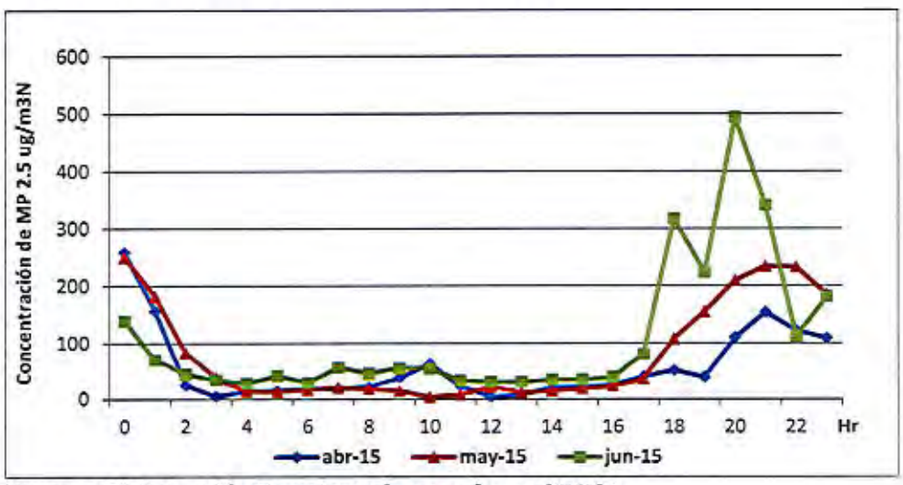


Fuente: Elaboración Propia en base a datos SIVICA.

Esta estacionalidad se explica por dos condiciones; primero, debido a la presencia en otoño e invierno de condiciones meteorológicas que no favorecen la dispersión de los contaminantes (mala ventilación, bajas temperaturas, inversión térmica, altas presiones, etc.), y segundo, la existencia de un aumento de las emisiones de material particulado en el área, ya que la principal fuente emisora es el uso de leña para calefacción, cuyo uso aumenta con las bajas temperaturas de los meses entre abril y septiembre.

Ciclo Diario: El MP2,5, al igual que el MP10, presenta un marcado ciclo diario, en donde las altas concentraciones se presentan en horas de la tarde y noche, tal como se observa en el gráfico a continuación:

Figura 3 Perfiles horarios diarios del comportamiento del material particulado respirable fino MP2,5, en los meses fríos (2015).



Fuente: Elaboración Propia en base a datos SIVICA.

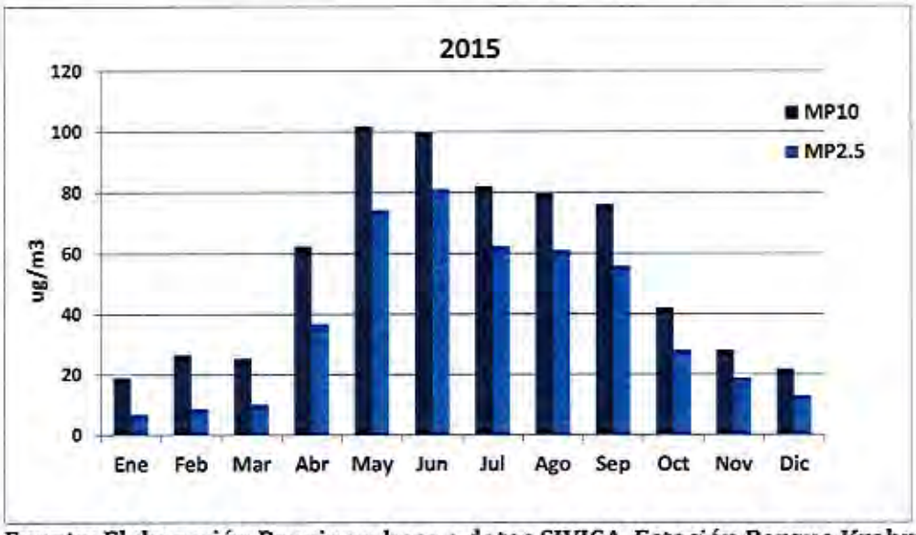
Este ciclo se puede explicar por dos condiciones: primero, se acentúan en horas de la tarde y noche las condiciones meteorológicas que no favorecen la dispersión de los contaminantes (mala ventilación, bajas temperaturas, inversión térmica, altas presiones, etc.), y segundo, la existencia del aumento de las emisiones de material particulado MP10 y MP2,5 en el área, ya que en esas horas se incrementa el uso de leña para calefacción domiciliaria, producto de la mayor habitabilidad de los hogares y utilización de calefacción, y de la disminución considerable de las temperaturas.

3.3. Relación entre MP10 y MP2,5.

El material particulado respirable se compone de una fracción fina y otra gruesa (MP10 = fracción fina + fracción gruesa). La literatura internacional ha determinado las relaciones, en porcentajes, entre el material particulado ultra fino (MP1,0), material particulado fino (MP2,5) y el material particulado respirable (MP10), para diferentes tipos de combustibles y fuentes emisoras, lo cual nos ha entregado valiosa información que nos permite determinar su procedencia.

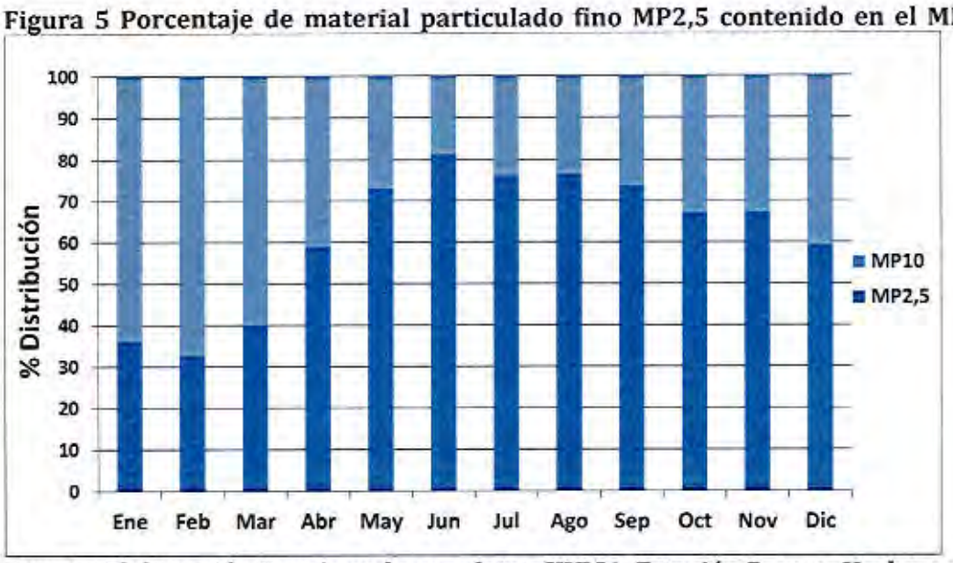
En las siguientes figuras, se analiza la proporción de MP2,5 contenido en el MP10, obtenidos de los monitoreos realizados en Valdivia en el periodo 2015; se observa la existencia de una proporción mayor en algunos meses del año, específicamente en los meses más fríos, donde el material particulado fino (2,5 µm) alcanza una proporción de hasta 80%, generando de esta forma altos impactos en la salud de la población. En el caso de los meses de mayores temperaturas, la relación del MP2,5 contenido en el MP10 disminuye considerablemente, llegando a una proporción sobre el 30%, indicando de esta forma la incidencia que tiene el uso de leña de bajos estándares de calidad (leña húmeda) y la limitada tecnología de los artefactos de calefacción residencial (chimeneas, salamandras, cocinas, calefactores de cámara simple) utilizados para calefacción en los meses fríos.

Figura 4 Comportamiento mensual del material particulado fino MP2,5 y el MP10



Fuente: Elaboración Propia en base a datos SIVICA. Estación Parque Krahmer

Figura 5 Porcentaje de material particulado fino MP2,5 contenido en el MP10, 2015.



Fuente: Elaboración Propia en base a datos SIVICA. Estación Parque Krahmer

4. Fuentes emisoras de MP10 y MP2,5.

4.1. Inventario de emisiones

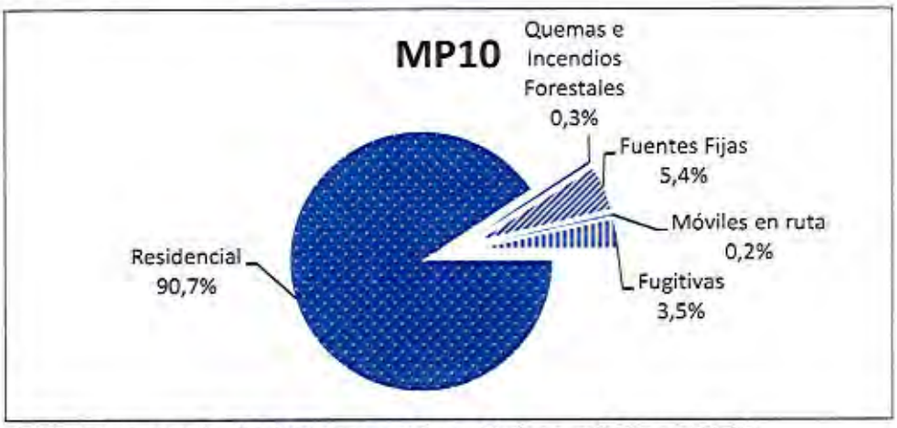
El inventario de emisiones es un estudio en el cual se estiman las emisiones que genera cada fuente en la zona saturada. En el caso de Valdivia, las principales fuentes emisoras de material particulado respirable MP10 y MP2,5 corresponden a la combustión residencial de leña, seguida por las fuentes fijas, fugitivas, quemas agrícolas; y por último las fuentes móviles, tal como se observa en la Tabla 5, donde se describe el aporte de cada una de las fuentes según el Análisis General del Impacto Económico y Social (AGIES) considerando como año base el 2013.

Tabla 5 Inventario de emisiones según AGIES, año base 2013

SECTOR	EMISIONES (ton/año)					
	MP10	MP2,5	SO_2	NOx	NH_3	CO
Residencial	7.375	7.171	55	359	304	178.457
Quemas e incendios forestales	22	21	1	7	0	128
Fuentes fijas	439	376	293	670	0	292
Móviles en ruta	16	15	3	490	11	704
Fugitivas	282	41	0	0	0	0
TOTAL	8.134	7.624	352	1.526	316	179.581

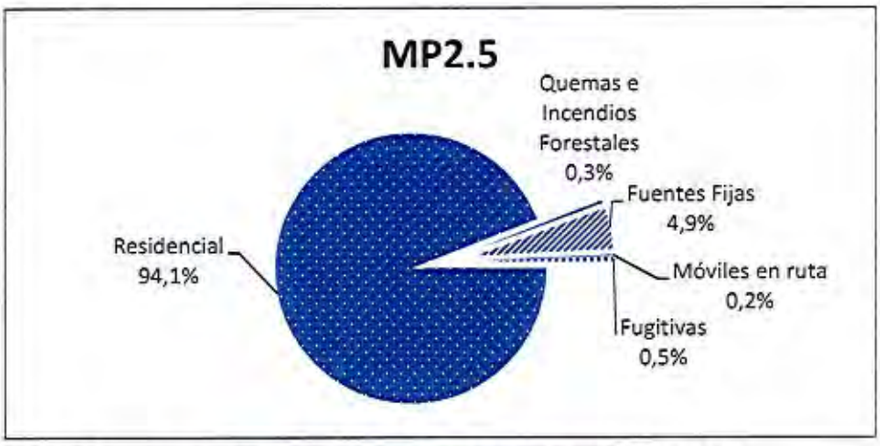
Según los resultados del inventario de emisiones para la comuna de Valdivia, la principal fuente de emisiones tanto para MP10 como para MP2,5 es la combustión residencial de leña, seguida por las fuentes industriales, como se observa en la figura 6 y figura 7.

Figura 6 Aporte porcentual de emisiones de MP10



Fuente: AGIES, Inventario de Emisiones Atmosféricas, año base 2013.

Figura 7 Aporte porcentual de emisiones de MP2,5



Fuente: AGIES, Inventario de Emisiones Atmosféricas, año base 2013.

Respecto de las figuras N°6 y N°7, se puede señalar lo siguiente:

a. Emisiones residenciales

Respecto a las emisiones de la fuente residencial se puede indicar lo siguiente:

- Según datos obtenidos del Estudio Inventario de Emisiones Atmosféricas y Modelación de contaminantes de la comuna de Valdivia, año base 2013, en la comuna, el 92% de las viviendas usa leña como combustible para calefacción y/o cocinar, lo que se traduce en un consumo estimado de leña de 391.612 m^3 estéreo/año.
- El consumo promedio de leña estimado por vivienda dentro del radio urbano de la comuna es de 10,1 m^3 estéreo/año.
- Las principales tipologías de artefactos de combustión de leña dentro del área urbana de la comuna son los calefactores de combustión lenta con templador (conocidos como doble cámara, por la presencia de templador que permite la inyección de aire secundario a la combustión), con un porcentaje de participación de 44,6%, y cocinas a leña con un 35%.

En la Tabla 6 siguiente se puede observar el tipo y número de artefactos utilizados en el área urbana de Valdivia (considerar que hay viviendas en las cuales se utilizan más de 1 artefacto).

Tabla 6 Estimación del parque de artefactos en viviendas por tipo.

TIPO DE ARTEFACTO	N° DE ARTEFACTOS EN VALDIVIA
Cocina a leña	15.494
Salamandra	814
Calefactor combustión lenta /con templador	19.696
Calefactor combustión lenta/sin templador	6.036
Chimenea u otro	2.084
TOTAL	44.125

Fuente: Estudio Inventario de Emisiones Atmosféricas y Modelación de contaminantes de la comuna de Valdivia, año base 2013.

b. Emisiones de fuentes fijas

Respecto a las emisiones de fuentes fijas se puede indicar lo siguiente:

- Las principales fuentes de emisión son las calderas con un 92,3%, seguidas con un 4,7% de los grupos electrógenos, 3% de otros procesos industriales y 0,01% los hornos de panaderías.
- Según los antecedentes disponibles, el número de calderas es 290 en Valdivia, que corresponden en un 54% al sector institucional, 29% sector industrial, 15% al sector comercial y 2% al sector residencial.
- Por otra parte, cerca de la mitad del número de calderas (48%) utiliza un combustible en estado sólido (biomasa y carbón bituminoso), el 43% usa combustible líquido (solamente petróleo diésel) y el 9 % de las calderas utiliza combustible gaseoso (gas licuado).
- Así, las calderas industriales que utilizan combustible sólido son responsables del 81,3% de las emisiones de MP10 y las calderas de calefacción que usan combustible sólido aportan con el 9% de las emisiones de MP10.
- Las industrias son mayoritariamente manufactureras no metálicas, de los rubros de alimentos, forestal y otras de menor envergadura.
- En el caso de los óxidos de azufre (SO_2), las emisiones de fuentes fijas se deben principalmente a calderas que combustionan carbón bituminoso.

En consecuencia, el presente Plan, pondrá especial énfasis en la reducción de emisiones provenientes de la combustión residencial de leña, con fines energéticos para la calefacción.

Adicionalmente, se implementan y aplican medidas a los sectores de menor contribución de emisiones de MP10 y MP2,5, como es el caso de los sectores de industrias, transporte y el sector agrícola.

4.2. Incidencia en la contaminación del aire por el uso de leña en la comuna de Valdivia

Tal como se mencionó en el punto anterior, el uso de leña en las viviendas es responsable del 90,7% y 94,1% de las emisiones totales anuales de MP10 y MP2,5 respectivamente, debido a que la leña es el principal combustible residencial en la ciudad de Valdivia, empleándose tanto para calefacción como para cocción de alimentos.

El alto consumo de leña se explica principalmente por las siguientes condiciones:

- Alta demanda energética de las viviendas por poseer una mala aislación térmica;
- Bajas temperaturas, desde marzo a fines de septiembre, período en que se concentra el consumo y uso de leña;

- Menor precio de venta, comparado con el de otros combustibles tales como gas, petróleo, parafina y electricidad;
- Disponibilidad local del combustible; y
- Arraigo cultural presente en la población.

Se debe señalar que son cuatro los factores que han convertido a la combustión residencial de leña en la principal fuente contaminante en Valdivia:

1) La comercialización y uso de leña que no cumple con los estándares mínimos de calidad para generar una combustión óptima, es decir, que entregue toda la energía contenida en el combustible y produzca, a la vez, un mínimo de emisiones. Actualmente, en la comercialización de leña existe una gran heterogeneidad en formatos de venta, contenidos de humedad y, en definitiva, en poder calorífico.
2) La leña se usa, mayoritariamente, en equipos (calefactores y cocinas) que carecen de la tecnología adecuada para mantener una reacción de combustión de bajas emisiones y a la vez presentan niveles de eficiencia de combustión muy bajos.
3) La alta demanda de leña para mantener una temperatura de confort, producto de la precaria aislación térmica con que cuentan las viviendas existentes. El calor obtenido de la leña no se conserva dentro de la vivienda, sino que se disipa rápidamente al exterior a través de la envolvente (muros, pisos y techumbre).
4) Se estima que una cierta cantidad de consumidores de leña no adopta conductas adecuadas en el uso de ésta: no adquieren ni usan leña seca y no operan los artefactos de la forma correcta.

La combinación de estos factores implica que las emisiones de partículas (MP10 y MP2,5) a la atmósfera pueden ser muy superiores a las generadas en condiciones óptimas o ideales.

Se estima que, dado el importante crecimiento de las ciudades y su permanente expansión urbana, el consumo de leña siga en aumento de forma proporcional. Por ello, las medidas y acciones del Plan se orientan al control prioritario de las emisiones directas de material particulado provenientes de procesos de combustión, con énfasis en el sector residencial.

5. Sobre las Metas del Plan

5.1 Meta global de reducción de emisiones.

Las metas de calidad del aire del Plan corresponden a alcanzar una concentración de contaminantes que genere el cumplimiento de la norma en el plazo establecido. De esta manera, finalizada la implementación del Plan, se debe cumplir con las normas primarias de calidad ambiental para MP10 y MP2,5. Dado que un gran porcentaje del MP2,5 generado por la combustión residencial de leña está contenido en el MP10, el cumplimiento de la norma de MP2,5 implicará el cumplimiento de la norma de MP10. Por esta razón, la meta del Plan se centra en la disminución de las concentraciones diarias de MP2,5 hasta los valores que dicta la norma, como se indica en la Tabla 7.

Tabla 7 Reducción de la concentración de MP2,5.

CONCENTRACION LÍNEA DE BASE(*) (p98 µg/m³ MP2,5)	CONCENTRACION META (p98 µg/m³ MP2,5)	REDUCCIÓN
130	50	61,5%

(*) La concentración línea de base corresponde a lo observado el año 2015.

5.2. Indicadores de efectividad del Plan

Los siguientes indicadores de efectividad para el presente Plan, tienen la función de verificar en forma anual el efecto de las medidas en los niveles ambientales de MP10 y MP2,5, dentro de la zona saturada, los que están principalmente orientados a la relación exposición/dosis de la población. La disminución de cada uno de ellos, en conjunto o por separado, puede señalar

que la población se verá menos afectada, al exponerse a niveles inferiores de material particulado:

- Disminución del número de días al año que se supera la norma diaria (24 hrs) de MP10 (150 μg/m³), y MP2,5 (50 μg/m³)
- Disminución del percentil 98 de los promedio diarios de MP10 y MP2,5.
- Disminución de las concentraciones promedio anual y trianual de MP10 y MP2,5.
- Disminución de la duración de los episodios críticos, lo que se puede medir de acuerdo a la disminución del número de horas continuas con promedios móviles de 24 horas.
- Disminución del número de episodios en categoría Emergencia y Pre emergencia.

Además, antecedentes internacionales indican la importancia del control del material particulado, en especial el material particulado fino (partículas menores a 2,5 μm), que como contaminante atmosférico está fuertemente asociado con el aumento en la morbilidad y mortalidad de la población.

Por lo anterior, el mejoramiento de la calidad del aire en el periodo de aplicación del Plan, se traducirá en una importante reducción de los impactos negativos sobre la salud de la población.

6. Beneficios y costos del Plan de Descontaminación Atmosférica de Valdivia

El D.S. N° 39, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y Descontaminación, exige la elaboración de un AGIES de los planes de descontaminación, el cual debe ser evacuado en el mismo plazo de elaboración del Anteproyecto y deberá estar disponible previo al proceso de consulta pública.

La metodología empleada en la elaboración del AGIES del Plan de Descontaminación Atmosférica de la comuna de Valdivia, es la de análisis Costo-Beneficio, ampliamente utilizada y recomendada en la literatura para evaluación de proyectos sociales. La reducción de emisiones asociadas a planes de descontaminación, tiene efectos económicos, sociales y ambientales, que se resumen en beneficios para los receptores de las emisiones y costos para los regulados.

El AGIES tiene como objetivo evaluar los costos y beneficios asociados a las medidas propuestas en el presente Plan, de tal forma de apoyar la toma de decisiones en el proceso de elaboración del mismo.

Los beneficios valorizados asociados a las medidas del Plan corresponden a impactos en la salud de la población expuesta, producto de la disminución de concentración ambiental de MP2,5, asociado a la reducción de emisiones de las fuentes reguladas. Específicamente se valoran los eventos evitados de mortalidad prematura, morbilidad, días de actividad restringida y productividad perdida. No obstante, no han sido evaluados beneficios en visibilidad, corrosión en materiales, efectos sobre ecosistemas, reducción de daños en árboles, disminución de gases de efecto invernadero, beneficios para la agricultura y suelos, imagen país, externalidades positivas asociadas a la educación ambiental, efectos en la salud en otras comunas del país y co-beneficios derivados de la reducción de *Black Carbon.*

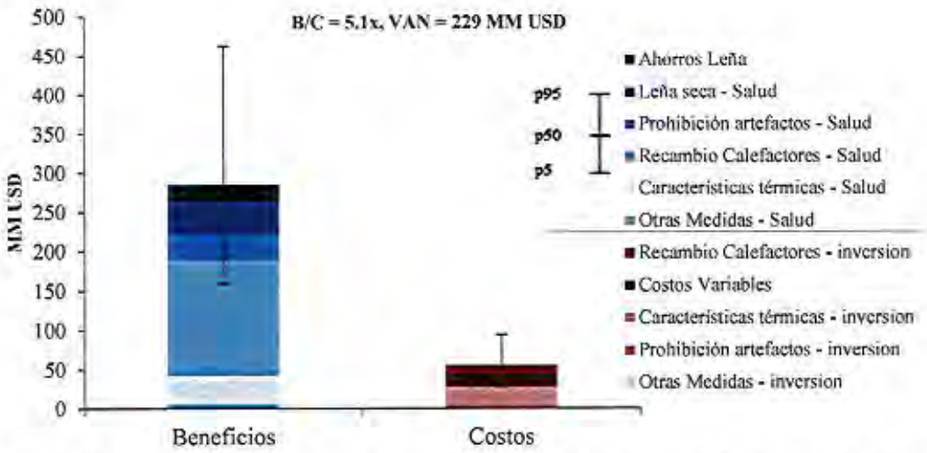
Con respecto a los costos evaluados, éstos corresponden al costo incremental de las medidas respecto del escenario base, esto es, en ausencia del plan de descontaminación, pero considerando normativas previas vigentes a nivel nacional o en la zona de aplicación de las medidas. Debido a las diferentes vidas útiles de las inversiones necesarias para dar cumplimiento al Plan, se anualizan los costos para una adecuada comparación de éstos con los beneficios asociados a salud y ahorro de combustibles.

La evaluación realizada en el AGIES se enfoca en el cumplimiento de la norma diaria de MP2,5 al constituir la mayor meta de reducción de la concentración que se debe lograr con el presente Plan.

A continuación se presentan los principales resultados de la elaboración del AGIES, bajo la metodología de análisis Costo-Beneficio utilizada y considerando las medidas propuestas en el Plan, las cuales se detallan en secciones posteriores.

La siguiente figura muestra el valor presente de los beneficios y costos asociados a la implementación del Plan.

Figura 8 Valor presente de beneficios, costos, beneficio neto y razón B/C (MMUSD)



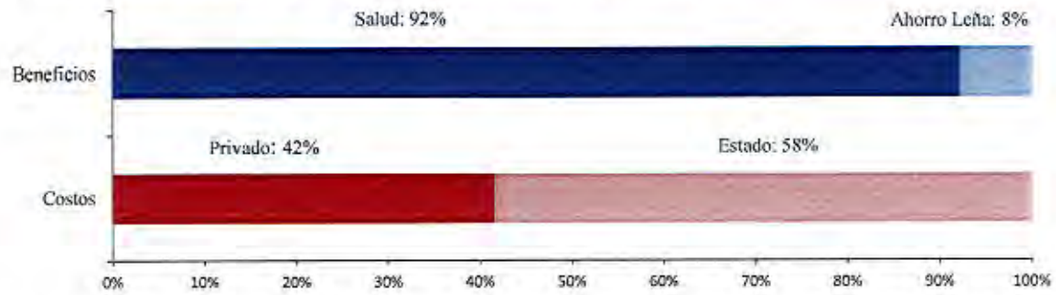
El valor de la reducción de riesgos fatales (valor de la vida estadística) sigue una distribución triangular con mediana de Valor de la vida estadística=10.850 UF al año 2002 (Iragüen y Ortúzar, 2004). proyectado según poder de paridad de compra y crecimiento de la población / Tasa de descuento=6% / Horizonte de evaluación=10 años / Tipo cambio dólar: 600 CLP / Tipo cambio UF: 24.200 CLP.

Fuente: Análisis General del Impacto Económico y Social del Proyecto Definitivo del Plan Descontaminación de Valdivia por MP10 y MP2,5, Ministerio del Medio Ambiente 2016.

Los beneficios valorizados se estiman en US$ 285 millones, para un horizonte de evaluación de 10 años. Es importante destacar que la mayoría de estos beneficios son atribuibles a la disminución de casos de mortalidad.
Los costos asociados a la implementación del Plan, considerando un horizonte de evaluación de 10 años, ascienden a US$56 millones y corresponden a: reacondicionamiento térmico de viviendas, subsidios para el recambio de calefactores, renovación de artefactos que utilicen leña como combustible y mejoramiento en la calidad de la leña. Un 58% de estos costos son asumidos por el Estado (Figura 9).
La valoración de los beneficios y costos del PDA indica que su implementación es altamente rentable desde la perspectiva social. Los beneficios netos[2] en valor presente a 10 años se estiman en US$ 229 millones, lo que constituye una razón beneficio-costo de 5,1, tal como lo indica la Figura 8.
Las siguientes figuras presentan la distribución de los beneficios y costos:

[2] Los beneficios netos corresponden a los beneficios menos los costos.

Figura 9 Distribución de los beneficios y costos por agente.



Fuente: Análisis General del Impacto Económico y Social del Proyecto Definitivo del Plan Descontaminación de Valdivia por MP10 y MP2,5, Ministerio del Medio Ambiente 2016.

De lo anterior se desprende que los beneficios se asocian a la población (92%), debido principalmente a casos evitados de mortalidad prematura y morbilidad, y un ahorro en combustibles para calefacción.

Con respecto a los costos, el estado financia un 58%, por concepto de subsidio a los recambios de calefactores y subsidios de aislación térmica. Por su parte, los emisores financian el 42% restante, debido principalmente a copagos y recambios de calefactores para el cumplimiento del PDA.

Finalmente el número de casos evitados con la implementación del PDA se presenta en la Tabla 8:

Tabla 8 Casos evitados al año 2026 y con la totalidad del plan (2017-2026).

Efecto	N° casos evitados (2026)	IC al 90%	N° Casos evitados 2017-2026	IC al 90%
Mortalidad	63	[40 - 93]	488	[308 - 720]
AH - Asma	2	[1 - 2]	12	[8 - 16]
AH - Cardiovascular	22	[17 - 27]	172	[131 - 210]
AH – Respiratorias crónicas	3	[0 - 6]	21	[-3 - 45]
AH - Neumonía	12	[5 - 19]	92	[39 - 145]
VSE: Asma	1,831	[599 - 3064]	14,141	[4623 - 23658]

Fuente: Análisis General del Impacto Económico y Social del Proyecto Definitivo del Plan Descontaminación de Valdivia por MP10 y MP2,5, Ministerio del Medio Ambiente 2016.

Artículo 3.- Para efectos de lo dispuesto en el presente Plan, se entenderá por:

Acuerdo de Producción Limpia (APL): Convenio celebrado entre un sector empresarial, empresa o empresas, y el o los órganos de la Administración del Estado con competencia en materias ambientales, sanitarias, de higiene y seguridad laboral, uso de energía y de fomento productivo, cuyo objetivo es aplicar la producción limpia a través de metas y acciones específicas.

Aserrín: Granos de madera que se obtienen como subproducto del proceso de aserrío de madera.

Astilla: Trozos de madera seca, cuya dimensión la hace especialmente apta para iniciar la combustión, a nivel domiciliario.

Briqueta: Combustible sólido, generalmente de forma cilíndrica, elaborado a partir de biomasa densificada de tamaño superior al pellet de madera. Sus características técnicas se establecen en la Norma Técnica NCh 3246/1 Of. 2011 Biocombustibles sólidos – Especificaciones y Clases. Parte I Requisitos Generales.

Caldera: Unidad principalmente diseñada para generar agua caliente, calentar un fluido térmico y/o para generar vapor de agua, mediante la acción del calor.

Caldera existente: Aquella caldera que se encuentra operando a la fecha de entrada en vigencia del presente Plan o aquella que entrará en operación dentro de los doce meses siguientes a dicha fecha.

Caldera nueva: Es aquella caldera que entra en operación doce meses después de la fecha de entrada en vigencia del presente Plan.

Calefacción distrital: Sistema de generación y distribución centralizada de calor, mediante el cual se proporciona un servicio de calefacción y agua caliente sanitaria a un conjunto de edificaciones conectadas en red.

Calefactor: Artefacto que combustiona o puede combustionar leña y derivados de la madera, fabricado, construido o armado, en el país o en el extranjero, que tiene una potencia térmica nominal menor o igual a 25 kW, de alimentación manual o automática, de combustión cerrada, provisto de un ducto de evacuación de gases al exterior, destinado para la calefacción en el espacio en que se instala y su alrededor.

Calefactor hechizo: Artefacto a leña utilizado para la calefacción y/o cocción de alimentos. Se fabrica en hojalaterías o talleres de forma artesanal. No posee templador, tiene evacuación directa de gases de combustión y son reconocibles por la falta de terminaciones y soldaduras visibles en sus uniones.

Calefactor unitario: Calefactor individual destinado para calefaccionar.

Calefactor de cámara simple: Calefactor que posee sólo entrada de aire primario.

Carbón vegetal: Madera que ha sido sometida a un tratamiento térmico intenso, entre 400°C y 700°C, en ausencia de oxígeno. De esta forma, este material aumenta su densidad energética respecto a su origen.

Carbón mineral: Combustible fósil formado en épocas geológicas pasadas por la descomposición parcial de materias vegetales, fuera del acceso del aire y bajo la acción de la humedad y, en muchos casos, de un aumento de presión y temperatura.

Carga automática de combustible: Sistema que inyecta dosificadamente la cantidad de combustible que ingresa a una caldera o quemador sin intervención directa del operador.

Carga manual de combustible: Procedimiento de inyección de combustible a una caldera controlada directamente por un operador.

Cocina: Artefacto que combustiona o puede combustionar leña diseñado para transferir calor a los alimentos, que también puede estar provisto de un horno no removible.

Chimenea de hogar abierto: Artefacto para calefacción de espacios, construida en albañilería, piedra, metal u otro material , en la que la combustión de leña u otro combustible sólido se realiza en una cámara que no cuenta con un cierre y, por tanto, está desprovista de un mecanismo adicional a la regulación del tiraje, que permita controlar la entrada de aire.

Chip: Partículas de madera que tienen un tamaño estandarizado según la aplicación y se obtienen de cortes limpios con cuchillas.

Condiciones normales (N): Se entenderán como aquellas condiciones normalizadas a una temperatura de 25 grados Celsius (°C) y a una presión de 1 atmósfera (atm).

Cogeneración: Corresponde a aquel proceso de producción de dos o más formas de energía útil a partir de una fuente primaria, aumentando significativamente la eficiencia térmica global.

Eficiencia de calderas: Corresponde a la relación entre la potencia útil cedida al fluido portador de calor y el consumo calorífico de la caldera, expresada como porcentaje, donde se entenderá como potencia útil, a la cantidad de calor útil transmitida al agua por la caldera por unidad de tiempo y se entenderá como consumo calorífico a la cantidad de energía por unidad de tiempo aportada por el combustible a la cámara de combustión de la caldera, expresada en función del poder calorífico inferior del combustible.

Establecimiento Comercial: Espacio físico donde se ofrecen servicios o mercaderías para su venta al público.

Fuente de proceso industrial: Corresponde a una unidad de operación Industrial cuyo propósito es la transformación de materia prima para la obtención de un producto, y que descarga sus emisiones al aire, tales como: almacenamiento y transporte de materiales, procesos de reducción de tamaño, procesos de separación de componentes, procesos térmicos, reacciones químicas y procesamiento biológico, entre otros.

Fuente de proceso industrial existente: Es aquella fuente de proceso industrial que se encuentra operando a la fecha de entrada en vigencia del presente Plan o aquella que entrará en operación dentro de los 12 meses siguientes a dicha fecha.

Fuente de proceso industrial nueva: Es aquella fuente de proceso industrial que entra en operación doce meses después de la fecha de entrada en vigencia del presente Plan.

Leña: Porción de madera en bruto de troncos, ramas y otras partes de árboles o arbustos, utilizada como combustible sólido.

Leña seca: Aquella que tiene un contenido de humedad menor al 25% medida en base seca, de acuerdo a lo estipulado en la Norma Chilena Oficial N°2907/2005, o la que la reemplace.

Madera impregnada: Madera que ha sido sometida a procesos de impregnación, generalmente mediante autoclaves y a elevadas presiones. Lo anterior introduce sales tóxicas para los agentes que descomponen la madera, como hongos e insectos. De esta forma se aumenta la durabilidad natural del material original.

Madera torrefactada: Madera que ha sido sometida a un tratamiento térmico, entre 230°C y 300°C, en ausencia de oxígeno (pirolisis suave). De esta forma, este material pierde higroscopicidad y aumenta su densidad energética.

NCh3246: Se refiere a la NCh3246/1:2011 Biocombustibles sólidos - Especificaciones y clases - Parte 1: Requisitos generales. Fue declarada Oficial por Decreto Exento N° 227, de fecha 30 de mayo de 2013, del Ministerio de Energía, publicado en el Diario Oficial el 2 de agosto de 2013.

NCh2907: Se refiere a la NCh2907: 2005 Combustible sólido – Leña – Requisitos. Fue declarada Oficial por Resolución Exenta N° 569, de fecha 13 de septiembre de 2005, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicada en el Diario Oficial el 23 de septiembre de 2005.

NCh2965: Se refiere a la NCh2965: 2005 Combustible sólido – Leña – Muestreo e Inspección, que permite verificar que un lote de leña cumple con los requisitos establecidos en la Norma NCh2907. Fue declarada Oficial por Resolución Exenta N° 569, de fecha 13 de septiembre de 2005, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicada en el Diario Oficial el 23 de septiembre de 2005.

NCh3173: Se refiere a la NCh3173:2009 Estufas que utilizan combustibles sólidos - Requisitos y métodos de ensayo. Fue declarada Oficial por Resolución Exenta N° 1535, de 27 de agosto de 2009 del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, publicada en el Diario Oficial el 2 de septiembre de 2009.

NCh851: Se refiere a la NCh851:2008 ISO 8990:1994 Aislación térmica - Determinación de propiedades de transmisión térmica en estado estacionario y propiedades relacionadas - Cámara térmica calibrada y de guarda. Fue declarada Oficial por Decreto Exento N°823 de fecha 05 de diciembre de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial del 16 de diciembre de 2008.

NCh853: Se refiere a la NCh853:2007 acondicionamiento térmico - Envolvente térmica de edificios - Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas. Fue declarada Oficial por Decreto N° 44 de fecha 25 de enero de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial del 25 de febrero de 2008.

NCh3117: Se refiere a la NCh3117: 2008 Comportamiento térmico de edificios - Transmisión de calor por el terreno - Métodos de cálculo. Fue declarada Oficial por Decreto Exento N°845 de fecha 22 de diciembre de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial del 29 de diciembre de 2008.

NCh1973: Se refiere a la NCh1973:2008 Características higrotérmicas de los elementos y componentes de edificación- Temperatura superficial interior para evitar la humedad superficial crítica y la condensación intersticial - Métodos de cálculo. Fue declarada Oficial mediante Decreto Exento N° 823, del 5 de diciembre del 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicada en el Diario Oficial el 16 de diciembre de 2008.

NCh3295: Se refiere a la NCh3295:2013 Aislación térmica - Determinación de la permeabilidad del aire en edificios - Método de presurización por medio del ventilador.

NCh3296: Se refiere a la NCh3296:2013 Puertas y ventanas - Permeabilidad al aire – Clasificación.

NCh3297: Se refiere a la NCh 3297:2013 Puertas y ventanas - Permeabilidad al aire- Método de Ensayo.

NCh3308: Se refiere a la NCh3308:2013 Ventilación - Calidad aceptable de aire interior – Requisitos.

NCh3309: Se refiere a la NCh3309:2014, Ventilación - Calidad de aire interior aceptable en edificios residenciales de baja altura – Requisitos.

NCh3076 parte 1 y 2: Se refiere a la NCh3076/1:2008 ISO 12567-1:2002 Comportamiento térmico de puertas y ventanas - Determinación de la transmitancia térmica por el método de la cámara térmica - Parte 1: Puertas y ventanas; y a la NCh3076/2:2008 ISO12567-2:2005 Comportamiento térmico de puertas y ventanas - Determinación de la transmitancia térmica por el método de la cámara térmica - Parte 2: Ventanas de techumbres y otras ventanas sobresalientes. Ambas fueron declaradas Oficiales por Decreto Exento N°845 de fecha 22 de diciembre de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial del 29 de diciembre de 2008.

NCh3137 parte 1 y 2: Se refiere a la NCh3137/1:2008 ISO 10077-1:2006 Comportamiento térmico de ventanas, puertas y contraventanas - Cálculo de transmitancia térmica - Parte 1: Generalidades; y a la NCh3137/2:2008 ISO 10077-2:2003 Comportamiento térmico de ventanas, puertas y contraventanas - Cálculo de transmitancia térmica - Parte 2: Método numérico para marcos. Ambas fueron declaradas Oficiales por Decreto Exento N°845 de fecha 22 de diciembre de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial del 29 de diciembre de 2008.

Pellet de madera o Pellet: Combustible sólido, generalmente de forma cilíndrica, fabricado a partir de madera pulverizada sin tratar, extraída del conjunto del árbol y aglomerada con o sin ayuda de ligantes. Las características técnicas serán aquellas señaladas en la NCh3246/1, Biocombustibles sólidos – Especificaciones y Clases. Parte I Requisitos Generales

Potencia térmica nominal: Corresponde a la potencia máxima de la caldera, informada por el fabricante, que puede suministrar un equipo en funcionamiento continuo, ajustándose a la eficiencia declarada por el fabricante.

Quemas controladas: Acción de usar el fuego para eliminar vegetación en forma dirigida, circunscrita o limitada a un área previamente determinada, conforme a metodologías o procedimientos preestablecidos, con el fin de mantener el fuego bajo control.

Quema libre: Aquélla que se realiza al aire libre, sin ningún factor de control de la emisión, con la finalidad de eliminar residuos de cualquier clase.

Rastrojos: Desechos vegetales que quedan en el terreno después de efectuada la cosecha o poda en el ámbito silvoagropecuario.

Rendimiento del calefactor: Es la relación entre el calor total que sale del artefacto y el calor total introducido en el mismo, durante el período de ensayo, expresada como porcentaje, según la NCh 3173.

Salamandra: Calefactor de cámara simple y de fierro fundido.

Transmitancia térmica (U): Es la cantidad de calor que atraviesa, en la unidad de tiempo, una unidad de superficie de un elemento constructivo cuando entre dichas caras hay una diferencia de temperatura de 1 grado entre el interior y el exterior. Se expresa en [W/(m^{2}K)]

Valor R100: Corresponde a la resistencia térmica del material aislante térmico multiplicada por 100. Se expresa en [(m^{2}K)/W] x 100. La resistencia térmica del material aislante térmico corresponde al espesor del material (medido en metros) dividido por su conductividad térmica (medida en [W/(mK)]).

Viruta: Hojuelas de madera que se obtienen como subproducto del cepillado de madera.

Vivienda nueva: Toda vivienda cuya solicitud de permiso de edificación o de anteproyecto sea ingresada con posterioridad a la entrada en vigencia del presente Plan.

Xilohigrómetro: Instrumento portátil que permite determinar el contenido de humedad en la madera mediante resistencia eléctrica.

CAPITULO II: REGULACIÓN PARA EL CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS A CALEFACCIÓN DOMICILIARIA

1. Regulación referida al uso y mejoramiento de la calidad de los artefactos

Artículo 4.- A partir de la entrada en vigencia del presente Plan, se prohíbe utilizar chimeneas de hogar abierto. Asimismo, se prohíbe quemar en los calefactores, carbón mineral, maderas

impregnadas, residuos o cualquier elemento distinto a: leña, briquetas, pellets de madera, astillas, carbón vegetal y madera torrefactada. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la SEREMI de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 5.- A partir del 1° enero del año 2022, se prohíbe el uso de calefactores a leña en uso del tipo cámara simple, salamandras y hechizos. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la SEREMI de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 6.- A partir del 1° enero del 2025, queda prohibido el uso de todos los calefactores a leña, que no cumplan con el D.S. N°39, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente. Quedan exceptuados de esta prohibición los calefactores recambiados por el Programa de Recambio del Ministerio de Medio Ambiente con anterioridad a la fecha de entrada en vigencia del presente Plan. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la SEREMI de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 7.- Transcurridos veinticuatro meses desde la entrada en vigencia del presente Plan, el Ministerio del Medio Ambiente encargará al Instituto Nacional de Normalización la elaboración de una norma técnica sobre los estándares mínimos que deberán cumplir las cocinas a leña, tanto en aspectos de diseño, constructivos y de algunos parámetros de combustión que permitan asegurar una reducción de las emisiones y un mayor rendimiento respecto a la tecnología actual.

Artículo 8.- A partir del 1° enero del 2018, se prohíbe la utilización de calefactores unitarios a leña en el interior de establecimientos comerciales, que no cumplan con D.S. N°39, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente.

Artículo 9.- A partir del 1° enero del 2018, se prohíbe el uso de calefactores unitarios a leña que no cumplan con el D.S. N° 39 de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, en todos los organismos e instituciones de la Administración Pública, tanto del Estado como Municipal.

Artículo 10.- Durante los primeros veinticuatro meses desde la vigencia del presente Plan, la SEREMI del Medio Ambiente, con financiamiento sectorial y/o un fondo nacional de desarrollo regional (FNDR), ejecutará un programa de recambio voluntario de calefactores existentes que combustionen leña, en organismos e instituciones de la Administración del Estado, y de la Administración Municipal, por sistemas de calefacción que no utilicen leña como combustible.

Artículo 11.- Dentro de los primeros ocho años a partir de la vigencia del presente Plan, la SEREMI de Medio Ambiente, realizará las gestiones con el fin de obtener financiamiento sectorial y/o FNDR, con el objeto de ejecutar un programa anual de recambio voluntario de calefactores y/o cocinas que combustionen leña en la zona de aplicación del Plan. Dicho programa tendrá por objetivo acelerar el recambio de artefactos que combustionen leña, por equipos de calefacción más eficientes y de menores emisiones de partículas, de tal forma de apoyar a la ciudadanía en el cumplimento de las regulaciones en el plazo determinado. Este programa dispondrá de al menos 26.000 artefactos, para la ejecución de recambios durante el período de cumplimiento del Plan. Al menos el 50% de los equipos recambiados deberán corresponder a calefactores que utilicen un combustible distinto a leña.

Artículo 12.- Dentro de los primeros doce meses de vigencia del presente Plan, la SEREMI de Medio Ambiente, implementará un sistema de registro de calefactores y cocinas a leña en uso, instalados en la comuna de Valdivia. Este registro, será requisito previo y obligatorio para postular a ser beneficiario de los programas de recambio de calefactores y cocinas.

2. Regulación referida al uso y mejoramiento de la calidad de la leña

Artículo 13.-Transcurridos treinta y seis meses desde la entrada en vigencia del presente Plan, la Municipalidad de Valdivia, en coordinación con la SEREMI de Medio Ambiente,

publicará una ordenanza municipal, que permita regular y fiscalizar el comercio y la calidad de la leña.

Artículo 14.- Transcurridos doce meses de la publicación de la ordenanza municipal del artículo anterior, toda la leña que sea comercializada en la zona saturada deberá cumplir los requerimientos técnicos de la Norma NCh2907, de acuerdo a la especificación de "leña seca", establecida en la tabla 1 de dicha norma. La verificación del contenido de humedad de la leña se realizará acorde a lo establecido en la Norma Chilena Oficial N°2965. Of. 2005.

Artículo 15.- La Corporación Nacional Forestal (CONAF), coordinará la mesa de fiscalización forestal, a la que convocará, al menos al Servicio de Impuestos Internos (SII), Carabineros de Chile, Superintendencia de Medio Ambiente (SMA), la Municipalidad de Valdivia, y la SEREMI de Medio Ambiente, contemplando protocolos de fiscalización, planificación anual, de acuerdo a las competencias de cada servicio. A su vez, esta mesa de fiscalización deberá apoyar la aplicación del instrumento municipal mencionado en el artículo 13.

Artículo 16.- Transcurridos seis meses desde la entrada en vigencia del presente Plan, la SEREMI de Agricultura mediante CONAF e INDAP, y la SEREMI de Economía mediante CORFO y SERCOTEC, o quien los reemplace en el marco de sus competencias, en acuerdo con los lineamientos estratégicos del Gobierno Regional, definirán perfiles para la ejecución de programas de fomento anuales de apoyo a productores y comercializadores de leña para promover la formalización, mejoramiento de infraestructura y producción de leña a fin de mejorar y ordenar el rubro leñero en la zona saturada, para que éstos den cumplimiento a las normas sobre calidad de la leña a que se refiere el presente Plan. Lo anterior podrá ser reforzado por otros servicios que puedan ejecutar programas con objetivos similares y/o complementarios, esto mediante fondos sectoriales y/o FNDR.

Artículo 17.- Desde la entrada en vigencia del presente Plan, todo comerciante de leña, que realice la actividad en la zona saturada, deberá inscribirse en un registro de carácter obligatorio que será administrado por la SEREMI de Medio Ambiente, sin perjuicio de la obligación de contar con la patente municipal para ejercer cualquier actividad comercial. Los comerciantes registrados deberán ser priorizados dentro de los programas de apoyo establecidos en el artículo anterior.

Artículo 18.- Desde la entrada en vigencia del presente Plan, la SEREMI del Medio Ambiente en coordinación con el Servicio Nacional del Consumidor (SERNAC), darán a conocer mensualmente a la comunidad los establecimientos formales que cuentan con stock de leña seca, según lo establecido en Norma Chilena Oficial Nº 2907. Dicha información será levantada y proporcionada al SERNAC por la SEREMI de Medio Ambiente, en base a la información que se obtenga del registro establecido en el artículo anterior.

Artículo 19.- Transcurridos doce meses desde la entrada en vigencia del presente Plan, la SEREMI del Medio Ambiente, en coordinación con la Secretaría Regional del Consejo de Producción Limpia (CPL), o quien los reemplace, propiciará que los comerciantes de leña de la región de Los Ríos, suscriban un Acuerdo de Producción Limpia (APL), que contemple entre sus objetivos el mejoramiento de las condiciones de comercialización de la leña y derivados de la madera en la zona saturada.

Artículo 20.- Transcurridos seis meses desde la entrada en vigencia del presente Plan, la SEREMI de Agricultura, mediante CONAF e INDAP, y la SEREMI de Economía, mediante CORFO y SERCOTEC, o quien los reemplace en el marco de sus competencias, en acuerdo con los lineamientos estratégicos del Gobierno Regional, definirán el diseño y ejecución de Programas de incentivo y/o apoyo a la industria de dendroenergéticos distintos a la leña, como el pellets, briquetas, astillas y chips, entre otros.

Artículo 21.- Transcurridos doce meses desde la entrada en vigencia del presente Plan, el Ministerio de Energía diseñará indicadores respecto de la energía calórica entregada por la leña según tipo de leña, porcentaje de humedad y formato de venta, entre otros parámetros.

El Ministerio de Energía publicará en el Diario Oficial una resolución que contendrá los indicadores antedichos en un formato accesible para los comerciantes de leña y el público en general, los cuales se denominarán Tablas de Conversión de Energía de la Leña.

Artículo 22.- Transcurridos quince meses desde la entrada en vigencia del presente Plan, los comerciantes de leña deberán informar al público la conversión y equivalencia en precio y energía calórica entregada de las unidades de comercialización de leña más utilizadas, a través de la instalación de las Tablas de Conversión de Energía de la Leña en un lugar visible de sus locales. Además, deberán informar por escrito al comprador la cantidad de unidades vendidas y contenido de humedad.

Para lo anterior, los comerciantes de leña deberán contar con un xilohigrómetro que permita verificar el contenido de humedad, para ser utilizado a requerimiento del cliente. Dicho equipo deberá contar con electrodos que permitan medir a una profundidad de al menos 20 mm para asegurar que se establezca el contenido de humedad interior de la leña.

3. Regulación referida al mejoramiento de la eficiencia térmica de la vivienda

Artículo 23.- La SEREMI de Vivienda y Urbanismo, entregará al menos 18.000 subsidios para acondicionamiento térmico de las viviendas existentes en la zona de aplicación del Plan, dentro del plazo de 10 años, conforme al D.S N° 255 de 2006, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que Reglamenta Programa de Protección del Patrimonio Familiar, o el que lo reemplace. Para su implementación se realizarán llamados especiales en la zona ya mencionada, que indicarán los requisitos de postulación.

Artículo 24.- Durante la vigencia del presente Plan, se realizarán llamados especiales, para subsidios de acondicionamiento térmico de viviendas existentes en la zona saturada, que no sean objeto del Programa de Protección del Patrimonio Familiar del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, con recursos sectoriales y/o a través del Gobierno Regional.

Artículo 25.- A partir de la entrada en vigencia del presente Plan, y en caso que la vivienda que postule a los subsidios de acondicionamiento térmico mencionados en los artículos 23 y 24, cuente con ampliaciones no regularizadas, el monto del subsidio podrá ser complementado con un monto adicional que permita financiar tanto las obras necesarias como las gestiones administrativas para regularizar dichas construcciones. Cuando sea necesario ejecutar obras, para dar cumplimiento a la normativa exigida para el procedimiento de regularización, éstas deberán realizarse de manera conjunta a las de acondicionamiento térmico, y así, una vez terminadas éstas, solicitar y obtener la respectiva regularización ante la Dirección de Obras Municipales correspondiente.

Artículo 26.- Desde la entrada en vigencia del presente Plan, las viviendas a las cuales se les otorgue el subsidio de acondicionamiento térmico, referido en los artículos 23 y 24, deberán cumplir al menos con los siguientes estándares:

1. Transmitancia térmica de la envolvente

Los proyectos de acondicionamiento térmico de viviendas existentes deberán verificar el estándar que se señala en la Tabla N°9:

Tabla 9 Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica, valores de U

ELEMENTO	ESTÁNDAR	VALDIVIA
Techo	**Valor U [W/(m²K)]**	0,28
Muro		0,40
Piso ventilado		0,50

Para efectos de cumplir estos estándares, se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

a) Mediante la especificación y colocación de un material aislante térmico, incorporado o adosado al complejo de techumbre, al complejo de muro o al complejo de piso ventilado, cuyo R100 mínimo rotulado cumpla con los valores establecidos en la Tabla N°10:

Tabla 10 Valor R100 para elementos de techo, muro y piso ventilado.

ELEMENTO	ESTÁNDAR	VALDIVIA
Techo	Valor R100 [(m2K)/W]x100	357
Muro		250
Piso Ventilado		183

b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a la norma NCh851, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro y piso ventilado.
c) Mediante cálculo, el que deberá ser realizado de acuerdo a lo señalado en las normas NCh853 y NCh3117, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro y piso ventilado. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.
d) Mediante una solución constructiva específica para el complejo de techumbre, muro y piso ventilado que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para acondicionamiento térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Corresponderá al profesional competente o al Prestador de Servicio de Asistencia Técnica (PSAT), si lo hubiere, informar la alternativa adoptada al momento del ingreso del proyecto al SERVIU.

2. Riesgo de condensación

Las soluciones constructivas que se adopten deberán disminuir el riesgo de condensación superficial e intersticial. Lo anterior será acreditado por el PSAT o responsable del proyecto al momento del ingreso del proyecto a SERVIU, mediante la norma de cálculo NCh1973, considerando los criterios de cálculo que el Ministerio de Vivienda y Urbanismo defina para ello.

3. Infiltraciones de aire

Los proyectos de acondicionamiento térmico de viviendas existentes deberán verificar el estándar para la vivienda que se señala en la Tabla N°11:

Tabla 11 Infiltraciones de aire.

ELEMENTO	ESTÁNDAR	VALDIVIA
Vivienda completa	Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach)	5

Nota: El cumplimiento de la clase de infiltración de aire está referido principalmente a partidas de sellos de puertas y ventanas, sello de uniones en encuentros entre distintos elementos, sello de canalizaciones y perforaciones de instalaciones.

Para efectos de cumplir este estándar, se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

a) Mediante un Certificado de Ensaye otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, efectuado a una vivienda o una muestra representativa de un conjunto de viviendas, en terreno, en base a la norma NCh3295 y según el procedimiento de muestreo que el referido Ministerio defina para ello.
b) Mediante Especificaciones Técnicas Mínimas, a falta de laboratorios acreditados en la certificación de ensaye para el cumplimiento de este estándar. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante el correspondiente acto administrativo.

Corresponderá al profesional competente o al PSAT, si lo hubiere, informar la alternativa adoptada al momento del ingreso del proyecto al SERVIU.

4. Ventilación

Las viviendas deberán contar con un sistema de ventilación que garantice la calidad del aire interior. Lo anterior será acreditado por el PSAT o responsable del proyecto al momento del ingreso del proyecto al SERVIU, según lo establecido en las normas NCh3308 y NCh3309, según corresponda. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de salida del aire al exterior, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica, con al menos dos puntos de extracción de aire ubicados en baño y cocina con encendido mediante control de higrostato.

Artículo 27.- A doce meses de la entrada en vigencia del presente Plan, toda vivienda nueva que se construya en la zona saturada deberá cumplir al menos con los siguientes estándares:

1. Transmitancia térmica de la envolvente

Los proyectos de vivienda nueva deberán verificar el estándar que se señala en la Tabla N°12:

Tabla 12 Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica, valores de U.

ELEMENTO	ESTÁNDAR	VALDIVIA
Techo	Valor U [W/(m²K)]	0,28
Muro		0,40
Piso ventilado		0,50

Para efectos de cumplir estos estándares, se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

a) Mediante la especificación y colocación de un material aislante térmico, incorporado o adosado al complejo de techumbre, al complejo de muro o al complejo de piso ventilado, cuyo R100 mínimo rotulado cumpla con los valores establecidos en la siguiente Tabla N°13:

Tabla 13 Valor R100 para elementos de techo, muro y piso ventilado.

ELEMENTO	ESTÁNDAR	VALDIVIA
Techo	Valor R100 [(m²K)/W]x100	357
Muro		250
Piso Ventilado		183

b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a la norma NCh851, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro y piso ventilado.
c) Mediante cálculo, el que deberá ser realizado de acuerdo a lo señalado en las normas NCh853 y NCh3117, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro y piso ventilado. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.
d) Mediante una solución constructiva específica para el complejo de techumbre, muro y piso ventilado que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para acondicionamiento térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Corresponderá al profesional competente informar la alternativa adoptada al solicitar el permiso de edificación.

2. Riesgo de condensación

Las soluciones constructivas que se adopten deberán disminuir el riesgo de condensación superficial e intersticial. Lo anterior deberá ser acreditado por el profesional competente para la obtención del permiso de edificación, mediante la norma de cálculo NCh1973, considerando los criterios de cálculo que el Ministerio de Vivienda y Urbanismo defina para ello.

3. Infiltraciones de aire

Los proyectos de viviendas nuevas deberán verificar el estándar para la vivienda que se señala en la Tabla N°14:

Tabla 14 Infiltraciones de aire.

ELEMENTO	ESTÁNDAR	VALDIVIA
Vivienda completa	Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach)	5

Nota: El cumplimiento de la clase de infiltración de aire está referido principalmente a partidas de sellos de puertas y ventanas, sello de uniones en encuentros entre distintos elementos, sello de canalizaciones y perforaciones de instalaciones.

Asimismo, las puertas y ventanas deberán cumplir con el grado de estanqueidad al viento indicada en la Tabla N°15:
Tabla 15 Grado de estanqueidad al viento.

ELEMENTO	ESTÁNDAR	VALDIVIA
Puerta y ventana	Grado de estanqueidad al viento 100Pa ($m^3/h\ m^2$)	7

Para efectos de cumplir los estándares señalados en las tablas precedentes, se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

a) Mediante un Certificado de Ensaye otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, efectuado a una vivienda o una muestra representativa de un conjunto de viviendas, en terreno, en base a las normas NCh3295, NCh3296 y NCh3297, según corresponda, y conforme al procedimiento de muestreo que el referido Ministerio defina para ello.
b) Mediante Especificaciones Técnicas mínimas, a falta de laboratorios acreditados en la certificación de ensayes para el cumplimiento de este estándar. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante el correspondiente acto administrativo.

Corresponderá al profesional competente informar la alternativa adoptada al solicitar el permiso de edificación.

4. Ventilación

Las viviendas deberán contar con un sistema de ventilación que garantice la calidad del aire interior. Lo anterior será acreditado por el proyectista para la obtención del permiso de edificación, según lo establecido en las normas NCh3308 y NCh3309, según corresponda. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de salida del aire al exterior, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica, con al menos dos puntos de extracción de aire ubicados en baño y cocina con encendido mediante control de higrostato.

Artículo 28.- A partir del 1° de enero de 2019, toda vivienda nueva que se construya en la zona saturada y aquellas viviendas que a partir de esa fecha sean objeto del subsidio de acondicionamiento térmico referido en los artículos 23 y 24 del presente Plan, deberán cumplir al menos con los siguientes estándares:

1. Transmitancia térmica de la envolvente

1.1 Los proyectos de acondicionamiento térmico de viviendas existentes deberán verificar el estándar que se señala en la Tabla N°16:

Tabla 16 Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica, valores de U.

ELEMENTO	ESTÁNDAR	VALDIVIA
Techo	Valor U [W/(m²K)]	0,28
Muro		0,40
Piso ventilado		0,39
Ventana		3,60
Puerta		1,70

1.2 Los proyectos de vivienda nueva, deberán verificar el estándar que se señala en la Tabla N°16a:

Tabla 16a Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica, valores de U.

ELEMENTO	ESTÁNDAR	VALDIVIA
Techo	Valor U [W/(m²K)]	0,28
Muro		0,40
Piso ventilado		0,39
Ventana		Por definir MINVU*
Puerta		1,70

*Nota: Las exigencias para ventanas, para proyectos de vivienda nueva, serán definidas por MINVU, mediante acto administrativo.

Para efectos de cumplir estos estándares, se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

a) Mediante la especificación y colocación de un material aislante térmico, incorporado o adosado al complejo de techumbre, al complejo de muro o al complejo de piso ventilado, cuyo R100 mínimo rotulado cumpla con los valores establecidos en la Tabla N°17:

Tabla 17 Valor R100 para elementos de techo, muro y piso ventilado.

ELEMENTO	ESTÁNDAR	VALDIVIA
Techo	Valor R100 [(m²K)/W]x100	357
Muro		250
Piso ventilado		256

b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a las normas NCh851 y NCh3076 parte 1 y 2, según corresponda, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado, ventana y puerta.
c) Mediante cálculo, el que deberá ser realizado de acuerdo a lo señalado en las normas NCh853, NCh3117 y NCh3137 parte 1 y 2, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado, ventana y puerta. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.
d) Mediante una solución constructiva específica para el complejo de techumbre, muro y piso ventilado que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para acondicionamiento térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Corresponderá al profesional competente informar la alternativa adoptada al solicitar el permiso de edificación.

En proyectos de acondicionamiento térmico de viviendas existentes, la transmitancia térmica de la envolvente deberá cumplirse conforme a alguna de las alternativas señaladas en este número. Corresponderá al profesional competente o al Prestador de Servicio de Asistencia Técnica (PSAT), si lo hubiere, informar la alternativa adoptada al momento del ingreso del proyecto al SERVIU.

2. Riesgo de condensación

Las soluciones constructivas que se adopten deberán disminuir el riesgo de condensación superficial e intersticial.

En proyectos de vivienda nueva, el riesgo de condensación será acreditado por el profesional competente para la obtención del Permiso de Edificación, mediante la norma de cálculo NCh1973, considerando los criterios de cálculo que el Ministerio de Vivienda y Urbanismo defina para ello.
En proyectos de acondicionamiento térmico de viviendas existentes, el riesgo de condensación será acreditado según lo indicado en el párrafo anterior y deberá ser presentado por el PSAT o responsable del proyecto al momento de la presentación del proyecto a SERVIU.

3. *Infiltraciones de aire*

Los proyectos de viviendas nuevas y de acondicionamiento térmico de viviendas existentes deberán verificar el estándar para la vivienda que se señala en la Tabla N°18:

Tabla 18 Infiltraciones de aire.

ELEMENTO	ESTÁNDAR	VALDIVIA
Vivienda completa	Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach)	5

Nota: El cumplimiento de la clase de infiltración de aire está referido principalmente a partidas de sellos de puertas y ventanas, sello de uniones en encuentros entre distintos elementos, sello de canalizaciones y perforaciones de instalaciones.

Asimismo, las puertas y ventanas deberán cumplir con el grado de estanqueidad al viento indicada en la Tabla N°19:

Tabla 19 Grado de estanqueidad al viento.

ELEMENTO	ESTÁNDAR	VALDIVIA
Puerta y ventana	Grado de estanqueidad al viento 100Pa ($m^3/h\ m^2$)	7

Para efectos de cumplir los estándares señalados en las tablas precedentes, se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

a) Mediante un Certificado de Ensaye otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, efectuado a una vivienda o una muestra representativa de un conjunto de viviendas, en terreno, en base a las normas NCh3295, NCh3296 y NCh3297, según corresponda, y conforme al procedimiento de muestreo que el referido Ministerio defina para ello.
b) Mediante Especificaciones Técnicas mínimas, a falta de laboratorios acreditados en la certificación de ensayes para el cumplimiento de este estándar. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante el correspondiente acto administrativo.

Corresponderá al profesional competente informar la alternativa adoptada al solicitar el permiso de edificación.

En proyectos de acondicionamiento térmico de viviendas existentes, los estándares de infiltración de aire y de grado de estanqueidad al viento deberán cumplirse conforme a alguna de las alternativas señaladas en este número. Corresponderá al profesional competente o al Prestador de Servicio de Asistencia Técnica (PSAT), si lo hubiere, informar la alternativa adoptada al momento del ingreso o la recepción del proyecto por parte del SERVIU, según corresponda.

4. *Ventilación*

Las viviendas deberán contar con un sistema de ventilación que permita proveer una calidad de aire interior.

En proyectos de vivienda nueva, el proyecto de ventilación deberá ser presentado por el profesional competente para la obtención del Permiso de Edificación, diseñado en base a las normas NCh3308 y NCh3309, según corresponda. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de salida del aire al exterior, pudiendo ser las entradas de aire natural o

mecánica, con al menos dos puntos de extracción de aire ubicados en baño y cocina con encendido mediante control de higrostato.

En proyectos de acondicionamiento térmico de viviendas existentes, el proyecto de ventilación será acreditado según lo indicado en el párrafo anterior y deberá ser presentado por el PSAT o responsable del proyecto al momento de la presentación del proyecto a SERVIU.

5. Control de ganancias solares y aislamiento térmico de sobrecimientos.

Los proyectos de vivienda nueva deberán cumplir exigencias respecto del control de las ganancias solares a través de vanos traslúcidos o transparentes y exigencias de aislación térmica de sobrecimiento, para pisos en contacto con el terreno natural, las que serán establecidas por Ministerio de Vivienda y Urbanismo mediante acto administrativo.

Artículo 29.- El Servicio de Vivienda y Urbanización con el apoyo de la SEREMI de Vivienda y Urbanismo de la región de Los Ríos, deberá progresivamente fortalecer y reforzar la fiscalización de las obras financiadas a través del programa de subsidios de Reacondicionamiento Térmico.

Artículo 30.- Transcurrido seis meses desde la entrada en vigencia del presente Plan, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo de la región de Los Ríos, diseñará e implementará un Programa de Capacitación dirigido a toda empresas, técnicos y obreros, con el objetivo de dar a conocer las exigencias incorporadas en el presente Plan y los aspectos técnicos referidos a la eficiencia energética de la vivienda y la correcta ejecución de obras de acondicionamiento térmico.

Artículo 31.- Durante el periodo de vigencia del PDA, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo de la región de Los Ríos evaluará la pertinencia y competitividad técnica y económica para el fomento de nuevos materiales aislantes en base a madera.

4. Regulación referida a proyectos inmobiliarios

Artículo 32.- El Ministerio del Medio Ambiente se coordinará con el Ministerio de Vivienda y Urbanismo y el Ministerio de Energía y, desarrollarán mediante fondos sectoriales y/o FNDR, un estudio para la construcción y evaluación de un diseño piloto de viviendas sociales de baja o nula demanda energética, cuyos resultados podrán ser utilizados por el SERVIU, para su aplicación en los programas de vivienda.

Artículo 33.- Dentro del plazo de tres años desde la entrada en vigencia del presente Plan, el Ministerio del Medio Ambiente, en coordinación con el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, y el Ministerio de Energía, mediante financiamiento sectorial y/o FNDR, evaluará el desarrollo de un proyecto piloto de calefacción distrital para un conjunto habitacional dentro de la zona saturada.

CAPITULO III: CONTROL DE EMISIONES AL AIRE DE CALDERAS Y OTRAS FUENTES EMISORAS

1. Control de emisiones al aire de calderas de uso residencial, industrial y comercial

Artículo 34.- Las calderas nuevas, con una potencia térmica nominal menor a 75 kWt, deberán cumplir con el límite máximo de emisión de material particulado y eficiencia que se indican en la Tabla 20:

Tabla 20 . Límite máximo de emisión de MP y eficiencia para caldera nueva menor a 75 kWt

TAMAÑO (kWt)	LIMITE MÁXIMO DE MP (mg/ Nm³)	EFICIENCIA (%)
Menor a 75 kWt	50	≥ 85

a. Las calderas nuevas deberán cumplir con las exigencias establecidas en la presente disposición, desde la fecha de inicio de su operación.
b. Para acreditar el cumplimento de la presente disposición, el propietario de la caldera deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, por única vez, un certificado de origen del fabricante, que indique que la caldera cumple con lo exigido en la Tabla 20 del presente Plan al momento de realizar su registro.
c. Se eximen de presentar dicho certificado las calderas nuevas que usan exclusivamente y en forma permanente, un combustible gaseoso, siempre que acrediten dicha condición ante la Superintendencia del Medio Ambiente.

Artículo 35.- Las calderas, nuevas y existentes de potencia térmica nominal mayor o igual a 75 kWt, deberán cumplir con los límites máximos de emisión de MP que se indican en la Tabla 21:

Tabla 21 Límites máximos de emisión de MP para calderas nuevas y existentes mayor o igual a 75 kWt

POTENCIA TÉRMICA NOMINAL DE LA CALDERA	LIMITE MÁXIMO DE MP (mg/Nm³)	
	CALDERA EXISTENTE	CALDERA NUEVA
Mayor o igual a 75 kWt y menor a 1 MWt	--	50
Mayor o igual a 1 MWt y menor a 20 MWt	50	30
Mayor o igual a 20 MWt	30	30

Simultáneamente, las calderas nuevas de potencia térmica nominal mayor o igual a 75 kWt deberán cumplir con un valor de eficiencia sobre 85%.

i. Plazos de cumplimiento:

a) Las calderas existentes deberán cumplir con los límites de emisión establecidos en la presente disposición, a contar del plazo de treinta y seis meses, desde la entrada en vigencia del presente Plan.
b) Las calderas nuevas deberán cumplir con los límites de emisión establecidos en la presente disposición, desde la fecha de inicio de su operación.

ii. Excepciones al cumplimiento:

a) Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de material particulado, aquellas calderas nuevas o existentes, que usen un combustible gaseoso en forma exclusiva y permanente. Para demostrar lo anterior, el titular deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, durante el mes de enero de cada año, un informe que dé cuenta de tales condiciones.
b) Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de material particulado, aquellas calderas de potencia inferior a 1 MWt, que demuestren utilizar un combustible fósil, en estado líquido, con un contenido de azufre menor o igual a 50 ppm (partes por millón) en forma exclusiva y permanente. Para demostrar lo anterior, el titular de la fuente deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, durante el mes de enero de cada año, un informe que dé cuenta de tales condiciones.

c) Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de material particulado, por doce meses adicionales al plazo establecido en el literal a) del punto (i) anterior, aquellas calderas existentes de alimentación automática, que usan pellets o chips, en forma exclusiva y permanente; y que cuentan con una eficiencia mayor o igual a 85%. Para demostrar lo anterior, el titular deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, durante el primer semestre de entrada en vigencia del presente Plan, que cumple con las condiciones descritas. Finalizado el plazo de doce meses adicionales, se deberá cumplir con los límites de emisión según corresponda.

d) Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de material particulado, aquellas calderas existentes o nuevas que cogeneren, siempre y cuando la caldera demuestre una eficiencia térmica mayor a 85%. Para demostrar lo anterior, el titular de la fuente deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, durante el mes de enero de cada año, un informe que dé cuenta de tales condiciones (eficiencia y cogeneración).

Artículo 36.- Con el fin de reducir las emisiones de dióxido de azufre (SO_2), las calderas nuevas y existentes de potencia térmica mayor o igual a 3 MWt , que usen un combustible de origen fósil, en estado líquido o sólido, deberán cumplir con las siguientes exigencias que se establecen en las Tablas 22 y 23:

Tabla 22 Límite máximo de emisión de SO_2 para calderas nuevas

POTENCIA TÉRMICA NOMINAL DE LA CALDERA	LÍMITE MÁXIMO DE EMISIÓN DE SO_2 (mg/Nm^3)
Mayor o igual a 3 MWt y menor a 20 MWt	400
Mayor o igual a 20 MWt	200

Tabla 23 Límite máximo de emisión de SO_2 y plazos de cumplimiento para calderas existentes

POTENCIA TÉRMICA NOMINAL DE LA CALDERA	PLAZOS Y LÍMITES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE SO_2 (mg/Nm^3)	
	DESDE ENERO DEL AÑO 2019	DESDE ENERO DEL AÑO 2023
Mayor o igual a 20 MWt	600	400

i. Plazos de cumplimiento:

a) Las calderas nuevas deberán cumplir con las exigencias establecidas en la presente disposición, desde la fecha de inicio de su operación.
b) Los plazos de cumplimiento para calderas existentes corresponden a los indicados en la tabla 23.

ii. Excepciones al cumplimiento:

a) Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de SO_2 aquellas calderas que demuestren utilizar un combustible fósil, en estado líquido, con un contenido de azufre menor o igual a 50 ppm (partes por millón) en forma exclusiva y permanente. Para demostrar lo anterior, el titular de la fuente deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, durante el mes de enero de cada año, un informe que dé cuenta de tales condiciones.
b) Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de SO_2 aquellas calderas nuevas y existentes que cogeneran, siempre y cuando la caldera demuestre una eficiencia térmica mayor a 85%. Para demostrar lo anterior, el titular de la fuente deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, en el mes de enero de cada año, un informe que dé cuenta de tales condiciones.

c) Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de SO_2, aquellas calderas que demuestren utilizar, en forma exclusiva y permanente, un combustible gaseoso. Para demostrar lo anterior, el titular deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, durante enero de cada año, un informe que dé cuenta de tales condiciones.

Artículo 37.- Para dar cumplimiento a los artículos 35 y 36, las calderas, nuevas y existentes, cuya potencia térmica es mayor o igual a 20 MWt, deben instalar y validar un sistema de monitoreo continuo de emisiones para material particulado y SO_2, de acuerdo al protocolo establecido por la Superintendencia del Medio Ambiente. Estarán exentas de cumplir esta obligación las calderas mencionadas que utilicen combustibles en estado gaseoso.

Artículo 38.- Para dar cumplimiento a los artículos 35 y 36, las calderas, nuevas y existentes, cuya potencia térmica sea mayor a 75 kWt y menor a 20 MWt, deben realizar mediciones discretas de material particulado y SO_2, de acuerdo a los protocolos que defina la Superintendencia del Medio Ambiente.

La periodicidad de la medición discreta dependerá del tipo de combustible que se utilice y del sector, según se establece en la Tabla 24:

Tabla 24 Frecuencia en meses de la medición discreta de emisiones de MP y SO_2

TIPO DE COMBUSTIBLE	SECTOR INDUSTRIAL		SECTOR RESIDENCIAL, COMERCIAL E INSTITUCIONAL	
	MP	SO_2	MP	SO_2
1. Leña	6	No aplica	12	No aplica
2. Petróleo Nº5 y Nº6	6	6	12	12
3. Carbón	6	6	12	12
4. Si usa pellets, chips, aserrín, viruta, y otro derivado de la madera y la carga de combustible es manual	12	No aplica	12	No aplica
5. Si usa pellets, chips, aserrín, viruta, y otro derivado de la madera y la carga de combustible es automática	24	No aplica	24	No aplica
6. Petróleo diésel	12	No aplica	24	No aplica
7. Todo tipo de combustible gaseoso	Exenta de verificar cumplimiento			

Nota: La tabla anterior se lee: "Una medición cada "n" meses.

Artículo 39.- Desde la entrada en vigencia del presente Plan, la SEREMI de Salud administrará un registro de calderas, de acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 10, de 2012, del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento de Calderas, Autoclaves y Equipos que Utilizan Vapor de Agua. Sin perjuicio de lo anterior, cualquier información relativa a la titularidad de calderas nuevas o existentes, su operación y/o funcionamiento, que reciban la Superintendencia del Medio Ambiente o la SEREMI de Medio Ambiente, deberá ser aportada a la SEREMI de Salud para efectos de complementar dicho registro. Por su parte, si la Superintendencia del Medio Ambiente tomara conocimiento de calderas no registradas, podrá solicitar información a su titular acerca de la potencia nominal, horas de operación en el año, consumo y tipo de combustible, año de instalación y una copia de la ficha técnica de la respectiva caldera, y derivarla a la SEREMI de Salud para efectos del registro.

Artículo 40.- Corrección de oxigeno de los valores medidos de emisión en chimenea:

a) Para calderas que utilizan algún combustible sólido, la corrección de oxigeno de los valores medidos de emisión en chimenea es de un 6% de oxígeno.
b) Para calderas que utilizan combustibles líquidos o gaseosos, la corrección de oxigeno de los valores medidos de emisión en chimenea es de un 3% de oxígeno.

Artículo 41.- El Ministerio del Medio Ambiente realizará los siguientes estudios:

a) Determinación del potencial de cogeneración de las industrias ubicadas en la zona de aplicación del Plan con el fin de incentivar la cogeneración, ahorro de combustible y la consecuente reducción de emisiones al aire.
b) Identificación de medidas que permitan reducir el consumo de combustible y de las emisiones al aire, para el sector institucional y público localizado en la zona de aplicación del Plan, que cuenten con una o más calderas, específicamente deberán evaluar a lo menos, las siguientes alternativas:

i. Utilizar del calor excedente de calderas existentes y cercanas a establecimientos.
ii. Aumentar el rendimiento de calor para calefacción y agua sanitaria.

Artículo 42.- La SEREMI de Medio Ambiente, con financiamiento sectorial y/o del FNDR, evaluará la ejecución de un programa piloto de recambio de calderas en organismos públicos, que tendrá por objetivo incentivar el uso de sistemas de calefacción más eficientes que permita reducir las emisiones de partículas, de manera de que el sector público cumpla con las exigencias del presente Plan. El programa se focalizará en instalaciones que cuentan con una o más calderas existentes.

Los proyectos deberán evaluar una optimización del sistema con el fin de generar calefacción y/o agua sanitaria. Asimismo, deberán evaluar técnica y económicamente la utilización del calor excedente de calderas a un sector cercano al establecimiento.
El plazo para implementar el programa, corresponde a:

- 2 años para elaborar el perfil y pre factibilidad del o los proyectos, contados desde la entrada en vigencia del presente Plan.
- En caso que el o los proyectos resulten factibles de implementar, existirá un plazo de 2 años para su instalación e inicio del proyecto, contados desde que se elabore el perfil y la pre factibilidad.

2. Control de emisiones asociadas a hornos de panaderías

Artículo 43.- Transcurridos doce meses desde la entrada en vigencia del presente Plan, la SEREMI de Medio Ambiente en coordinación con la Secretaría Regional del Consejo Nacional de Producción Limpia, o quién lo reemplace, propondrá a los representantes del sector de las panaderías de la Región de los Ríos, la celebración de un Acuerdo de Producción Limpia (APL), que tendrá por objetivo el mejoramiento tecnológico de este sector para que reduzcan sus emisiones de material particulado.

CAPITULO IV: CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS A QUEMAS AGRÍCOLAS, FORESTALES Y DOMICILIARIAS

Artículo 44.- A partir de la entrada en vigencia del presente Plan, se prohíbe el uso del fuego para la quema de rastrojos, y de cualquier tipo de vegetación viva o muerta, en los terrenos agrícolas, ganaderos o de aptitud preferentemente forestal, en el período comprendido entre el 1° de mayo al 30 de septiembre de cada año. La fiscalización de esta medida corresponderá al SAG y a la CONAF, en el ámbito de sus competencias.

Artículo 45.- A partir de la entrada en vigencia del presente Plan, la CONAF y el SAG ejecutarán un plan de difusión a través de charlas y entrega de material, sobre las prohibiciones relativas al uso del fuego a que se refiere el artículo anterior. La SEREMI de Agricultura región de Los Ríos coordinará estas actividades y enviará a la SEREMI de Medio Ambiente una programación anual durante el mes de marzo de cada año.

Artículo 46.- A partir de doce meses contados desde la entrada en vigencia del presente Plan, la SEREMI de Agricultura implementará un programa de buenas prácticas agrícolas tendientes a generar alternativas a las quemas, para lo cual procurará obtener financiamiento sectorial o del FNDR.

Artículo 47.- Sin perjuicio de lo señalado en el artículo 44, la SEREMI de Agricultura, por medio del SAG, podrá, mediante resolución fundada, autorizar quemas en cualquier época del año, por motivos de seguridad fitosanitarias.

Artículo 48.- Desde la entrada en vigencia del presente Plan, queda prohibido realizar quemas al aire libre o quemas abiertas en la vía pública o en recintos privados, para la eliminación de hojas secas y de todo tipo de residuos. La fiscalización de esta medida corresponderá al SAG y a la CONAF, en el ámbito de sus competencias.

CAPITULO V: REGULACIÓN PARA EL CONTROL DE EMISIONES DEL TRANSPORTE

Artículo 49.- La SEREMI de Transporte y Telecomunicaciones, a través del Programa de Renovación de Buses y Proyectos de mejoramiento al transporte público, procurará obtener los recursos que permitan el recambio de un mínimo de 80 buses del transporte público en la zona saturada en un período de cinco años. Dicho Programa tiene por objeto favorecer el retiro de vehículos de transporte público de mayor antigüedad e incorporar buses con mejores estándares de emisión.

Artículo 50.- A partir de los seis meses desde la entrada en vigencia del presente Plan, la SEREMI de Transporte y Telecomunicaciones, desarrollará un programa de control de material particulado en la vía pública, que contemple la fiscalización de vehículos de trasporte público y de carga que circulen en la zona saturada y que utilicen Diesel como combustible.

Dicho programa deberá contemplar como mínimo, la fiscalización anual del 30% de los buses de transporte público urbano de la ciudad de Valdivia. Además, dicha Secretaría de Estado controlará emisiones de material particulado al transporte de carga que ingrese al área declarada como saturada, de acuerdo al detalle de fiscalización que se defina en el programa de control de material particulado en la vía pública.

El referido programa de control de material particulado deberá contemplar una cantidad mínima de 180 controles al año.

Artículo 51.- La SEREMI de Transporte y Telecomunicaciones deberá incorporar en las medidas de ordenamiento del transporte público, exigencias orientadas a lograr que en un plazo de siete años sólo operen buses que cumplan la norma de emisión contemplada en el D.S. N°55, de 1994, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, y por ende, cuenten con el sello verde que otorgan las municipalidades.

Artículo 52.- El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones deberá incorporar en las bases de licitación de las nuevas concesiones de Plantas de Revisión Técnica de la Región de Los Ríos, la exigencia de implementar la primera fase del ASM (*Acceleration Simulation Mode*) de manera de hacer efectiva la aplicación en dicha región de la Norma de emisión de NO, HC y CO para el control de encendido por chispa (Ciclo Otto), de acuerdo a los establecido en el D.S. N°149, del 23 de octubre de 2006 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

CAPITULO VI: COMPENSACIÓN DE EMISIONES DE PROYECTOS EN LA ZONA SATURADA EN EL MARCO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Artículo 53.- Todos aquellos proyectos o actividades, incluidas sus modificaciones, que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y que, directa o indirectamente generen emisiones respecto de su situación base, iguales o superiores a 1 ton/año de material particulado, y/o sus fracciones, deberán compensar sus emisiones en un 120%. Para lo anterior, el titular deberá presentar un programa de compensación de emisiones equivalente a toda la vida útil del proyecto o de la actividad.

Deberán calcular e informar las emisiones de los contaminantes MP, MP10, MP2,5, CO, NO_X, SO_2, COV y NH_3, entregando metodología y memoria de cálculo en sus anexos. Estas emisiones corresponderán a emisiones totales, es decir, directas e indirectas.

Se entenderá por emisiones directas las que se emitirán dentro del predio o terreno donde se desarrolle la actividad, asociadas a la fase de construcción, operación y/o cierre.

Se entenderá por emisiones indirectas las que se generen de manera anexa a la nueva actividad, como por ejemplo las asociadas al aumento del transporte. En el caso de proyectos inmobiliarios igualmente se considerarán emisiones indirectas las asociadas al uso de calefacción domiciliaria.

En el caso de modificaciones de proyectos o actividades existentes, que deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, se entenderá que constituyen la situación base del proyecto o actividad, aquellas emisiones que se generen en forma previa a la vigencia de este Plan, debidamente acreditadas, o aquellas que se generen con posterioridad, si forman parte de un programa de compensación de emisiones previamente aprobado.

Artículo 54.- Para efectos de lo dispuesto en el artículo anterior, los proyectos o actividades, y sus modificaciones, que deban someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que deban compensar sus emisiones, deberán presentar, en el marco del SEIA:

a) Una descripción cualitativa y cuantitativa de las emisiones de la fase (construcción, operación y/o cierre) a compensar.
b) La metodología y supuestos que se usaron para estimar las emisiones.
c) Mecanismo de verificación.
d) Un anexo con la memoria de cálculo de la estimación de emisiones.

Artículo 55.- Los proyectos o actividades, que deban compensar sus emisiones presentarán un programa de compensación de emisiones, ante la SEREMI del Medio Ambiente, cuyo contenido será, al menos, el siguiente:

1) Una estimación anual de sus emisiones, señalando el año y fase (construcción, operación y/o cierre).

2) Las medidas de compensación que se proponen y el plazo en que se harán efectivas.

3) Las medidas de compensación deberán cumplir los siguientes criterios:

a) Cuantificable, esto es, que permita valorar la reducción de las emisiones que se produzca a consecuencia de ella.
b) Efectiva, esto es, que genere una reducción de emisiones real y medible.
c) Adicional, entendiendo por tal, que la medida propuesta no responda a otras obligaciones a que esté sujeto el titular, o bien, que no corresponda a una acción que conocidamente será llevada a efecto por la autoridad pública o particulares.
d) Permanente, entendiendo por tal que la rebaja permanezca por el período en que el proyecto está obligado a reducir emisiones.

4) Forma, oportunidad y ubicación en coordenadas WGS84, de su implementación, con un indicador de cumplimiento del programa de compensación.

5) Carta Gantt, que considere todas las etapas para la implementación de la compensación de emisiones.

Las condiciones mencionadas en relación con la compensación de emisiones no sustituirán las exigencias impuestas en otras normativas vigentes en la comuna de Valdivia y deberán apuntar a la reducción de emisiones de material particulado.

Los proyectos evaluados que sean aprobados con exigencias de compensación de emisiones, sólo podrán dar inicio a la ejecución del proyecto o actividades al contar con la aprobación del respectivo Plan de Compensación de Emisiones por parte de la SEREMI de Medio Ambiente.

Artículo 56.- En ningún caso se podrán utilizar como medida de compensación emisiones cedidas por actividades o establecimientos que cierren o deban cerrar por incumplimiento de normativa ambiental o por término de vida útil o que cierren o hayan cerrado con anterioridad a la aprobación de la solicitud de compensación.

Las condiciones mencionadas en relación con la compensación de emisiones no sustituirán las exigencias impuestas en otras normativas vigentes.

Artículo 57.- Será responsabilidad de la Superintendencia del Medio Ambiente fiscalizar el cumplimiento de las medidas de compensación asociadas a proyectos que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que generen durante cualquiera de sus fases, emisiones de material particulado iguales o superiores a 1 ton/año.

CAPITULO VII: PLAN OPERACIONAL PARA ENFRENTAR EPISODIOS CRÍTICOS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Artículo 58.- La SEREMI de Medio Ambiente coordinará un Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos, cuyo objetivo será enfrentar los episodios críticos de contaminación atmosférica por MP2,5 y/o MP10, que se presenten, para lo cual podrá conformar un comité técnico integrado por al menos un representante del SEREMI de Medio Ambiente, SEREMI de Salud, SEREMI de Educación, todos de la región de Los Ríos e Intendencia Regional.

El Plan Operacional se implementará durante el periodo comprendido entre el 1 de abril y el 30 de septiembre de cada año, incluyendo ambos días.
El Plan Operacional se estructurará a partir de las siguientes componentes:

a) Sistema de seguimiento de la calidad del aire para MP10 y MP2,5
b) Sistema de pronóstico de la calidad del aire para MP10 y MP2,5
c) Plan comunicacional de difusión a la ciudadanía
d) Procedimiento para la declaración de episodios críticos de contaminación
e) Medidas de prevención y mitigación durante el periodo de gestión de episodios críticos

Artículo 59.- El Ministerio del Medio Ambiente mantendrá de manera permanente un sistema de seguimiento de la calidad del aire para material particulado, el monitoreo oficial de material particulado (MP10 y MP2,5), junto a parámetros meteorológicos de la o las estaciones clasificadas como estación de monitoreo con representatividad poblacional (EMRP). En dicha estación se realizará además, el seguimiento de los niveles que definen la ocurrencia de episodios críticos de contaminación para dichos contaminantes. La SEREMI de Medio Ambiente informará periódicamente las condiciones de calidad del aire, según los niveles de calidad del aire, es decir, Bueno, Regular, Alerta, Preemergencia y Emergencia Ambiental, como indica la Tabla 25 siguiente:

Tabla 25 Niveles de Calidad del Aire

CALIDAD DEL AIRE	MP10 $\mu g/m^3N$	MP2,5 $\mu g/m^3$
Bueno	0 - 149	0 - 50
Regular	150 - 194	51 -79
Alerta	195 -239	80 -109
Pre Emergencia	240 - 329	110 - 169
Emergencia	≥ 330	≥ 170

Artículo 60.- La SEREMI de Medio Ambiente implementará un sistema de pronóstico de calidad del aire para MP10 y MP2,5, conforme lo establecido en las normas de calidad del aire vigentes. Será responsabilidad del Ministerio del Medio Ambiente la elaboración de las metodologías de pronóstico de calidad del aire y su oficialización para su aplicación en la zona de interés mediante resolución fundada.

Artículo 61.- La SEREMI de Medio Ambiente deberá desarrollar un Plan Comunicacional de difusión a la ciudadanía, durante la gestión de episodios críticos que considere las siguientes acciones de difusión:

a) Poner a disposición de la comunidad información de calidad del aire levantada desde la red de monitoreo de la Calidad del Aire en Valdivia.
b) Informar diariamente a la comunidad el pronóstico de calidad del aire para MP10 y/o MP2,5, es decir, el estado de la calidad del aire esperado para el día siguiente.
c) Informar diariamente a la comunidad de las medidas y/o acciones de prevención y mitigación que se deberán implementar.
d) Enviar diariamente información a los organismos que deben implementar medidas y/o acciones definidas en el Plan Operacional, en especial los días que se haya declarado un episodio crítico de contaminación atmosférica por MP10 y/o MP2,5.

Artículo 62.- El procedimiento para la declaración de un episodio crítico de MP10 y/o MP2,5, será el siguiente:

a) La SEREMI de Medio Ambiente informará diariamente al Intendente Regional, la evolución de la calidad del aire y de las condiciones de ventilación, así como los resultados del sistema de pronóstico de calidad del aire, durante la vigencia del Plan Operacional.
b) El Intendente Regional declarará la condición de episodio crítico cuando corresponda, considerando la condición más desfavorable en calidad del aire, entre MP10 y MP2,5, declarando dicha condición a través de una resolución, que será comunicada oportunamente a los servicios competentes. Asimismo, la Intendencia hará pública las medidas de prevención y/o mitigación que se adoptarán durante las situaciones de episodio crítico de contaminación.
c) En el caso de que se presenten niveles que definen situaciones de pre emergencia y emergencia para MP10 y/o MP2,5, que no hubieran sido previstas por el sistema de pronóstico de calidad del aire, corresponderá al Intendente informar oportunamente de la situación a la ciudadanía.
d) Ante la posibilidad de un cambio en las condiciones meteorológicas en forma posterior a la hora de comunicación del pronóstico, que asegure una mejoría tal en el estado de calidad del aire que invalide los resultados entregados por el sistema de pronóstico, respecto a la superación de alguno de los niveles que definen situaciones de emergencia, el Intendente podrá dejar sin efecto la declaración de episodio crítico o adoptar las medidas correspondientes a los niveles menos estrictos, cumpliendo con las mismas formalidades a que está sujeta la declaración de estas situaciones.

Artículo 63.- Mediante Resolución, la SEREMI de Medio Ambiente podrá subdividir la zona de aplicación de Plan, en zonas territoriales de gestión de episodios, las cuales serán definidas

cada año, antes de la entrada en vigencia del Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos. Estas zonas territoriales serán informadas oportunamente a la ciudadanía.

Artículo 64.- Durante el período de gestión de episodios críticos para MP10 y/o MP2,5, se establecerán las siguientes medidas de prevención y mitigación, cuya fiscalización y sanción en caso de incumplimiento corresponderá a la SEREMI de Salud y Superintendencia del Medio Ambiente, conforme a sus atribuciones:

a) En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio crítico en el nivel Alerta, se tomarán las siguientes acciones:

   i. Prohibición del uso de más de un calefactor a leña por vivienda las 24 horas. Esta medida se aplicará por zona territorial.
   ii. Se sugiere para efectos de la realización de actividad física, remitirse a lo señalado en la "Guía de recomendaciones de Actividad Física con Alerta Ambiental" de la Subsecretaría de Salud Pública. Esta medida se aplicará en toda la zona saturada.

b) En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio crítico en el nivel Pre emergencia, se tomarán las siguientes acciones:

   i. Prohibición del uso de más de un calefactor a leña por vivienda las 24 horas. Esta medida se aplicará por zona territorial.
   ii. Prohibición del uso de los calefactores y cocinas a leña desde las 18:00 hasta las 06:00 hrs. Se exceptuarán de esta prohibición los calefactores a leña que pertenezcan a los programas de recambio del Ministerio del Medio Ambiente y aquellos que cumplan con la Norma de Emisión de Material Particulado para los calefactores que combustionen o puedan combustionar leña y pellets de madera, D.S. N° 39 de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente. Esta medida se aplicará por zona territorial.
   iii. Prohibición, entre las 18:00 hasta las 06:00 hrs, del funcionamiento de calderas a leña con una potencia térmica nominal menor a 75 kWt. Esta medida se aplicará por zona territorial.
   iv. Prohibición, entre las 18:00 hasta las 06:00 hrs, del funcionamiento de calderas industriales y de calefacción, con una potencia mayor a 75 kWt y que presenten emisiones mayores o iguales a 30 mg/m^{3}N de material particulado. Esta medida se aplicará por zona territorial.
   v. Se sugiere para efectos de la realización de actividad física, remitirse a lo señalado en la "Guía de recomendaciones de Actividad Física con Alerta Ambiental" de la Subsecretaría de Salud Pública. Esta medida se aplicará en toda la zona saturada.

c) En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio crítico en el nivel Emergencia, se tomarán las siguientes acciones:

   i. Prohibición del uso de más de un calefactor a leña por vivienda las 24 horas. Esta medida se aplicará en todas las zonas territoriales.
   ii. Prohibición, entre las 18:00 hasta las 06:00 hrs, del uso de calefactores y cocinas a leña. Esta medida se aplicará en todas las zonas territoriales.
   iii. Prohibición, entre las 18:00 hasta las 06:00 hrs, del funcionamiento de calderas a leña con una potencia térmica nominal menor a 75 kWt. Esta medida se aplicará en todas las zonas territoriales.
   iv. Prohibición, entre las 18:00 hasta las 06:00 hrs, del funcionamiento de calderas industriales y de calefacción, con una potencia mayor a 75 kWt y que presenten emisiones mayores o iguales a 20 mg/m^{3}N de material particulado. Esta medida se aplicará en todas las zonas territoriales.
   v. Se recomienda abstenerse de realizar actividad física, de acuerdo a lo expuesto en la "Guía de recomendaciones de Actividad Física con Alerta Ambiental" elaborada por la Subsecretaría de Salud Pública. Esta medida se aplicará en toda la zona saturada.

Artículo 65.- Quedarán exentos de paralizar sus sistemas de calefacción, ya sea en pre emergencia o emergencia, aquellos proyectos inmobiliarios que se calefaccionen a través de sistemas de calefacción distrital o de energía distribuida de carácter comunitario. Además, hasta el quinto año de entrada en vigencia del presente Plan, quedarán exentos de paralizar los calefactores y calderas instaladas en establecimientos de la red pública de salud, en establecimientos de larga estadía de adultos mayores, en hogares de menores, en establecimientos educacionales y establecimientos de salud privados.

Artículo 66.- La SEREMI de Educación comunicará a los establecimientos educacionales de la zona saturada, el inicio del Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos y las medidas que éstos deberán ejecutar en caso de declaración de un episodio crítico. Cada establecimiento educacional será responsable de mantenerse informado diariamente sobre la evolución de los niveles de calidad del aire y de las condiciones de ventilación, así como sobre la implementación de medidas de prevención y mitigación, en el caso en que se haya declarado una condición de episodio crítico.

Artículo 67.- La SEREMI de Educación podrá suspender las actividades físicas y deportivas al aire libre y recintos cerrados, para la totalidad de la comunidad escolar de la zona saturada en aquellos días en que se declare un episodio crítico.

Artículo 68.- Los organismos competentes intensificarán durante el periodo de gestión de episodios críticos, con los medios disponibles, las actividades de fiscalización que habitualmente realizan.

CAPITULO VIII: DIFUSIÓN, SENSIBILIZACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN A LA COMUNIDAD

Artículo 69.- La SEREMI de Medio Ambiente gestionará la creación de la Comisión Intersectorial de Educación para el Desarrollo Sustentable (CIEDS), integrada por la propia SEREMI de Medio Ambiente y representantes de la SEREMI de Educación; SEREMI de Salud; SEREMI de Energía; SEREMI de Agricultura a través de CONAF, Gobierno Regional, la Ilustre Municipalidad de Valdivia y representantes de la Sociedad Civil. La Secretaria Técnica de la CIEDS estará a cargo de la SEREMI de Educación, a través de la Dirección Provincial de Educación de Valdivia.

Para efectos del funcionamiento de la CIEDS, la SEREMI del Medio Ambiente coordinará la elaboración de un Reglamento de funcionamiento.

Asimismo, la SEREMI de Medio Ambiente propiciará que dicha Comisión elabore un "Programa de Fortalecimiento de Conciencia Ambiental Ciudadana" del Plan de Descontaminación Atmosférica para Valdivia, (PROFOCAC-PDA) que considere acciones que promuevan y fortalezcan las medidas del Plan en cuanto a difusión, sensibilización, capacitación y educación; abordando con ello las diversas líneas de acción e iniciativas que promuevan la disminución de la contaminación atmosférica, potencien las medidas implementadas en el Plan de Descontaminación Atmosférico de Valdivia y en general promuevan un comportamiento armónico de la comunidad en su relación con la naturaleza, asociadas al cuidado del medio ambiente.

Artículo 70.- Para el financiamiento e implementación del referido Programa, la SEREMI de Medio Ambiente gestionará la obtención de recursos sectoriales de todos los que firman el presente Plan. Complementariamente, la CIEDS gestionará recursos adicionales regionales, nacionales o internacionales para implementación de medidas relativas a difusión, educación y sensibilización.

Artículo 71.- La SEREMI de Medio Ambiente se coordinará con el Departamento de Administración de Educación Municipal (DAEM) de Valdivia, para que dentro de sus líneas de gestión ambiental estipuladas en el PADEM fomenten la temática de calidad de aire en los establecimientos educacionales municipalizados de la comuna e integrará este lineamiento

dentro de su plan de educación ambiental en el marco del Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM).

CAPITULO IX: FISCALIZACIÓN, VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN Y ACTUALIZACIÓN

1. Fiscalización y verificación del cumplimiento del Plan de Descontaminación Atmosférica

Artículo 72.- La fiscalización del permanente cumplimiento de las medidas que establece el presente Plan será efectuada por la Superintendencia del Medio Ambiente o por los organismos sectoriales cuando corresponda.

Artículo 73.- La Superintendencia del Medio Ambiente estará a cargo de la verificación del cumplimiento de las medidas e instrumentos del Plan.

Dentro del plazo de seis meses desde la entrada en vigencia del presente Plan, la Superintendencia del Medio Ambiente deberá definir los indicadores y medios de verificación de las medidas que permitan a los organismos responsables llevar un registro de su implementación.

En particular, la Superintendencia, podrá encomendar anualmente a la SEREMI de Salud de la Región de los Ríos, la fiscalización de las medidas contempladas en los artículos 8, 9, 34 al 38 del presente Plan, por medio de un subprograma de fiscalización ambiental.

En virtud de lo anterior, los referidos organismos responsables deberán informar en la forma y plazos que dicha Superintendencia establezca para este propósito.

Artículo 74.- La Superintendencia del Medio Ambiente remitirá anualmente a la SEREMI de Medio Ambiente un informe de avance de las medidas del Plan, dando cuenta de su implementación y un informe de fiscalización de las medidas a su cargo. Los referidos informes deberán contener, en particular, un acápite que dé cuenta del cumplimiento de las medidas y fiscalización durante la gestión de episodios críticos.

Dichos informes serán publicados en la página Web del Ministerio del Medio Ambiente.

2. Actualización del Plan de Descontaminación Atmosférica

Artículo 75.- Con el propósito de complementar, en lo que sea necesario, los instrumentos y medidas, a fin de cumplir las metas de reducción de emisiones planteadas, se establece para la revisión y actualización del presente Plan un plazo de cinco años desde la entrada en vigencia.

CAPITULO X: PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS

Artículo 76.- Dentro del periodo de aplicación del Plan, la SEREMI de Medio Ambiente actualizará al menos una vez, el inventario de emisiones de los principales contaminantes atmosféricos de la zona saturada.

Artículo 77.- Los organismos y servicios públicos deberán anualmente determinar los requerimientos asociados al cumplimiento de las medidas y actividades establecidas en el presente Plan, a fin de solicitar el financiamiento que asegure dicho cumplimiento.

Artículo 78.- Al quinto año de entrada en vigencia el Plan, la SEREMI de Medio Ambiente encargará una auditoría al Plan de Descontaminación, con el fin de evaluar la efectividad de las medidas contenidas en este, respecto del mejoramiento de la calidad del aire de la zona aplicación del Plan.

Artículo 79.- La SEREMI de Vivienda y Urbanismo durante la vigencia del presente Plan, implementará 20 kilómetros de redes de ciclovías, con el objetivo de permitir la integración entre modos no motorizados y transporte público.

CAPITULO XI: VIGENCIA

Artículo 80.- El Plan entrará en vigencia el día de su publicación en el Diario Oficial, con excepción de aquellas disposiciones que tengan una vigencia diferida.

2. **Elevar a S.E. la Presidenta de la República** el Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Valdivia, para su aprobación y oficialización mediante Decreto Supremo expedido a través del Ministerio del Medio Ambiente, previa firma de los Ministerios que participan en la implementación del Plan, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 71 letra f) de la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

PABLO BADENIER MARTÍNEZ
Ministro del Medio Ambiente
Presidente Consejo de Ministros para la Sustentabilidad

JORGE CASH SÁEZ
Jefe División Jurídica
Secretario Consejo de Ministros para la Sustentabilidad

PIM/GOF/RMG

Distribución:
- Consejo de Ministros para la Sustentabilidad
- Gabinete Ministerial, Ministerio del Medio Ambiente
- División Jurídica, Ministerio del Medio Ambiente