

00572

REPÚBLICA DE CHILE  
Ministerio del Medio Ambiente

STC/JCS  


**APRUEBA ANTEPROYECTO DE PLAN DE  
DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA POR  
MP 2,5, PARA LAS COMUNAS DE TEMUCO Y  
PADRE LAS CASAS Y DE ACTUALIZACIÓN  
DEL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN POR  
MP10, PARA LAS MISMAS COMUNAS.**

**RESOLUCIÓN EXENTA N° 694**

**SANTIAGO, 28 JUL. 2014**

VISTO: Lo dispuesto en la ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el D.S N° 39 de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que Aprueba el Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación; en el Decreto Supremo N° 12, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece la Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP2,5; en el Decreto Supremo N° 20, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece la Norma de Calidad Primaria Para Material Particulado Respirable MP10; en el Decreto Supremo N° 2, de 10 de enero de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que declara Zona Saturada por Material Particulado Fino Respirable MP2,5, como concentración diaria, para las comunas de Temuco y Padre Las Casas; en el Plan de Descontaminación Atmosférica de Temuco y Padre Las Casas, que fuera aprobado por el D.S. N°78 de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; en la Resolución Exenta N°501, de fecha 14 de junio de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 25 de junio de 2013, y en el Diario El Austral el día 30 de junio de 2013, que dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por Material Particulado Fino Respirable MP2,5, como concentración diaria, para la zona geográfica que comprende las comunas de Temuco y Padre Las Casas; en la Resolución Exenta N°976, de fecha 14 de noviembre de 2013, del mismo ministerio, publicada en el Diario Oficial el 20 de diciembre de 2013, que da inicio al proceso de actualización del Plan de Descontaminación Atmosférica de Temuco y Padre Las Casas, y que ordenó su acumulación al proceso citado anteriormente; en la Resolución Exenta N° 480, de fecha 23 de julio de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, que amplió el plazo para la elaboración del anteproyecto y en la Resolución N° 1.600 de 2008, de la Contraloría General de la República; y

**CONSIDERANDO**

Que, por Decreto Supremo N°2, de 10 de enero de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, se declaró Zona Saturada por Material Particulado Fino Respirable MP2,5, como concentración diaria, a las comunas de Temuco y Padre Las Casas.

Que, por Resolución Exenta N° 501, de fecha 14 de junio de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 25 de junio de 2013, y en el Diario El Austral el día 30 de junio de 2013, se dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por Material Particulado Fino Respirable MP2,5, como concentración diaria, para la zona geográfica que comprende las comunas de Temuco y Padre Las Casas.

Que, por D.S. N°78 de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se estableció el Plan de Descontaminación Atmosférica de Temuco y Padre Las Casas, el que tuvo como antecedente el D.S. N°35 de 2005, del mismo ministerio, que declaró zona saturada por Material Particulado Respirable MP10, como concentración de 24 horas, a la misma zona geográfica.

Que, por Resolución Exenta N°976, de fecha 14 de noviembre de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 20 de diciembre de 2013, se dio inicio al proceso de actualización del Plan de Descontaminación Atmosférica de Temuco y Padre Las Casas, ya mencionado, y se ordenó su acumulación al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por Material Particulado Fino Respirable MP2,5.

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.

**RESUELVO**

1. Apruébese el Anteproyecto de Plan de Descontaminación Atmosférica por MP 2,5, para las comunas de Temuco y Padre las Casas y de Actualización del Plan de Descontaminación por MP10, para las mismas comunas, establecido por el D.S. N°78 de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que es del siguiente tenor:

## ANTEPROYECTO DEL PLAN DE DESCONTAMINACION ATMOSFERICA PARA MATERIAL PARTICULADO MP10 Y MP2,5 PARA TEMUCO Y PADRE LAS CASAS

### CAPITULO I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES GENERALES

Artículo 1.- El presente Plan de Descontaminación Atmosférica que regirá en las comunas de Temuco y Padre Las Casas, tiene por objetivo dar cumplimiento a la norma primaria de calidad ambiental para material particulado respirable MP10 y a la norma primaria de calidad ambiental para material particulado respirable fino MP2,5, en un plazo de 10 años.

El Plan de Descontaminación Atmosférica se enmarca en la Estrategia de Planes de Descontaminación Atmosférica 2014-2018. El objetivo de definir una estrategia, corresponde a considerar la contaminación atmosférica como un problema país, visión que permitirá elaborar medidas estructurales que optimicen los recursos sectoriales en las zonas saturadas o latentes.

En el caso de los planes del sur del país, la Estrategia está enfocada en promover una Calefacción Sustentable. En cada uno de los planes se incluyen medidas que tienen por objetivo diversificar la matriz energética de la calefacción domiciliaria, comercial y pública.

El Plan considera dos medidas estructurales: 1) el reacondicionamiento térmico de viviendas, el cual tiene por objetivo disminuir el requerimiento energético de la población, y 2) la sustitución de sistemas de calefacción contaminantes por sistemas eficientes y con menos emisiones, el cual tiene por objetivo reducir las emisiones a la atmósfera pero también las intradomiciliarias.

La implementación de las medidas estructurales proponen una visión integral del problema considerando la economía local en torno a la leña, el arraigo cultural en del uso de calefacción tradicional y el problema social asociado a los costos de la calefacción.

Finalmente, los planes de descontaminación buscan resguardar la salud de la población disminuyendo enfermedades y provocando una disminución de gastos en salud.

Artículo 2.- Los antecedentes que fundamentan el presente Anteproyecto de Plan de Descontaminación Atmosférica, se indican a continuación:

#### 1.1 Antecedentes Normativos

En virtud de la entrada en vigencia en enero del año 2012, de la Norma primaria de calidad del aire para el Material Particulado Fino – MP2,5, y dado los antecedentes recabados en Temuco y Padre Las Casas respecto al incumplimiento de dicha normativa en varios días, durante el otoño e invierno de cada año, ambas comunas fueron declaradas como **zona saturada por material particulado fino respirable MP2,5 como concentración diaria**, a través del Decreto Supremo N° 2, de 10 de enero de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el día 6 de mayo de 2013.

De acuerdo a la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, y al Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación, declarada que sea una zona saturada,

se debe elaborar un Plan de Descontaminación. En este contexto, el Ministerio del Medio Ambiente dictó la Resolución Exenta N° 501, de fecha 14 de junio de 2013, que dio inicio a la elaboración del Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica por MP 2,5 para las comunas de Temuco y Padre Las Casas.

Por otro lado, las comunas de Temuco y Padre Las Casas, se encuentran desde el año 2005 declaradas como zonas saturadas por material particulado respirable MP10, como concentración de 24 Hrs., tal como lo dispuso el Decreto Supremo N° 35, de 2005, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Dada esta condición, se elaboró un **Plan de Descontaminación Atmosférica**, en adelante **PDA MP10**, el cual fue establecido a través del Decreto Supremo N° 78, de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, encontrándose vigente y en aplicación desde su publicación en el Diario Oficial el día 03 de junio de 2010.

A través de la Resolución Exenta N° 976 del 14 de noviembre de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el día 20 de diciembre de 2013, se dio inicio al proceso de actualización de dicho PDA MP10, y se dispuso su acumulación al procedimiento de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por Material Particulado Fino Respirable MP 2,5.

## 1.2. Antecedentes y Descripción de la Zona Saturada.

### 1.2.1 Descripción de la Zona Geográfica de Temuco y Padre Las Casas.<sup>1</sup>

A través del D.S. N°2/2013, del Ministerio del Medio Ambiente, se declaró zona saturada por material particulado respirable fino (MP2,5) como concentración promedio diaria, la zona geográfica que comprende las comunas de Temuco y Padre Las Casas, cuyos límites geográficos fueron fijados por el artículo 9º, literal B) N°1, del Decreto con Fuerza de Ley N° 3-18.715, de 1989, del Ministerio del Interior que precisa delimitaciones de las comunas del país, y por el Artículo Único de la Ley N° 19.391 de 1995, que crea la comuna de Padre Las Casas, modificado por el artículo 3 de la Ley N°20.578.

Se debe tener presente que la zona declarada saturada por MP2,5 corresponde a la misma zona ya declarada por MP10, incluyendo los nuevos límites geográficos establecidos por la Ley 20.578, "Modifica Los Límites Intercomunales en Región de Coquimbo y en Región de Los Lagos", publicada el 24 de marzo de 2012, a través de los cuales se modificaron los límites geográficos de la comuna de Padre Las Casas, incorporándose a la comuna la localidad de San Ramón, que pertenecía a la comuna de Freire, ubicada aproximadamente a 25 km del centro urbano y presenta una población aproximada de 8 mil habitantes.

La comuna de Temuco, capital regional y provincial, está ubicada a 38°44' Latitud Sur y 72°35' Longitud Oeste, a una distancia de 667 Km al sur de Santiago, con una superficie total de 464 Km<sup>2</sup>, distribuidos en 32,54 Km<sup>2</sup> en el territorio urbano y 431,46 Km<sup>2</sup> en el territorio rural. Limita al norte con las comunas de Lautaro, Galvarino y Cholchol, al sur con la comuna de Padre Las Casas, al oeste con la comuna de Nueva Imperial y al este con las comunas de Lautaro y Vilcún.

La comuna de Padre Las Casas, se localiza entre los 38°41' Latitud Sur y 72°22' Longitud Oeste con una superficie total de 465,50 km<sup>2</sup>, de los cuales sólo el 1% aproximadamente corresponde actualmente a superficie urbana, y el 99 % restante corresponde a superficie del área rural. Limita,

<sup>1</sup>Fuente: PLADECOS de Temuco y Padre Las Casas, año 2012

al norte con las comunas de Temuco, al sur con la comuna de Freire, al oeste con la comuna de Nueva Imperial y al este con las comunas de Vilcún y Cunco.

En el aspecto geográfico, Temuco se encuentra ubicado entre las unidades físicas de la depresión de Chol Chol y la unidad física conocida como "Cono Aluvial del Cautín". La mayor parte de su superficie se encuentra inserta en esta última unidad, la cual se ubica en la parte central de la faja del pie del monte pre cordillerano andino. La forma orográfica más sobresaliente presente en esta comuna es el cordón Huimpil – Ñielol, que se extiende y une la comuna de Temuco por el norte con las comunas de Galvarino y Lautaro. Las cumbres más altas de este cordón llegan hasta los 650 msnm en la parte norte y, en la parte sur, donde se encuentra específicamente el Cerro Ñielol, alcanza alturas de hasta 335 msnm.

Por otra parte, la comuna de Padre Las Casas, al igual que Temuco, está en la Depresión Intermedia, inserta en la unidad natural denominada "Cono Aluvial del Cautín", tiene como límite norte el río Cautín y como límite sur el río Quepe y su afluente Huichahue. La forma orográfica más sobresaliente presente en esta comuna es el cordón Conunhuenu-Huenchuleo, que atraviesa la comuna por su parte central en sentido NW-SE. Las cumbres más altas se elevan a 345 msnm en la parte norte del cordón Conunhuenu-Huenchuleo; 447 msnm en la parte central y 413 msnm en la parte sur.

Dentro de la Cuenca del río Cautín-Imperial, el río Cautín se constituye en el principal agente hidrológico que cruza en dirección Este-Oeste, la comuna de Temuco y Padre Las Casas, recibiendo aportes de los Esteros Coilaco, Deille, Raluncoyan o Colico, entre otros.

Desde el punto de vista de la acumulación de material particulado respirable, los cerros entre los cuales se encuentra mayoritariamente la zona urbana de las comunas de Temuco y Padre Las Casas (Ñielol en la parte Norte y Conunhuenu en la Sur – Este) y la presencia del río Cautín en su parte central, favorecen la acumulación de contaminantes en la medida que la zona se va acercando a la ribera del río Cautín, por ser estos los sectores más bajos de ambas comunas.

### 1.2.2 Antecedente Demográfico de las Comunas de Temuco y Padre Las Casas

La ciudad de Temuco, en su rol como capital regional, ha sufrido un acelerado crecimiento en la zona urbana, esto porque en ella se encuentran la mayoría de los servicios públicos y otros que la población requiere, ya que es la única ciudad de la región que presenta características propias de capital regional (sede de la Intendencia Regional, del Gobierno Central, del Poder Judicial) por lo que adquiere gran relevancia frente al manejo político, administrativo y judicial. Al mismo tiempo, en ella se concentran la mayor cantidad de bienes y servicios, especialmente universidades e institutos profesionales, lo que la convierte en un polo de atracción en procesos migratorios derivados de otras zonas de la región y principalmente del sur del país.

Con relación a sus antecedentes demográficos, se muestra a continuación un cuadro comparativo de los 3 últimos Censos, considerando el resultado preliminar y solo como referencia el Censo 2012.

**Tabla N°1. Población Residente y Variaciones intercensales Temuco y Padre Las Casas**

Comuna	Población Residente				
	Censo	Censo	Censo	Variación (%)	Variación (%)

	1992	2002	2012 (preliminar)	Intercensal (1992-2002)	Intercensal (2002-2012)
<b>Temuco</b>	198.294	246.349	268.720	24,2	9,1
<b>Padre Las Casas</b>	45.756	58.207	70.944	27,2	21,9
<b>Total Prov. Cautín</b>	576.004	666.576	709.373	15,7	6,4
<b>Total Regional</b>	777.788	867.351	907.333	11,5	4,6

Fuente: INE Censo 2012 (Resultados provisorios)

Como se observa en la tabla, las comunas de Temuco y Padre Las Casas presentan un crecimiento poblacional por sobre la media de la provincia de Cautín y de la Región de La Araucanía. De acuerdo a los resultados preliminares del Censo 2012 en los últimos 10 años Padre Las Casas resulta ser la comuna de la región en donde más aumentó la población, seguida de Vilcún, Villarrica y Temuco.

**Tabla N°2. Número de Viviendas y Variaciones intercensales Temuco y Padre Las Casas**

Comuna	Viviendas Censo 2002	Viviendas Censo 2012	Variación	
			%	Nº
<b>Total Región de La Araucanía</b>	259.939	342.554	31,8	82.615
<b>Temuco</b>	67.116	92.617	38,0	25.501
<b>Padre Las Casas</b>	15.625	22.135	41,7	6.510

Fuente: INE Censo 2012 (Resultados provisorios)

Como se observa en la tabla N°2, las comunas de Temuco y Padre Las Casas presentan un crecimiento del número de viviendas por sobre la media de la Región de La Araucanía.

Respecto a la distribución urbana rural, se presentan a continuación los datos del Censo 2002, ya que no se cuenta aún con resultados del Censo 2012.

**Tabla N°3. Población y vivienda urbana y rural de las comunas de Temuco y Padre Las Casas.**

Zona	Temuco				Padre Las Casas			
	Nº Hab.	%	Nº Viviendas	%	Nº Hab.	%	Nº Viviendas	%
<b>Urbana</b>	232.528	94,8%	63.527	94,7%	33.697	57,3%	9.344	59,8%
<b>Rural</b>	12.819	5,2%	3.589	5,3%	25.098	42,7%	6.281	40,2%
<b>Total</b>	245.347	100%	67.116	100%	58.795	100%	15.625	100%

Fuente: INE, Censo poblacional, 2002.

Como se observa en la tabla N°3 la comuna de Temuco posee la mayor parte de su población concentrada en el área urbana, alcanzando un 94,8% del total. Por otra parte, la comuna de Padre Las Casas presenta una distribución más uniforme de su población, con un 57,3 % de población urbana.

Según los resultados provisorios del Censo 2012, ambas comunas presentan un gran incremento demográfico ínter censal, que se ve reflejado también en el alto aumento del porcentaje de incremento de viviendas. Producto de este aumento poblacional, se tiene el desarrollo de nuevas áreas urbanas y la consiguiente necesidad de consumir recursos energéticos con la finalidad de calefacción residencial, que en el caso puntual de Temuco y Padre Las Casas, es preferentemente

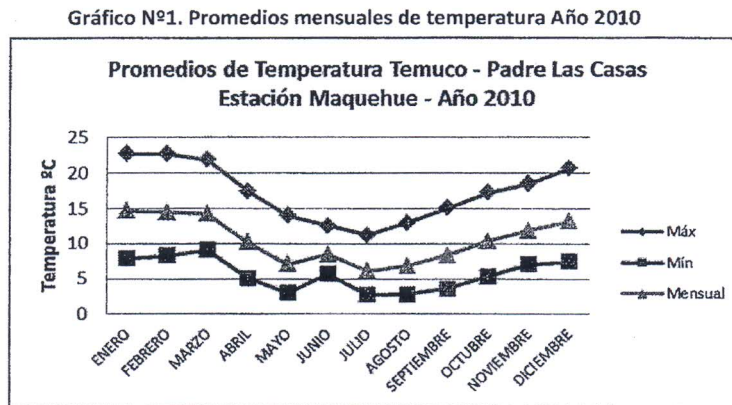
el combustible leña.

### 1.2.3 Características climáticas y meteorológicas de la zona

Las comunas de Temuco y Padre Las Casas se caracterizan por un tipo de clima templado lluvioso con influencia mediterránea, presentando temperaturas promedio cercanas a los 12°C y precipitaciones de más de 1.000 mm al año. Durante el invierno, sucesivas perturbaciones frontales generan gran parte de las precipitaciones registradas en esta zona. En los meses de verano se registran precipitaciones superiores a los 50 mm, por lo que no se puede hablar de estaciones secas.<sup>2</sup>

Durante el año se presentan marcadas diferencias de temperatura mostrando una variación anual de unos 9°C entre enero y julio, para los valores medios. Por otra parte, las extremas absolutas pueden variar entre los -5°C (junio) y 37°C (febrero). Precisamente, son las temperaturas extremas de los meses invernales las que hacen particularmente intensivo el uso de calefacción residencial en la ciudad.

A continuación se presentan los promedios mensuales de temperatura para el año 2010.



Respecto a la frecuencia promedio de la dirección de los vientos, la dirección Suroeste predomina todo el año, disminuyendo su velocidad entre marzo y agosto. La condición de viento Suroeste se asocia mayoritariamente a días despejados y bajas temperaturas en invierno (anticiclón frío), lo que en principio se ha asociado a episodios de contaminación, por periodos de ventilación desfavorables, inversiones térmicas y baja dispersión de contaminantes.

### 1.2.4 Condiciones meteorológicas que dan origen a episodios de contaminación

<sup>2</sup>Plan Regulador Comunal de Temuco: Base Memoria Explicativa Proyecto 2002 CAP. II

Los altos niveles de concentraciones de MP2,5 y MP10 presentan una marcada estacionalidad y un ciclo diario característico. Para el 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 la norma diaria. Tanto el ciclo diario como anual 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 en las emisiones producto de la calefacción residencial (a menores temperaturas mayor requerimiento de calefacción y por ende de consumo de leña, para lograr la temperatura de confort en la vivienda). Adicionalmente, las características topográficas de la ciudad propician que altos niveles de MP2,5 y MP10 se concentren en las áreas de planicie y terraza inferior del río Cautín, las que por su condición de ribera favorecen la presencia de neblina en épocas invernales, empeorando la calidad de aire.

Por otro lado, la proporción del MP2,5 en el MP10 en los meses fríos (abril-agosto) se incrementa de manera importante, llegando en algunos casos hasta el 80%.

Las siguientes condiciones meteorológicas caracterizan la ocurrencia de episodios de contaminación por material particulado:<sup>3</sup>

- a. Sistemas de altas presiones frías en superficie, asociada con la irrupción de una dorsal cálida en altura y el desarrollo de una vaguada costera en la zona central.
- b. Aproximación de un sistema frontal cálido de lento desplazamiento, acompañado de abundante nubosidad media, observándose condiciones de estancamiento atmosférico cerca de la superficie y baja dispersión atmosférica en Temuco.
- c. Condición mixta de las dos anteriores.
- d. Desarrollo de núcleos fríos correspondiente a perturbaciones del aire polar desprendido hacia latitudes medias, generando subsidencia y por consiguiente una reducción de la capa de mezcla superficial, produciendo malas condiciones de ventilación.

### **1.3 Descripción de la calidad del aire y antecedentes que fundamentan la condición de Zona Saturada por MP10 y MP2,5.**

Las comunas de Temuco y Padre Las Casas poseen actualmente, una red con 3 estaciones de monitoreo, de distintas fechas de instalación y puesta en marcha, contándose con data de MP10 a partir del año 2001 y para el caso del MP2,5 se cuenta con información continua desde el año 2008 en adelante.

La declaración como zona saturada por MP2,5 de Temuco y Padre Las Casas se fundó en los registros obtenidos mediante el monitoreo oficial de MP2,5, a través de cual se constató superación de la norma primaria diaria, en los años 2008 al 2011 en la estación de monitoreo Las Encinas y en los años 2009 al 2011 en la estación de monitoreo Museo Ferroviario, dado que el percentil 98 de los promedios diarios se encuentra muy por sobre el valor de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

#### **1.3.1 Sobre la evolución y condiciones de la calidad del aire en la Zona Saturada.**

##### **a) Resumen de la información histórica validada para MP10**

<sup>3</sup>Fuente: D.S. N°78, de 2009, del MINSEGPRES, Plan de Descontaminación Atmosférica de Temuco y Padre Las Casas



A continuación se presenta un resumen de la información obtenida en las Estaciones Las Encinas, Museo Ferroviario, y Padre Las Casas, a partir de datos previamente validados acorde al D.S. N° 61, de 2008, del Ministerio de Salud (MINSAL) y posteriormente analizados para evaluar cumplimiento de norma de MP10.

Los datos presentados para la estación Museo Ferroviario y estación Padre Las Casas corresponden a datos generados desde el inicio de la operación de cada estación, pero para el caso de estación Las Encinas existe información desde el año 2001 para MP10. La información entre el año 2001 y 2007 se encuentra ya consignada en el PDA MP10.

**Tabla N°4. Evaluación de norma de MP10 Estación Las Encinas**

Estación Las Encinas	Año 2008	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013
Porcentaje de datos válidos en el año	97%	97%	95%	97%	71%	86%
Total días sobre valor Norma (>150 ug/m <sup>3</sup> )	36	37	27	27	35	15
Percentil 98 de datos promedio 24 h (ug/m <sup>3</sup> )	262	278	230	254	241	193
Promedio anual, año calendario (ug/m <sup>3</sup> )	64	65	67	67	s/p	60

s/p: Sin promedio. No es posible calcular el promedio anual, dado que el número de meses con promedios válidos son menores o igual a 8, debido a pérdida de promedios diarios por interrupciones en el monitoreo, por fallas técnicas del equipo, cortes de luz o mantención.

**Tabla N°5. Evaluación de norma de MP10 Estación Museo Ferroviario**

Estación Museo Ferroviario	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013
Porcentaje de datos válidos en el año	88%	64%	74%	95%	95%
Total días sobre valor Norma (>150 ug/m <sup>3</sup> )	20	1*	24	15	16
Percentil 98 de datos promedio 24 h (ug/m <sup>3</sup> )	222	94*	245	204	187
Promedio anual, año calendario (ug/m <sup>3</sup> )	54	s/p	63	55	54

\*Datos no representativos dado que en los meses de invierno no se realizó medición

s/p: Sin promedio. No es posible calcular el promedio anual, dado que el número de meses con promedios válidos son menores o igual a 8, debido a pérdida de promedios diarios por interrupciones en el monitoreo, por fallas técnicas del equipo, cortes de luz o mantención.

**Tabla N°6. Evaluación de norma de MP10 Estación Padre Las Casas**

Estación Padre Las Casas	Año 2012	Año 2013
Porcentaje de datos válidos en el año	69%	94%
Total días sobre valor Norma (>150 ug/m <sup>3</sup> )	17	23

Percentil 98 de datos promedio 24 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	208	258
Promedio anual, año calendario ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	s/p	58

s/p: Sin promedio. No es posible calcular el promedio anual, dado que el número de meses con promedios válidos son menores o igual a 8, debido a pérdida de promedios diarios por interrupciones en el monitoreo, por fallas técnicas del equipo, cortes de luz o mantención.

- **Verificación de la superación de la norma.**

Respecto a la norma de MP10 las condiciones de superación están dadas en el artículo N°4 del D.S. N°20, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece que se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad del aire para material particulado respirable MP10 cuando:

- El percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un período anual en cualquier estación monitora calificada como EMRP sea mayor o igual a  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Asimismo, se considerará superada la norma si antes que concluyese un período anual de mediciones de las estaciones monitoras de material particulado respirable MP10, calificada como EMRP, se registrare un número de días con mediciones sobre el valor de  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  mayor que siete (7).

De acuerdo a esta evaluación, en la cual se observa que todos lo percentiles 98 están por sobre el límite establecido de  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en las 3 estaciones, en todos los años monitoreados, se verifica que la norma primaria de calidad ambiental diaria de MP10 se encuentra sobrepasada.

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

A continuación se presenta un resumen de la información obtenida en las Estaciones Las Encinas, Museo Ferroviario, y Padre Las Casas, a partir de datos previamente validados acorde al D.S. N° 61, de 2008, de MINSAL y posteriormente analizados para evaluar cumplimiento de norma de MP2,5.

Los datos presentados para cada estación corresponden a datos generados desde el inicio del monitoreo de MP2,5 en cada estación.

**Tabla N°7. Evaluación de norma de MP2,5 Estación Las Encinas**

Estación Las Encinas	Año 2008	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013
Porcentaje de datos válidos en el año	47%	95%	70%	88%	71%	85%
Total días sobre valor Norma ( $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	33	89	54	94	84	84
Percentil 98 de datos promedio 24 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	119	209	207	185	215	173
Promedio anual, año calendario ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	s/p	43	s/p	46	s/p	43

s/p: Sin promedio. No es posible calcular el promedio anual, dado que el número de meses con promedios válidos son menores o igual a 8, debido a pérdida de promedios diarios por interrupciones en el monitoreo, por fallas técnicas del equipo, cortes de luz o mantención.

Tabla N°8. Evaluación de norma de MP2,5 Estación Museo Ferroviario

Estación Museo Ferroviario	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013
Porcentaje de datos válidos en el año	68%	35%	66%	97%	95%
Total días sobre valor Norma (>50 ug/m <sup>3</sup> )	79	15	78	84	95
Percentil 98 de datos promedio 24 h (ug/m <sup>3</sup> )	181	87	188	191	166
Promedio anual, año calendario (ug/m <sup>3</sup> )	s/p	s/p	s/p	38	38

s/p: Sin promedio. No es posible calcular el promedio anual, dado que el número de meses con promedios válidos son menores o igual a 8, debido a pérdida de promedios diarios por interrupciones en el monitoreo, por fallas técnicas del equipo, cortes de luz o mantención.

Tabla N°9. Evaluación de norma de MP2,5 Estación Padre Las Casas

Estación Padre Las Casas	Año 2012	Año 2013
Porcentaje de datos válidos en el año	66%	95%
Total días sobre valor Norma (>50 ug/m <sup>3</sup> )	115	82
Percentil 98 de datos promedio 24 h (ug/m <sup>3</sup> )	191	160
Promedio anual, año calendario (ug/m <sup>3</sup> )	s/p	36

s/p: Sin promedio. No es posible calcular el promedio anual, dado que el número de meses con promedios válidos son menores o igual a 8, debido a pérdida de promedios diarios por interrupciones en el monitoreo, por fallas técnicas del equipo, cortes de luz o mantención.

- **Verificación de la superación de la norma.**

Respecto a la norma de MP2,5 las condiciones de superación están dadas en su artículo N°4, que establece que se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad del aire para material particulado fino respirable MP2,5, en los siguientes casos:

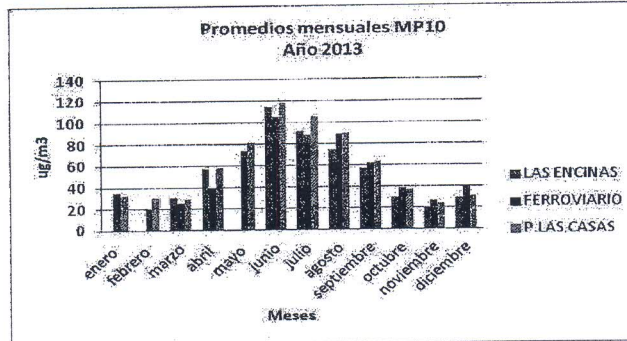
- Quando el percentil 98 de los promedios diarios registrados durante un año, sea mayor a 50(μg/m<sup>3</sup>), en cualquier estación monitorea calificada como EMRP; o
- Quando el promedio tri-anual de las concentraciones anuales sea mayor a 20(μg/m<sup>3</sup>), en cualquier estación monitorea calificada como EMRP.

De acuerdo a esta evaluación, en la cual se observa que todos lo percentiles 98 están por sobre el límite establecido de 50 ug/m<sup>3</sup>, en las 3 estaciones, en todos los años monitoreados, se verifica que la norma primaria de calidad ambiental diaria de MP2,5 se encuentra sobrepasada.

### 1.3.2. Ciclos anuales y diarios del MP2,5 y MP10

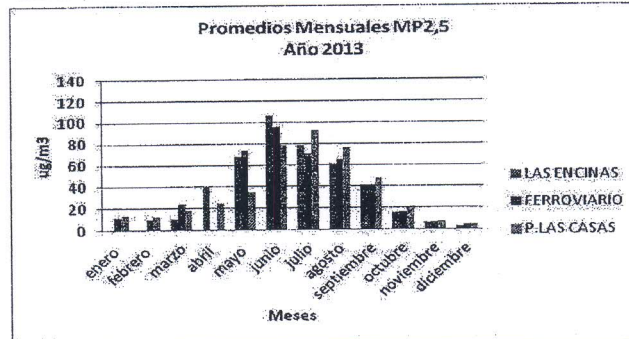
**Ciclo Anual:** Tanto el MP2,5 como el MP10, presentan una marcada estacionalidad, en donde las mayores concentraciones se producen en meses de otoño e invierno, tal como se observa en el gráfico a continuación:

**Gráfico N°2. Promedios mensuales del material particulado MP10**



Fuente: elaboración propia, Seremi de Medio Ambiente Araucanía

**Gráfico N°3. Promedios mensuales del material particulado MP2,5**

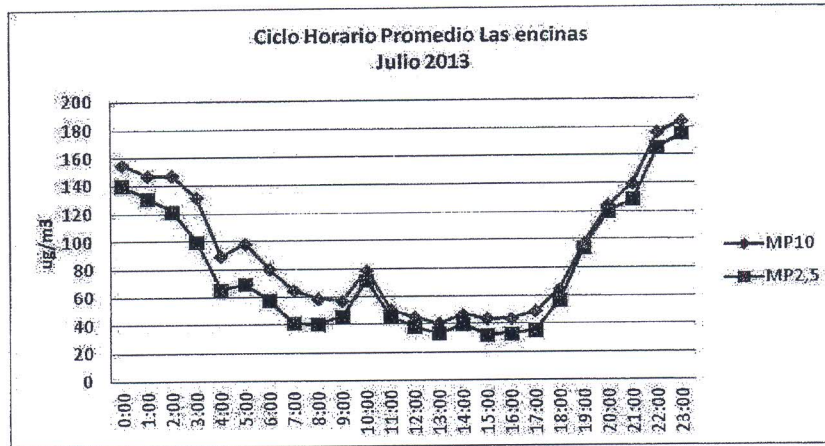


Fuente: elaboración propia, Seremi de Medio Ambiente Araucanía

Esta estacionalidad se explica por dos condiciones, primero la presencia en otoño e invierno de condiciones meteorológicas que desfavorecen la dispersión de los contaminantes (mala ventilación, bajas temperaturas, inversión térmica, altas presiones, etc.), y además aumentan las emisiones de material particulado en el área, ya que la principal fuente emisora es el uso de leña para calefacción, cuyo uso es directamente proporcional a 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:

**Gráfico N°4. Ciclo diario de MP2,5 y MP10 representativo de un día de invierno en base a promedios horarios de julio de 2013 en Estación Las Encinas**



Fuente: elaboración propia, Seremi de Medio Ambiente Araucanía

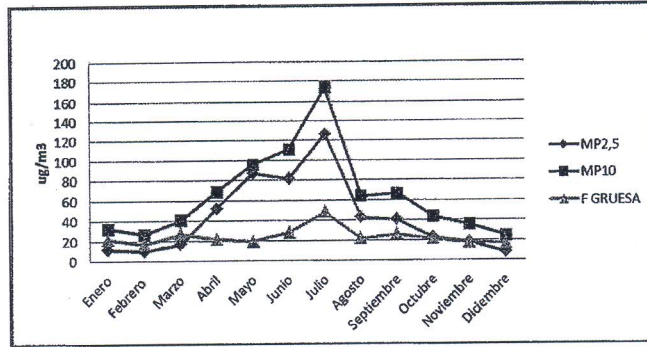
Este marcado ciclo se explica por dos condiciones, primero se acentúan en horas de la tarde y noche las condiciones meteorológicas que desfavorecen la dispersión de los contaminantes (mala ventilación, bajas temperaturas, inversión térmica, altas presiones, etc.), y además aumentan las emisiones de material particulado MP10 y MP2,5 en el área, ya que en esas horas se incrementa el uso de leña para calefacción domiciliaria, por un lado porque las familias regresan a sus hogares y encienden la calefacción, y por otro porque bajan considerablemente las temperaturas.

### 1.3.3 Relación entre el M10 y MP2,5.

El material particulado respirable se compone de una fracción fina y otra gruesa (MP10 = Fracción Fina + Fracción gruesa). En Temuco y Padre Las Casas la fracción fina, correspondiente al MP2,5, proviene principalmente de la combustión de la leña. En consecuencia es importante conocer, como dato adicional a la medición directa del MP2,5, qué fracción del MP10 monitoreado, corresponde a MP2,5.

Dado que el comportamiento, tanto del MP2,5 y del MP10, presenta una marcada estacionalidad, se presenta a continuación la fracción MP10, la fracción fina (MP2,5) y la fracción gruesa del MP10, para el año 2009 en la estación Las Encinas. Se observa que lo que varía durante el año y aumenta considerablemente en los meses de otoño e invierno, es la fracción fina. La fracción gruesa se mantiene prácticamente constante durante todo el año en un valor promedio de 24 ug/m<sup>3</sup>.

**Gráfico N°5. Promedios mensuales del material particulado fino y grueso.  
Estación Las Encinas – año 2009.**



Fuente: elaboración propia, Seremi de Medio Ambiente Araucanía

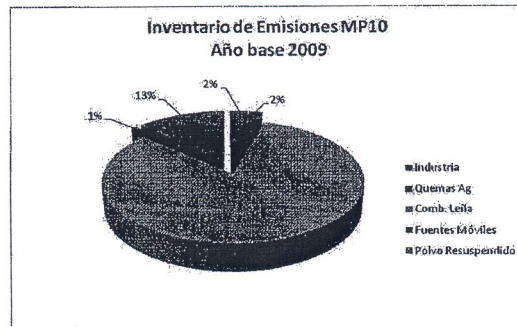
Se observa en el gráfico N° 8, que durante el otoño e invierno más del 75% del MP10 corresponde a MP2,5 producto del intensivo uso de leña utilizada para calefaccionar, proporción que durante la primavera y el verano desciende al 50%, con lo cual se puede verificar el impacto que tiene el uso de leña en las concentraciones de MP2,5.

#### 1.4 Fuentes emisoras que generan el material particulado respirable MP10 y MP2,5

##### 1.4.1 Inventario de emisiones

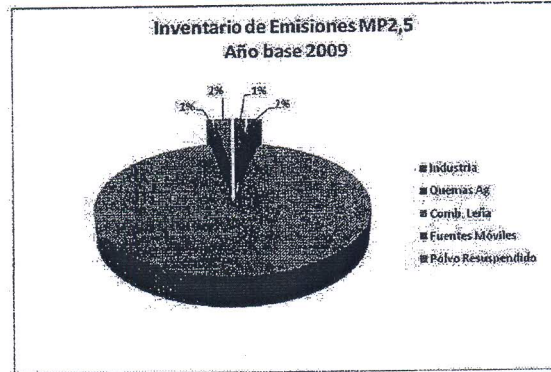
El inventario de emisiones es un estudio en el cual se estiman las emisiones que genera cada fuente en la zona saturada, en el caso de Temuco y Padre Las Casas, las principales fuentes emisoras de Material Particulado Respirable MP10 y MP2,5 corresponden a la combustión residencial de leña, seguida por las industrias y el comercio, quemas agrícolas y los incendios forestales; y por último las fuentes móviles, tal como se observa en las siguientes gráficas:

Gráfico N°6. Inventario de Emisiones MP10, Temuco - Padre Las Casas



Fuente: Actualización de Inventario de Emisiones, 2010.

Gráfico N°7. Inventario de Emisiones MP2,5, Temuco - Padre Las Casas



Fuente: Actualización de Inventario de Emisiones, 2010.

El total de emisiones de MP2,5 generadas por el uso de leña como combustible en las viviendas de Temuco y Padre Las Casas asciende a una cantidad estimada de 11.500 ton/año, y respecto al MP10 asciende a una cantidad estimada de 13.500 ton/año ( ambas cifras año base 2009).

Según encuesta de uso de leña en las comunas de Temuco y Padre Las Casas, realizada en el año 2010 en el marco del inventario de emisiones, en ambas comunas el 80% de las viviendas usa leña como combustible para calefaccionar y/o cocinar, lo que se traduce en un consumo estimado de leña de 654.000 m<sup>3</sup> estéreo/año.

En la tabla siguiente se puede observar el tipo y número de artefactos utilizados en Temuco y Padre Las Casas (considerar que hay viviendas que utilizan más de 1 artefacto):

**Tabla Nº10. Número por tipo de artefacto a leña en Temuco y Padre Las Casas.**

Tipo de Artefacto	N° de artefactos en Temuco y Padre Las Casas
Cocina a Leña	29.148
Salamandra	5.919
Calefactor Combustión Lenta	38.398
Chimenea, Insert u Otro	975
<b>Total</b>	<b>74.440</b>

Fuente: Actualización de Inventario de Emisiones, 2010.

En consecuencia, el PDA de MP10 y MP2,5 de Temuco y Padre Las Casas pondrá especial énfasis en la reducción de emisiones provenientes de la combustión residencial de leña, complementado también con algunas medidas de control de las fuentes industriales, de transporte y agrícolas.

**1.4.2. Incidencia en la contaminación del aire del uso de leña en las comunas de Temuco y Padre Las Casas**

Tal como se mencionó en el punto anterior, el uso de leña en las viviendas es responsable del 82% y 94% de las emisiones totales anuales de MP10 y MP2,5 respectivamente, debido a que la leña es el principal combustible residencial en las ciudades de Temuco y Padre Las Casas, empleándose tanto para calefacción como para cocción de alimentos.

Se estima que el 80% de las viviendas en el área urbana de Temuco y Padre Las Casas utilizan leña como principal fuente energética para calefaccionar y/o cocinar, alcanzándose un consumo de 654.000 m<sup>3</sup> estéreo/año, con un consumo promedio por vivienda de 8,9 m<sup>3</sup> estéreo en Temuco y 8 m<sup>3</sup> estéreo en Padre Las Casas (inventario de Emisiones, 2010). Este alto consumo de leña se explica principalmente por las siguientes condiciones:

- bajas temperaturas, desde marzo a fines de septiembre, período en que se concentra el consumo y uso de leña;
- su menor precio de venta, comparado con el de otros combustibles tales como gas, petróleo, parafina y electricidad;
- la disponibilidad local del combustible; y
- el arraigo cultural presente en la población.

Es importante señalar que el problema de contaminación por el uso masivo de la leña como combustible depende de a lo menos, cuatro factores que han convertido a la combustión residencial de leña en la principal fuente de contaminación en Temuco y Padre Las Casas:

- 1) La comercialización y uso de leña que no cumple con los estándares mínimos de calidad para generar una reacción de 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 la 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 bajas.
- 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, techos y pisos).
- 4) Una cierta cantidad de los 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, y mantienen las viviendas, en ciertos periodos con temperaturas elevadas por sobre la temperatura de confort, con el consiguiente consumo excesivo de leña.

La combinación de estos factores implica que las emisiones de partículas (MP10 y MP2,5) pueden ser hasta trescientas veces mayores que las que se generan en condiciones óptimas o ideales.

Es esperable, dado el importante crecimiento de las ciudades y su permanente expansión urbana, que el consumo de leña siga en aumento de forma proporcional, por tanto el control y las medidas que se deban aplicar a través de un Plan de Descontaminación deben ir más allá de las viviendas existentes, y se deben implementar medidas muy exigentes para el nuevo parque de viviendas que se vaya construyendo, de forma tal de reducir al mínimo su aporte.

## **1.5 Sobre las Metas del Plan**

### **1.5.1 Meta global de reducción de emisiones**



Dado que la declaración de zona saturada de Temuco y Padre Las Casas se fundamenta en la superación de los valores establecidos en la norma primaria diaria de MP2,5, establecida en el D.S. N° 12 de 2011 del Ministerio del Medio Ambiente y también en la superación de los valores establecidos en la norma primaria diaria de MP10, establecida en el D.S. N° 20, de 2013 del Ministerio del Medio Ambiente, la meta del presente plan es cumplir las normas de calidad tanto para MP10 como para MP2,5. Sin embargo, 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 siempre implicará el cumplimiento de la norma de MP10, por esta razón la meta del Plan dice relación con disminuir las concentraciones diarias de MP2,5 hasta valores que se encuentren por debajo de los niveles considerados de saturación, de tal forma de dar cumplimiento a dicha normativa y en consecuencia el cumplimiento de la normativa de MP10.

Considerando el año 2009 como "año base" a partir del cual se calculó la relación emisión-concentración; como información de referencia, aquella que es obtenida en la Estación de Monitoreo Las Encinas de Temuco, que está clasificada como EMRP (Estación de Monitoreo con Representatividad Poblacional), se infiere que para superar el estado de saturación por MP2,5, se deben disminuir las concentraciones y las emisiones acorde a la siguiente tabla:

**Tabla N°11. Meta de reducción para salir de estado de saturación.**

Año Meta	Proyección Concentración Línea Base (p98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ MP2,5)	Concentración Meta (p98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ MP2,5)	Reducción (%)
2025	147	50	67%

Fuente: Informe Final "Estudio Análisis Detallado de Medidas para Incorporar al Plan de Descontaminación por MP2,5 de Temuco y Padre Las Casas"

Respecto a la concentración alcanzada con el conjunto de medidas que contiene el presente Anteproyecto y sus correspondientes plazos de aplicación, la zona saturada lograría salir de la saturación por norma diaria de MP2.5 en el año 2025.

### 1.5.2 Indicadores de efectividad

Si bien la meta del PDA es cumplir la norma diaria de MP2,5, y por consiguiente también MP10, existe un conjunto de indicadores que perseguirán demostrar que las medidas del PDA tienen un efecto positivo en la calidad del aire.

Se identifican los siguientes indicadores 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 expuesta o enfrentada a dosis inferiores de MP.

- 1) Disminución de la duración de los episodios para MP10 y MP2,5, lo que se puede medir de acuerdo a la disminución del número de horas continuas con promedios móviles de 24 horas por sobre los  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- 2) Disminución del número de episodios para MP10 y MP2,5 en categoría Emergencia y Pre emergencia.
- 3) Disminución de las máximas concentraciones diarias percentil 98 cada año para MP10 y MP2,5.

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 PDA se traducirá en una importante reducción de los impactos negativos sobre la salud de la población.

#### 1.6 Beneficios y costos del PDA

El D.S. Nº 39, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 22 de julio de 2013, que aprueba el Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y Descontaminación, exige la elaboración de un Análisis General del Impacto Económico y Social (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.

Dicho AGIES, para el presente Anteproyecto se realizó, tal como lo señala el Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y Descontaminación, evaluando los costos y beneficios para la población; los costos y beneficios a los emisores que deberán cumplir el Plan; y los costos y beneficios para el Estado como responsable de algunas medidas y de la fiscalización del cumplimiento del Plan. En específico, el AGIES realizó un análisis beneficio-costos, en que se cuantificaron los beneficios en salud, los costos de las diferentes medidas y los ahorros generados en el sector residencial producto del ahorro en consumo de combustible.

La meta del Plan dice relación con disminuir las concentraciones diarias de MP2,5 hasta valores que se encuentren por debajo de los niveles considerados de saturación, de tal forma de dar cumplimiento a dicha normativa, lo cual llevará aparejado el cumplimiento de la normativa de MP10. Por tanto, el AGIES se ha enfocado en la métrica diaria del MP2,5, al constituir la restricción más estricta en la zona, con un horizonte de evaluación de 10 años, acorde al plazo establecido para cumplimiento de la meta del Plan.

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.

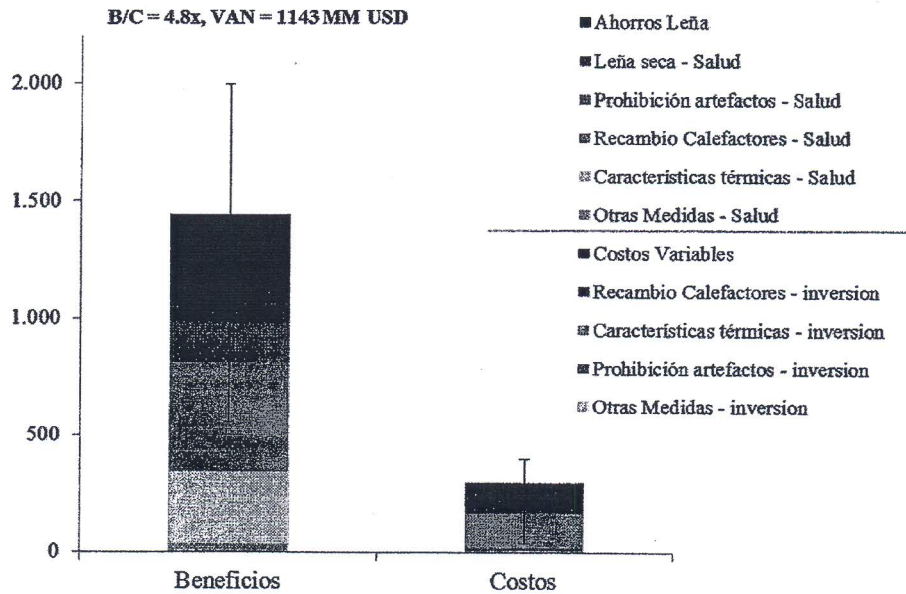
Por otro lado, no han sido evaluados beneficios en visibilidad, en materiales, efectos sobre ecosistemas, reducción de daños en árboles, disminución de gases de efecto invernadero, beneficios para la agricultura y suelos, imagen país, externalidades positivas asociadas a la educación ambiental, efectos en la salud en otras comunas del país y cobeneficios derivados de la reducción de *Black Carbon*<sup>4</sup>.

Respecto a los costos se han evaluado los costos de inversión asociados a la implementación de medidas y costos de mantención y operación tanto para el Estado como para los emisores.

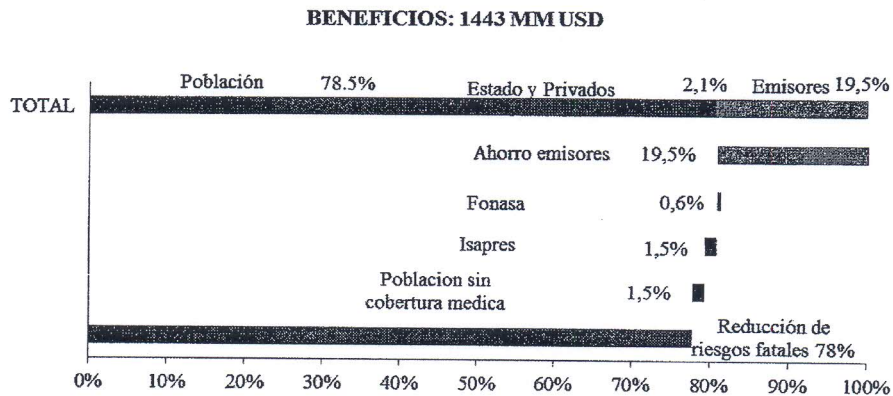
Las figuras 1, 2, y 3, presentan el valor presente de los beneficios y costos asociados a la

<sup>4</sup> Es un agente capaz de afectar el clima, formado debido a combustión incompleta de combustibles fósiles, biocombustibles y biomasa. Corresponde a carbón puro que absorbe calor en la atmósfera, con tiempo de residencia que va de días a semanas. Se asocia al aumento de la temperatura global.

implementación del plan, así como la distribución de éstos entre Estado, privados, emisores y población en general.

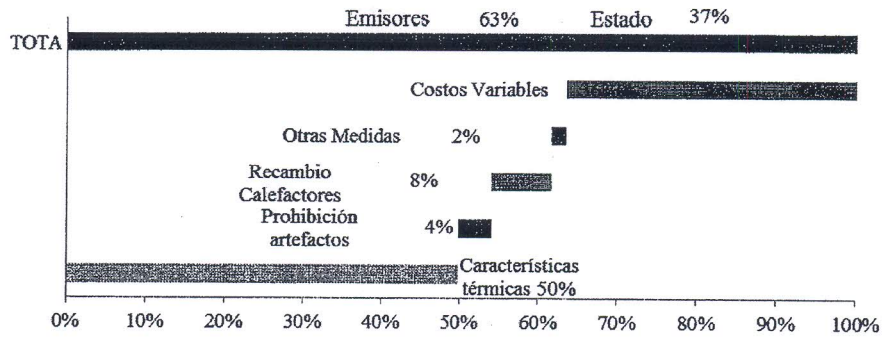


**Figura 1: Valor presente de beneficios, costos, beneficio neto y razón B/C (MMUSD)**  
 Fuente: Análisis General del Impacto Económico y Social del PDA para Temuco y Padre Las Casas, MMA 2014



**Figura 2: Distribución de beneficios**  
 Fuente: Análisis General del Impacto Económico y Social del PDA para Temuco y Padre Las Casas, MMA 2014

**COSTOS: 299 MM USD**



**Figura 3: Distribución de costos**

Fuente: Análisis General del Impacto Económico y Social del PDA para Temuco y Padre Las Casas, MMA 2014

El agregado de medidas asociadas al plan implica un beneficio social neto de 1.143 millones de dólares durante el periodo de evaluación, con beneficios cerca de 5 veces mayores que los costos.

Los beneficios en salud asociados a las distintas medidas dan cuenta del 81% de los beneficios del plan, destacando el aporte de las medidas del sector residencial, ya que implican las mayores reducciones de emisiones. El 19% restante dice relación con el beneficio que implica el ahorro de leña en las viviendas. A su vez, dentro de los beneficios en salud, la reducción de riesgos fatales refleja más del 95% de los beneficios en salud, mientras que el resto se divide en los costos evitados en el tratamiento de enfermedades y productividad perdida.

Entre las medidas que el Plan propone, la medida con mayores costos corresponde al mejoramiento térmico de viviendas existentes, que da cuenta del 50% de éstos, debido al alto número de subsidios y al alto costo de cada uno, así como también el copago de los beneficiarios. En segundo lugar están los costos variables con un 36% del costo total, que incluye los costos de abatimiento de calderas (calculado utilizando costos medios por tonelada), mayores costos de operación del uso de pellets, mayor costo de la leña seca y el costo de la prohibición de quemas agrícolas.

De la tabla N°12 se desprende que gran parte de los beneficios se asocian a la población, debido a la mortalidad evitada, y a los emisores, por ahorros derivados de mayor eficiencia de los equipos nuevos y menor demanda energética asociada a la aislación térmica, dando cuenta entre ambos, de casi el 98% de los beneficios.

Con respecto a los costos, el Estado financia un 37%, por concepto de subsidio a los recambios de calefactores y subsidios de aislación térmica. Por su parte, los emisores financian el 63% restante. Sin embargo, al contrastar con los beneficios que derivan del Plan, se obtiene un beneficio neto.

En resumen, el resultado del AGIES arrojó para el presente Anteproyecto lo siguiente:

**Tabla N°12. Resumen costos y beneficios Anteproyecto PDA MP2,5 –MP10**

Beneficios		Costos		VAN Medidas
En salud (todos)	Ahorro (emisores)	Privado	Estado	

1.162	281	188	110	1.143
-------	-----	-----	-----	-------

Fuente: elaboración propia en base Análisis General del Impacto Económico y Social del PDA para Temuco y Padre Las Casas, MMA 2014

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

**Área urbana:** superficie del territorio ubicada al interior del límite urbano, según el instrumento de planificación territorial vigente, destinada al desarrollo armónico de los centros poblados y sus actividades existentes y proyectadas por el instrumento de planificación territorial.

**Briqueta:** Combustible sólido, generalmente de forma cilíndrica, elaborado a partir de biomasa densificada de tamaño superior al pellet de madera.

**Calefactor:** Artefacto que combustiona o puede combustionar leña o pellets de 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 de cámara simple:** calefactor que posee sólo entrada de aire primario.

**Cocina:** Artefacto que combustiona o puede combustionar leña diseñado para transferir calor a los alimentos, 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.

**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.** Es aquella caldera que se encuentra operando a la fecha de entrada en vigencia del plan o aquella que entrará en operación dentro de los 12 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.

**Eficiencia:** Corresponde a la relación entre la potencia útil cedida al fluido portador de calor y el consumo calorífico. Donde la potencia útil corresponde a la cantidad de calor útil transmitida al agua por la caldera, por unidad de tiempo, y el consumo calorífico corresponde 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.

**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.

**Norma Chilena Oficial N°2907/2005:** Se refiere a la Norma Chilena Oficial NCh 2907. Of 2005, sobre Combustible sólido – Leña – Requisitos, 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.

**Norma Chilena Oficial 2965. Of. 2005:** Se refiere a la Norma Chilena Oficial NCh 2965. Of 2005, sobre, Combustible sólido – Leña – Muestreos e Inspección, que permite verificar que un lote de leña cumple con los requisitos establecidos en NCh 2907; 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.

**Norma Chilena Oficial 3246 Of. 2011 Biocombustibles sólidos – Especificaciones y clases:** Se refiere a la Norma Chilena Oficial NCh 3246 Of 2011 Biocombustibles sólidos – Especificaciones y clases, que permite clasificar y especificar los biocombustibles sólidos en base a la forma de comercialización y sus propiedades; declarada oficial por Resolución Exenta N° 227, de fecha 30 de mayo de 2013, del Ministerio de Energía, publicada en el Diario Oficial el 2 de agosto de 2013.

**Norma Chilena Oficial 1973 Of. 2008:** Se refiere a la Norma Chilena Oficial NCh 1973 Of 2011 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. Aprobada por Decreto Exento N° 823 del 5 de diciembre del 2008 del MINVU, publicada en el diario oficial el 16 de diciembre de 2008.

**Norma Chilena Oficial 3297:** Se refiere a la Norma Chilena NCh 3297 Puertas y ventanas - Ensayo de permeabilidad al aire.

**Pellet de madera:** 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.

**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 normas técnicas preestablecidas, con el fin de mantener el fuego bajo control.

**Quema libre:** Aquella 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.

**Salamandra:** Calefactor de cámara simple y de fierro fundido.

**Vivienda nueva:** aquella que a la fecha de la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, no haya obtenido el permiso de edificación de la Dirección de Obras del respectivo municipio.

**Xilohigrómetro:** Instrumento de medición del contenido de humedad en la madera.

## CAPÍTULO II

### REGULACIÓN PARA EL CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS A CALEFACCIÓN DOMICILIARIA

#### 2.1 Regulación referida al uso y mejoramiento de la calidad de la leña

Artículo 4.- Desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, toda la leña que sea comercializada en la zona saturada deberá cumplir los requerimientos técnicos de la Norma Chilena Oficial N°2907 Of. 2005, de acuerdo a la especificación de "leña seca", establecida en la tabla 1 de dicha norma. Para la fiscalización de la comercialización de leña se utilizará la metodología establecida en la Norma Chilena Oficial N°2965. Of. 2005.

Artículo 5.- Desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial los comerciantes de leña deberán contar con un xilohigrómetro que permita verificar el cumplimiento de esta norma, para ser utilizado a requerimiento del cliente.

Artículo 6.- Desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial todo comerciante de leña, que realice la actividad en la zona saturada, deberá contar con un permiso especial de la municipalidad respectiva, permiso que se obtendrá al tramitar la patente municipal y al incorporarse a un registro de carácter obligatorio.

Artículo 7.- Transcurridos 12 meses desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial 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. Además, la boleta o factura de venta deberá señalar cantidad de unidades vendidas y contenido de humedad.

Artículo 8.- Mediante decreto supremo del Ministerio de Salud, se prohibirá en las comunas de Temuco y Padre Las Casas, el uso de leña que no cumpla los requerimientos técnicos de la Norma Chilena Oficial N° 2907/2005 Requisitos leña sobre Combustible Sólido – Leña – Requisitos, de acuerdo a la especificación de "leña seca" establecida en la tabla 1 de dicha Norma, la cual define como leña seca aquella que tiene un contenido de humedad menor o igual a 25% en base seca. La verificación del contenido de humedad de la leña se realizará acorde a lo establecido en Norma Chilena Oficial NCh 2965/2005.

Artículo 9.- Desde la publicación en el Diario Oficial del presente decreto, la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) ejecutarán anualmente un programa de apoyo a la producción de leña seca que involucrará a los productores de leña de toda la zona saturada y se extenderá a toda la región de La Araucanía. CONAF se focalizará en la capacitación y transferencia tecnológica para los productores de leña, en tanto INDAP, a través de sus actuales instrumentos, focalizará recursos para el aumento de la oferta de leña seca, dirigido a pequeños propietarios de predios.

Artículo 10.- CONAF, desde la publicación en el Diario Oficial del presente decreto, coordinará la mesa de fiscalización forestal, que estará constituida, al menos por las Municipalidades de Padre Las Casas y Temuco, el Servicio de Impuestos Internos, Carabineros y la Superintendencia del Medio Ambiente. La mesa tendrá por objeto fiscalizar todos los aspectos normativos referidos a la producción, transporte y comercialización de leña.

Artículo 11.- Transcurridos 6 meses desde la publicación en el Diario Oficial del presente decreto, la Secretaría Regional Ministerial de Economía de la región de La Araucanía, a través de la CORFO y/o del Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC), en el marco de sus competencias, apoyará a los productores y comercializadores de leña, para que éstos den cumplimiento a las normas sobre calidad de la leña a que se refiere el presente Plan. Para ello deberá implementar programas de

fomento que contemplen capital de trabajo y que permita a los comerciantes y/o productores de leña asegurar un stock de leña seca.

Artículo 12.- Desde la publicación en el Diario Oficial del presente decreto la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la región de La Araucanía con el apoyo de la Dirección Regional del Servicio Nacional del Consumidor (SERNAC), dará mensualmente a conocer a la comunidad los establecimientos que cuentan con stock de leña seca según la Norma Chilena Oficial N° 2907/2005.

Artículo 13.- Transcurridos 12 meses desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, el Ministerio de Energía diseñará una metodología para hacer el seguimiento de la disponibilidad anual de leña seca en la región de la Araucanía.

Artículo 14.- Transcurridos 12 meses desde la publicación en el Diario Oficial del presente decreto, el Ministerio de Energía diseñará indicadores respecto de la energía calórica entregada por la leña según porcentaje de humedad y formato de venta, entre otros parámetros.

Artículo 15.- Desde la publicación en el Diario Oficial del presente decreto el Ministerio de Energía, en el marco del Plan de Acción de Eficiencia Energética 2020 y del Comité Interministerial de Eficiencia Energética de leña, liderará y coordinará una mesa regional asociada al fomento y producción de leña seca en la región de La Araucanía.

Artículo 16.- Desde la publicación en el Diario Oficial del presente decreto, la SEREMI de Economía, a través de CORFO y/o SERCOTEC, con financiamiento sectorial o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), en el marco de sus competencias, impulsará y fomentará los proyectos de inversión en la región orientados a la generación de energía a través de Energías Renovables No Convencionales.

## **2.2 Regulación referida al uso y mejoramiento de la calidad de los artefactos**

Artículo 17.- Mediante el decreto del Ministerio de Salud a que se refiere el artículo 8, se prohibirá en las áreas urbanas de la zona saturada utilizar chimeneas de hogar abierto. Se prohibirá en las mismas áreas quemar en los calefactores, carbón mineral, maderas impregnadas, residuos o cualquier elemento distinto a la leña, briquetas o pellets de madera.

Artículo 18.- El decreto del Ministerio de Salud, referido, prohibirá, transcurridos tres años desde su publicación, el uso de calefactores a leña del tipo salamandras o cámara simple, en las áreas urbanas de la zona saturada.

Artículo 19.- El decreto del Ministerio de Salud establecerá que desde el 1° de enero del año 2020, quedarán prohibidos en las áreas urbanas de la zona saturada el uso de todos los calefactores que no cumplan con la Norma de Emisión de Material Particulado para los artefactos que combustione o puedan combustionar leña y derivados de la madera, D.S. N° 39, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, y sus modificaciones.

Artículo 20.- El decreto del Ministerio de Salud establecerá que transcurridos 8 años desde su publicación se prohibirá el uso de cocinas a leña dentro del límite urbano de la zona saturada.



Artículo 21.- El decreto del Ministerio de Salud establecerá que transcurridos 5 años desde su publicación, en toda vivienda ubicada en el área urbana de la zona saturada, sólo se permitirá la emisión de humos visibles, durante un tiempo máximo de 15 minutos continuos, en la operación de calefactores y cocinas a leña, según metodología que establezca la SEREMI de Salud. Esta disposición se aplicará durante todo el día, entre los meses de mayo a agosto de cada año.

Artículo 22.- En un plazo de 6 meses desde la publicación de este Plan, la Secretaría Regional Ministerial de Salud, dictará una resolución que establezca la altura mínima que deberán tener los ductos para evacuación de gases de los artefactos de combustión a leña que se encuentren operando en la zona saturada.

En un plazo de 12 meses, toda vivienda que tenga instalado un calefactor o cocina a leña, ubicada en el área urbana de la zona saturada deberá dar cumplimiento a dicha resolución.

Artículo 23.- Transcurrido 1 año desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, se prohíbe el uso de calefactores a leña en los establecimientos comerciales, restaurantes, pubs, hoteles y oficinas comerciales y de servicios, ubicados en el área urbana de la zona saturada.

Artículo 24.- Durante la vigencia del presente decreto, la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la región de La Araucanía, con financiamiento sectorial y/o del FNDR, ejecutará anualmente un programa de recambio voluntario de calefactores y cocinas existentes, que combustionen leña en la zona saturada.

Dicho programa tendrá como objetivo acelerar el recambio de calefactores y cocinas a leña, por equipos de calefacción más eficientes y de menores emisiones de partículas, de tal forma de apoyar a la ciudadanía en el cumplimiento de la regulación a la que se refieren los artículos 18, 19 y 20 y del presente Decreto, en el plazo determinado.

Los requisitos específicos de los sistemas de calefacción y tipo de combustible que serán incorporados en los programas anuales de recambio, serán establecidos por el Ministerio del Medio Ambiente. En el caso de que el combustible sea leña o pellet de madera, éstos deberán cumplir como mínimo con los límites de emisión establecidos en el D.S. N° 39, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, Norma de Emisión de Material Particulado para los artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y derivados de la madera, y sus modificaciones. En cuanto a la eficiencia, los calefactores a leña, deberán cumplir con un valor de al menos 70%, de acuerdo a lo establecido en la Norma Chilena NCh 3173 Of 2009 Estufas que utilizan combustibles sólidos – Requisitos y métodos de ensayo.

El programa contemplará un recambio de, al menos 27.000 calefactores y/o cocinas a leña en la zona saturada, en un plazo de 5 años. Al menos 12.000 recambios serán por sistemas de calefacción que utilicen un combustible distinto a la leña.

En aquellos hogares en que se desee cambiar su actual cocina a leña, y ésta sea utilizada tanto para cocinar como para calefaccionar la vivienda, y no se cuente en dicha vivienda con cocina a gas, el programa de recambio incorporará un equipo de calefacción y una cocina a gas. Si la cocina a leña se utiliza solamente para cocinar, el recambio se hará exclusivamente por una cocina a gas.

Artículo 25.- Transcurridos 6 meses desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial el

Ministerio del Medio Ambiente implementará una oficina específica para operativizar y gestionar los programas de recambio de calefactores y cocinas a leña, que se ejecuten durante la vigencia del Plan de Descontaminación Atmosférica.

Artículo 26.- Durante la vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente de La Araucanía, implementará un sistema de registro de calefactores y cocinas a leña, tomando como base el listado de la SEREMI de Salud implementado en el marco del Plan de Descontaminación Atmosférica por MP10 de Temuco y Padre Las Casas (D.S. 78/2009, MINSEGPRES).

Será requisito obligatorio para ser beneficiario del programa de recambio, tener el calefactor y cocina previamente inscrito en el sistema de registro antes señalado.

### 2.3 Regulación referida al mejoramiento de la eficiencia térmica de la vivienda

Artículo 27.- Durante la vigencia del presente decreto, la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo de la Región de La Araucanía (SEREMI de Vivienda y Urbanismo), entregará al menos 2.000 subsidios anuales para Acondicionamiento Térmico de las viviendas existentes, en la zona saturada, conforme al D.S N° 255, de 2006 o el que lo reemplace, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que Reglamenta Programa de Protección del Patrimonio Familiar.

Artículo 28.- Durante la vigencia del presente decreto, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo, entregará al menos 2.000 subsidios anuales para Acondicionamiento Térmico de las viviendas existentes que no son objeto del Programa de Protección del Patrimonio Familiar (PPPF), reglamentado por el D.S N° 255, de 2006 o el que lo reemplace, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, realizando llamados especiales en la zona saturada, con recursos sectoriales y/o FNDR.

Artículo 29.- Para el cumplimiento de los artículos 27 y 28 del presente decreto, el monto del subsidio más el aporte del beneficiario, deberá permitir que la vivienda dé cumplimiento al menos a los siguientes estándares:

a) La envolvente de la vivienda que la separe del ambiente exterior o un espacio no acondicionado deberá cumplir con lo siguiente:

- Transmitancia térmica para el Complejo de Muros Perimetrales con  $U \leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Independiente de lo anterior, para eliminar los puentes térmicos, se deberá instalar aislante térmico exterior con resistencia térmica  $R_{100}$  de  $100([\text{m}^2\text{K}/\text{W}] * 100)$  o un espesor de aislante térmico que permita eliminar el riesgo de condensación superficial.
- Transmitancia térmica para el Complejo de Techumbre con  $U \leq 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Transmitancia térmica para el Complejo de Pisos que no están en contacto con el terreno:  $U \leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . En pisos sobre el terreno se deberá instalar aislamiento térmico perimetral con resistencia térmica  $R_{100}$  de  $100([\text{m}^2\text{K}/\text{W}] * 100)$ , cubriendo el sobrecimiento y dando continuidad a la aislación térmica de muro.
- Transmitancia térmica para ventanas con  $U \leq 3,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Sellado de infiltraciones de aire en puertas y ventanas. Los complejos de ventana y puerta deberán tener un grado de estanquidad al aire medido a 100Pa igual o mayor a  $10 \text{ m}^3/\text{h m}^2$ , lo cual se verificará a través de la norma de ensayo chilena NCh 3297, o la que la reemplace.

- Las soluciones constructivas que se adopten deberán evitar el riesgo de condensación superficial e intersticial, lo cual se verificará a través de la norma de cálculo chilena NCh 1973 Of.2008, o la que la reemplace.

b) Se deberá contemplar extracción forzada de aire en baño y cocina, permitiendo un mínimo de una renovación de aire por hora.

Artículo 30.- En caso que la vivienda postulante al subsidio de Acondicionamiento Térmico, cuente con ampliaciones no regularizadas, el monto del subsidio se complementará con un monto adicional que permita financiar las gestiones para regularizar dichas construcciones.

Artículo 31.- Dentro del plazo de 12 meses desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, las viviendas nuevas que se construyan en la zona saturada deberán cumplir los siguientes estándares:

a) La envolvente de la vivienda que la separe del ambiente exterior o un espacio no acondicionado deberá cumplir con lo siguiente:

- Transmitancia térmica para el Complejo de Muros Perimetrales con  $U \leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Independiente de lo anterior, para eliminar los puentes térmicos, se deberá instalar aislante térmico con resistencia térmica R100 de  $100([\text{m}^2\text{K}/\text{W}]*100)$  o un espesor de aislante térmico que permita eliminar el riesgo de condensación superficial.
- Transmitancia térmica para el Complejo de Techumbre con  $U \leq 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Transmitancia térmica para el Complejo de Pisos que no están en contacto con el terreno:  $U \leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . En pisos sobre el terreno se deberá instalar aislamiento térmico perimetral con resistencia térmica R100 de  $100([\text{m}^2\text{K}/\text{W}]*100)$ , cubriendo el sobrecimiento y dando continuidad a la aislación térmica de muro.
- Transmitancia térmica para ventanas con  $U \leq 3,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Sellado de infiltraciones de aire en puertas y ventanas. Los complejos de ventana y puerta deberán tener un grado de estanquidad al aire medido a 100Pa igual o mayor a  $10 \text{ m}^3/\text{h m}^2$ , lo cual se verificará a través de la norma de ensaye chilena NCh 3297, o la que la reemplace.
- Las soluciones constructivas que se adopten deberán evitar el riesgo de condensación superficial e intersticial, lo cual se verificará a través de la norma de cálculo chilena NCh 1973 Of.2008, o la que la reemplace.

b) El porcentaje máximo de superficie de ventanas por orientación deberá corresponder al siguiente, dependiendo de la transmitancia térmica del complejo de ventana a utilizar:

$3,6 \geq U > 2,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$				$U \leq 2,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$			
N	S	O-P	POND	N	S	O-P	POND
60%	20%	37%	20%	85%	40%	75%	35%

c) Las infiltraciones de aire de la vivienda no deberán superar las 7 ach medidas a 50Pa. Las

ventanas y puertas no deberán superar las  $10 \text{ m}^3/\text{h m}^2$  medidas a 100Pa.

d) Contemplar extracción forzada de aire en baño y cocina, permitiendo un mínimo de una renovación de aire por hora.

El cumplimiento de estas exigencias se deberá acreditar de acuerdo al procedimiento que el Ministerio de Vivienda y Urbanismo defina.

Artículo 32.- Transcurridos 12 meses desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, para toda vivienda nueva y edificaciones que se construyan en la zona saturada, será obligatorio obtener la Calificación Energética, la cual deberá ser presentada ante la Dirección de Obras Municipales respectiva, para obtener la recepción municipal definitiva. La Calificación Energética obtenida deberá ser exhibida, para información al público, en cada una de las viviendas o departamentos de los proyectos inmobiliarios al momento de la venta y será parte de la difusión.

Artículo 33.- Transcurridos 6 meses desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, el MINVU implementará un programa de capacitación y acreditación en aspectos técnicos referidos a la eficiencia energética de la vivienda, orientado a técnicos y obreros del área de la construcción. Dicho programa deberá ser ejecutado una vez al año durante la vigencia del presente decreto.

#### **2.4 Regulación referida a emisiones de viviendas y proyectos inmobiliarios**

Artículo 34.- Transcurridos 12 meses desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, toda vivienda nueva deberá acreditar que en la fase de operación, es decir, una vez construida y en uso, no sobrepasará, el límite de emisión de  $2,4 \text{ kg/año}$  de material particulado, lo que será acreditado mediante el indicador de emisiones contenido en el Informe de Evaluación de Eficiencia Energética de la Calificación Energética de la vivienda, y será presentado por el proyecto inmobiliario ante la Dirección de Obras Municipales, para obtener la recepción de obras definitiva.

Artículo 35.- Transcurridos 12 meses desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, todo conjunto de viviendas nuevas, proyectado para la zona saturada de Temuco y Padre Las Casas, deberá acreditar que en la fase de operación las emisiones del conjunto de viviendas, no superará el límite de emisión de  $0,3 \text{ ton/año}$  de material particulado, lo que será acreditado en base al indicador de emisiones contenido en el Informe de Evaluación de Eficiencia Energética de la Calificación Energética de la vivienda, y será presentado por el proyecto inmobiliario ante la Dirección de Obras Municipales, para obtener la recepción de obras definitiva.

Artículo 36.- Transcurridos 6 meses desde la publicación del presente Decreto, la Secretaría Técnica del Convenio de Construcción Sustentable, el cual ha sido suscrito por el Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Energía, Ministerio de Obras Públicas y Ministerio de Vivienda y Urbanismo, encargará un estudio para el diseño de viviendas sociales de baja o nula demanda térmica en la zona saturada de Temuco y Padre Las Casas.

Artículo 37.- Una vez que los resultados del estudio que hace referencia el artículo anterior, estén disponibles y en un plazo no mayor a 3 años, el SERVIU de la Región de la Araucanía aplicará los resultados del estudio para la construcción de viviendas sociales de baja o nula demanda de energía.

Artículo 38.- Transcurridos 12 meses desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, el Ministerio del Medio Ambiente en coordinación con el Centro de Energías Renovables (CER), diseñará un instrumento de fomento para aquellos proyectos inmobiliarios nuevos que consideren Calefacción Distrital a ejecutarse en la zona saturada. Dicho instrumento deberá considerar, al menos:

- a. Incentivos para financiar estudios de preinversión para la evaluación de prefactibilidad de calefacción distrital en proyectos inmobiliarios nuevos.
- b. Incentivos para cofinanciar la inversión de sistemas de calefacción distrital considerados en proyectos inmobiliarios nuevos a ejecutarse en la zona saturada.

Artículo 39.- En un plazo de 18 meses desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, y por el periodo de vigencia del presente Plan, CORFO abrirá un concurso o línea de financiamiento para apoyar el desarrollo de proyectos inmobiliarios que consideren calefacción distrital, incorporando los resultados del diseño del instrumento de fomento señalado en el artículo anterior.

Artículo 40.- En un plazo de 3 años desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, el Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, con financiamiento sectorial y/o del FNDP, diseñará y ejecutará un proyecto piloto de calefacción distrital para un conjunto habitacional nuevo en la zona saturada.

Artículo 41.- Transcurridos 12 meses desde la publicación del presente Decreto, la SEREMI del Medio Ambiente en conjunto con la SEREMI del MINVU y la Agencia Chilena de Eficiencia Energética, realizarán dos veces al año charlas informativas a aquellos proyectos inmobiliarios que a futuro se proyectan construir en la zona saturada, de manera que cuenten con información de incentivos a proyectos inmobiliarios vigentes y los requisitos que deben cumplir en el marco del PDA.

### **CAPITULO III. CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS A QUEMAS AGRÍCOLAS, FORESTALES Y DOMICILIARIAS**

**Regulación referida al control de emisiones asociadas a quemas agrícolas, forestales y domiciliarias.**

Artículo 42.- Desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, 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 un radio de 5 km, medido desde el límite urbano de las comunas de Temuco y Padre Las Casas, en forma permanente.

Artículo 43.- Desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, la Corporación Nacional Forestal (CONAF), el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y el Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP) de la Región de La Araucanía, realizarán 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.

Artículo 44.- Dentro del plazo de 12 meses contados desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura de la Región de La Araucanía (SEREMI de Agricultura), con recursos sectoriales y/o del FNDP, implementará un programa de

buenas prácticas agrícolas tendientes a generar alternativas a las quemadas, dirigido específicamente a las comunas de la zona saturada y comunas aledañas (Cholchol, Galvarino, Lautaro, Vilcún, Cunco, Freire, Nueva Imperial y Gorbea).

Artículo 45.- La SEREMI de Salud fortalecerá la fiscalización de la prohibición de quema libre de hojas secas y de todo tipo de residuos en la vía pública o en recintos privados, contemplada en la Resolución N°1215 de 1978 del Ministerio de Salud.

**CAPITULO IV. CONTROL DE LAS EMISIONES AL AIRE DE CALDERAS DE USO RESIDENCIAL, INDUSTRIAL, COMERCIAL.**

Artículo 46.- 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 N°13:

Tabla N°13: Límite máximo de emisión de MP y rendimiento para caldera nuevas menor a 75 kWt

Tamaño (kWt)	MP (mg/Nm3)	Eficiencia (%)
< 75 kWt	30	≥90

Para acreditar dicho cumplimiento, el propietario de la caldera deberá presentar a la SEREMI de Salud, por única vez, al momento de realizar su registro, un certificado de origen del fabricante, que indique que la caldera cumple con lo exigido en la tabla N° 13 del presente decreto.

Se exigen de la presentación de dicho certificado las calderas nuevas que usan exclusivamente y en forma permanente un combustible gaseoso.

Artículo 47.- Las calderas, nuevas y existentes, de potencia térmica mayor o igual a 75 kWt, deberán cumplir con los límites máximos de emisión de MP que se indican en la Tabla N° 14:

Tabla N°14: Límites máximos de emisión para calderas nuevas y existentes

Tamaño (Potencia térmica)	MP (mg/Nm3)	
	Caldera Existente	Caldera Nueva
≥75 kWt a < 300 kWt	100	30
≥ 300 kWt a <1 MWt	50	30
≥1 MWt	30	30

a. Plazos:

- Las calderas existentes deberán cumplir con los límites de emisión establecidos en la presente disposición, en un plazo máximo de 24 meses, contados desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial.
- Las calderas nuevas deberán cumplir con los límites de emisión establecidos en la presente disposición, desde la fecha de entrada en vigencia del presente Plan.

b. Excepciones al cumplimiento:

- Se exigen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de MP, 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 Autoridad Sanitaria, durante enero de cada año, un informe que dé cuenta de estas condiciones.
- Se exigen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de MP, por 36 meses seguidos, aquellas calderas de alimentación automática, que usan pellets o chips, en forma exclusiva y permanente; y que cuentan con una eficiencia mayor o igual a 90%. Para demostrar lo anterior, el titular deberá presentar a la Autoridad Sanitaria, durante el primer semestre de entrada en vigencia del presente plan, que cumple con una concentración de MP menor o igual a 30 mg/Nm<sup>3</sup>. Posteriormente al plazo de 36 meses, y durante el primer semestre siguiente, se deberá realizar una nueva medición para demostrar lo indicado.

Artículo 48.- Las calderas existentes de potencia térmica mayor o igual a 75 kWt, que usen un combustible fósil, deberán cumplir con las siguientes exigencias que se establecen en la Tabla N° 15, con el fin de reducir las emisiones de SO<sub>2</sub>:

**Tabla N°15 Exigencias para calderas existentes**

Potencia	Exigencias de informar y tipo de medición	Límite de emisión de SO <sub>2</sub>	Calendario de cumplimiento
≥ 75 kWt y < 3 MWt	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Caudal (m<sup>3</sup>/hora)</li> <li>– Ciclo de operación anual y semanal</li> <li>– % de azufre en el combustible</li> </ul>	No aplica	Informar durante el mes de enero de cada año a la Autoridad Sanitaria, desde la entrada en vigencia del presente plan.
≥ 3 MWt y < 20 MWt	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Caudal (m<sup>3</sup>/hora)</li> <li>– Ciclo de operación anual y semanal</li> <li>– % de azufre en el combustible</li> </ul>	No aplica	Informar durante el mes de enero de cada año a la Autoridad Sanitaria, desde la entrada en vigencia del presente plan.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Medición discreta</li> <li>– Ciclo de operación anual y semanal</li> <li>– % de azufre en el combustible</li> </ul>	800 mg/Nm <sup>3</sup>	Desde el 4° año calendario, contado desde la publicación del presente plan.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Medición discreta</li> <li>– Ciclo de operación anual y semanal</li> <li>– % de azufre en el combustible</li> </ul>	600 mg/Nm <sup>3</sup>	Desde el 9° año calendario contado desde la publicación del presente plan
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Medición continua</li> <li>– % de azufre en el combustible</li> </ul>	600 mg/Nm <sup>3</sup>	Desde el 4° año calendario contado desde la publicación del presente plan.
≥ 20 MWt y < 50 MWt	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Caudal (m<sup>3</sup>/hora)</li> <li>– Ciclo de operación anual y semanal</li> <li>– % de azufre en el combustible</li> </ul>	No aplica	Informar durante el mes de enero de cada año a la Autoridad Sanitaria, desde la entrada en vigencia del presente plan.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Medición continua</li> <li>– % de azufre en el combustible</li> </ul>	600 mg/Nm <sup>3</sup>	Desde el 4° año calendario contado desde la publicación del presente plan.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Medición continua</li> </ul>	400 mg/Nm <sup>3</sup>	Desde el 9° año calendario contado desde la publicación del presente plan.
≥ 50 MWt	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Caudal (m<sup>3</sup>/hora)</li> <li>– Ciclo de operación anual y semanal</li> <li>– % de azufre en el combustible</li> </ul>	No aplica	Informar durante el mes de enero de cada año a la Autoridad Sanitaria, desde la entrada en vigencia del presente plan.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Medición continua</li> </ul>	600 mg/Nm <sup>3</sup>	Desde el 4° año calendario,

	- % de azufre en el combustible		contado desde la publicación del plan
	- Medición continua	400 mg/Nm <sup>3</sup>	Desde el 6° año calendario contado desde la publicación del presente plan.

a. Excepciones al cumplimiento:

- Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de SO<sub>2</sub>, aquellas calderas que demuestren utilizar un combustible de origen fósil y en estado gaseoso, en forma exclusiva y permanente. Para demostrar lo anterior, el titular deberá presentar a la Autoridad Sanitaria, durante enero de cada año, un informe que dé cuenta de estas condiciones.
- Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de SO<sub>2</sub>, 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). Para demostrar lo anterior, el titular de la fuente deberá presentar a la Autoridad Sanitaria, durante el mes de enero de cada año, un informe que dé cuenta de estas condiciones.

Artículo 49.- Aquellas calderas nuevas que usen algún combustible fósil, deberán cumplir con un límite máximo de emisión de SO<sub>2</sub> de 400 mg/Nm<sup>3</sup> y compensar sus emisiones en un 100%.

Artículo 50.- Obligación de medición continua de emisiones:

Las calderas, nuevas y existentes, cuya potencia térmica sea mayor o igual a 20 megavatios térmicos, deben instalar y validar un sistema de monitoreo continuo de emisiones para material particulado (MP) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), de acuerdo al protocolo que defina la Superintendencia del Medio Ambiente en el marco de las facultades que le otorga la Ley N° 20.417.

Artículo 51.- Obligación de medición discreta de emisiones y periodicidad:

Las calderas, nuevas y existentes, cuya potencia térmica sea menor a 20 megavatios térmicos, deben realizar mediciones discretas de acuerdo a los protocolos que defina la Superintendencia del Medio Ambiente en el marco de las facultades que le otorga la Ley N° 20.417.

La periodicidad de la medición discreta para dar cumplimiento a los límites de emisión se establece a continuación:

**Tabla N°16 Frecuencia de la medición discreta de emisiones de MP**

Tipo de fuente	Tipo de combustible	Periodicidad
<b>Sector industrial:</b>  Calderas nuevas y existentes, con una potencia térmica mayor o igual a 75 kWt y menor a 20 MWt	Carbón, Petróleo N°5 y N°6 o Leña	Cada 6 meses
	Si usa pellets, chips, aserrín, viruta, y otro derivado de la madera y la carga de combustible es manual	Cada 6 meses
	Si usa pellets, chips, aserrín, viruta, y otro derivado de la madera y la carga de combustible es automática	Cada 12 meses



00604

	Petróleo diésel	Cada 12 meses
	Todo tipo de combustible gaseoso	Exenta de verificar cumplimiento
<b>Sector residencial y comercial</b>  Calderas nuevas y existentes, con una potencia térmica mayor o igual a 75 kWt y menor a 20 MWt	Carbón, Petróleo N°5 y N°6 o Leña	Cada 12 meses
	Pellets, chips, aserrín, viruta, otros derivados de madera y la carga de combustible es manual	Cada 18 meses
	Pellets, chips, aserrín, viruta, otros derivados de madera y la carga de combustible es automática	Cada 24 meses
	Petróleo diésel	Cada 24 meses
	Todo combustible gaseoso	Exenta de verificar cumplimiento

**Tabla N°17: Frecuencia de la medición discreta de emisiones de SO<sub>2</sub> para fuentes**

Tipo de fuente	Tipo de combustible	Periodicidad
Calderas nuevas y existentes	Carbón	Cada 12 meses
	Petróleo N°5 y N°6	

Artículo 52.- Para la evaluación y mejoramiento de la eficiencia energética en establecimientos industriales, se deberán cumplir los siguientes programas y acciones:

- i. Se realizará un programa de mejoramiento de eficiencia energética en el sector industrial con el fin de reducir el consumo de cualquier combustible y con esto las emisiones al aire. Para esto, los titulares de calderas existentes, con una potencia mayor a 3 megavatios térmicos, deberán realizar una evaluación de eficiencia energética del establecimiento. La evaluación se debe realizar en el plazo de 12 meses, contado desde la fecha de publicación del presente Plan.
- ii. Posteriormente, en el plazo de 6 meses, los titulares deberán presentar, por única vez, a la SEREMI del Medio Ambiente, una copia del informe de evaluación. Transcurrido un período de 18 meses, contado desde la fecha de entrega del informe, el titular deberá presentar un segundo informe que dé cuenta de la implementación y resultados de las recomendaciones emanadas del primer informe.
- iii. Para llevar a cabo lo anterior, el Ministerio de Energía en conjunto con la SEREMI de Medio Ambiente, elaborarán un programa de eficiencia energética, que se difundirá a través de la página web del Ministerio del Medio Ambiente, con el fin de informar sobre los contenidos y plazos para realizar el informe.

Artículo 53.- La SEREMI de Salud conformará un registro de calderas de uso residencial, que servirá para mejorar las herramientas de gestión ambiental, tales como el inventario de emisiones de la zona saturada. Para lo anterior, los propietarios de toda caldera nueva o existente, que utilicen

biomasa como combustible para fines de calefacción y de uso residencial en una vivienda, que están fuera del ámbito de aplicación del Decreto Supremo N°10 del 2013, "Reglamento de Calderas, Autoclaves y Equipos que utilizan Vapor de Agua" del Ministerio de Salud, deberán entregar a la Autoridad Sanitaria la siguiente información: horas de operación en el año, consumo y tipo de combustible, y una copia de la ficha técnica que acompaña la caldera.

La SEREMI de Salud establecerá en el plazo de tres meses, contados desde la publicación en el Diario Oficial del presente Plan, la resolución que informará sobre el procedimiento, plazos y condiciones para registrar la caldera. La SEREMI de Salud generará un reporte anual, que enviará a la SEREMI del Medio Ambiente.

#### **CAPITULO V. CONTROL DE LAS EMISIONES AL AIRE EN EL SECTOR INSTITUCIONAL O PÚBLICO**

Artículo 54.- Evaluación y mejoramiento de eficiencia energética en establecimientos existentes institucionales o públicos, de la administración del Estado:

- i. Se constituirá, en el plazo de 3 meses desde la publicación del presente decreto, un comité intersectorial que estará conformado, a lo menos, por representantes de las Secretarías Regionales Ministeriales respectivas, de los Ministerios de Salud, Obras Públicas, Energía y Medio Ambiente. El representante de este último actuará como coordinador.
- ii. El Comité elaborará un programa de mejoramiento de eficiencia energética integral en el sector institucional, con el fin de reducir el consumo de cualquier combustible o demandas de energía y con esto obtener un beneficio indirecto de reducción de emisiones al aire.
- iii. El comité tendrá las siguientes funciones:
  - a) Fijar los criterios para la priorización de los establecimientos a evaluar e intervenir.
  - b) Priorizar los establecimientos.
  - c) Focalizar y destinar recursos para la evaluación de los establecimientos priorizados.
  - d) Realizar seguimiento de la implementación del proyecto.
  - e) Identificar y desarrollar capacitaciones necesarias para llevar a cabo los proyectos.
  - f) Difundir los resultados de ejemplos demostrativos y proyectos ejecutados cada año.
  - g) Diseñar y evaluar instrumentos que incentiven y promuevan: el aumento de la eficiencia energética; la cogeneración a distintas escalas; y sistemas que provean de calefacción y agua caliente sanitaria.

Artículo 55.- En caso que los edificios o establecimientos institucionales públicos de propiedad fiscal o municipal, que cuentan con una o más calderas existentes, opten por un recambio a una nueva caldera, deberán evaluar la optimización del sistema utilizado para generar calefacción y agua sanitaria. Asimismo, deberán evaluar la utilización del calor excedente de calderas existentes y cercanas al establecimiento.

Artículo 56.- Transcurridos 12 meses desde la publicación de presente decreto en el Diario Oficial, se prohíbe el uso de calefactores a leña, de potencia menor a 25 kilovatios térmicos, en todos los organismos de la Administración del Estado.

**CAPITULO VI. REGULACIÓN PARA EL CONTROL DE EMISIONES DEL TRANSPORTE**

Artículo 57.- A partir de la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, el Gobierno Regional de la Región de la Araucanía a través del Programa de Renovación de Buses, dispondrá los recursos que permitan el recambio de un mínimo de 500 buses en un período de 7 años, para la zona saturada. Dicho programa tiene por objetivo favorecer el retiro de vehículos de transporte público de mayor antigüedad, a través de su destrucción y renovación por vehículos de menor antigüedad.

Artículo 58.- A partir de la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones deberá incorporar en las medidas de ordenamiento del transporte público de las comunas de la zona saturada, exigencias orientadas a reducir las emisiones de MP y NO<sub>x</sub> provenientes del sistema de transporte público en un 40% y 35% respectivamente, dentro de un plazo de 7 años desde el inicio de la operación de los servicios. Entre otros, se podrán contemplar incentivos para incorporación a flotas de vehículos con menores emisiones, incorporación de sistemas de post tratamiento de emisiones y la incorporación de otras alternativas tecnológicas a los combustibles tradicionales.

Artículo 59.- A partir de 6 meses de la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones incorporará en las bases de licitación para las concesiones de plantas de revisión técnica de la Región de la Araucanía 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 Transportes y Telecomunicaciones.

Artículo 60.- A partir de la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, se compromete a aumentar la cobertura de los controles de opacidad del 10% al 45% del parque operativo de buses urbanos de las comunas de Temuco y Padre Las Casas.

**CAPITULO VII. COMPENSACIÓN DE EMISIONES DE PROYECTOS EN LA ZONA SATURADA EN EL MARCO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Artículo 61.- Desde la publicación en el Diario Oficial del presente decreto, 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 MP, deberán compensar sus emisiones en un 120%.

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

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

decreto, debidamente acreditadas, o aquellas que se generen con posterioridad, si forman parte de un programa de compensación de emisiones previamente aprobado.

Para efectos de lo dispuesto en este artículo, 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 un programa de compensación de emisiones, ante la SEREMI de Medio Ambiente, cuyo contenido será, al menos, el siguiente:

- 1) Una estimación anual de sus emisiones en la fase operación, señalando el año y etapa en que se prevé se superará el umbral de 1 ton/año de MP.
- 2) Una propuesta de programa de seguimiento que contemple un mecanismo de verificación.
- 3) Las medidas de compensación que se proponen, y el cronograma que grafique el periodo o plazo en que se harán efectivas.

Por su parte, las medidas de compensación deberán ser ambientalmente íntegras, esto es, que reúnan las siguientes características:

- a) Efectiva, de manera que la medida de compensación permita cuantificar la reducción de las emisiones que se produzca a consecuencia de ella.
- b) Adicional, entendiéndose por tal que la medida propuesta no responda a otras obligaciones a que esté sujeto quien genera la rebaja, o bien, que no corresponda a una acción que conocidamente será llevada a efecto por la autoridad pública o particulares.
- c) Permanente, entendiéndose por tal que la rebaja permanezca por el período en que el proyecto está obligado a reducir emisiones.

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

#### **CAPÍTULO VIII. PLAN OPERACIONAL PARA LA GESTIÓN DE EPISODIOS CRÍTICOS**

Artículo 62.- La SEREMI del Medio Ambiente de la Araucanía coordinará un Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos, cuyo objetivo es enfrentar los episodios críticos de contaminación atmosférica por Material Particulado Respirable MP2,5 que se presenten en la zona saturada.

El plan operacional se implementará durante el periodo comprendido entre el 1° de abril y 30 de septiembre de cada año, incluyendo ambos días, y contará con la participación de distintos organismos y servicios públicos competentes.

El Plan Operacional se estructurará a partir de las siguientes componentes:

- a) Sistema de seguimiento de la calidad del aire para material particulado 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.
- e) Medidas de prevención y mitigación durante el periodo de gestión de episodios.

Artículo 63.- El Ministerio del Medio Ambiente mantendrá de manera permanente un sistema de seguimiento de la calidad del aire para material particulado, que considera el monitoreo de MP10 y MP2,5, junto a parámetros meteorológicos para ambos contaminantes en la zona saturada. En dichas estaciones 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 de La Araucanía informará periódicamente el número de días con episodios críticos de MP2,5 y MP10, y su intensidad, según los estados de calidad del aire de: Bueno, Regular, Alerta, Preemergencia y Emergencia Ambiental, según la siguiente tabla:

**Tabla N°18. Categorías de calidad del aire**

Calidad del Aire	ICAP	MP10 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	MP2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Bueno	0 - 100	0 - 149	0 - 50
Regular	101 - 199	150 - 194	51 - 79
Alerta	200 - 299	195 - 239	80 - 109
Preemergencia	300 - 499	240 - 329	110 - 169
Emergencia	$\geq 500$	$\geq 330$	$\geq 170$
Fuente:		D.S.20/2013	D.S.12/2011

Artículo 64.- Desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, la SEREMI del Medio Ambiente de La Araucanía implementará un sistema de pronóstico de calidad del aire para material particulado MP10 y MP2,5, conforme lo establecido en las normas de calidad del aire vigentes. Dicho sistema de pronóstico contemplará el uso de una o más metodologías de pronóstico que permitan prever al menos con 24 horas de anticipación la evolución de las concentraciones de contaminantes y la posible ocurrencia de episodios críticos, según los umbrales de calidad del aire indicado en el artículo anterior. 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. El Ministerio del Medio Ambiente evaluará anualmente la capacidad de pronóstico de las metodologías, con el objeto de desarrollar y mantener un mejoramiento continuo en el desempeño del sistema de pronóstico.

Artículo 65.- La SEREMI del Medio Ambiente de La Araucanía deberá desarrollar un plan comunicacional de difusión a la ciudadanía, durante la gestión de episodios críticos que considere las siguientes acciones:

- a) Poner a disposición de la comunidad la información de calidad del aire obtenida desde la red de monitoreo de la Calidad del Aire en Temuco y Padre Las Casas.
- b) Informar diariamente a la comunidad el pronóstico de calidad del aire para MP2,5 y MP10, 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 MP2,5.

Artículo 66.- El procedimiento para la declaración de un episodio crítico de MP2,5 será el

siguiente:

- a) La SEREMI del Medio Ambiente de La Araucanía informará diariamente a la Intendencia Regional de La Araucanía 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) La Intendencia Regional de La Araucanía declarará la condición de episodio crítico cuando corresponda, a través de una resolución, que será comunicada oportunamente a los servicios competentes. Asimismo, la Intendencia hará públicas las medidas de prevención y/o mitigación que se adoptarán durante las situaciones de episodios críticos de contaminación.
- c) En el caso de que se presenten niveles que definen situaciones de pre emergencia y emergencia para 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 67.- Durante el periodo de gestión de episodios críticos para MP2,5 se contemplarán las siguientes medidas de prevención y mitigación:

- a) Las áreas urbanas de Temuco y Padre Las Casas se subdividirán 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 mediante resolución de la SEREMI del Medio Ambiente de La Araucanía. Estas zonas territoriales serán informadas oportunamente a la ciudadanía. El número de zonas y su delimitación serán definidas de forma tal que entre ellas tengan emisiones equivalentes, lo cual se estimará a través del inventario de emisiones más actualizado al momento de elaborar la Resolución que las determine.
- b) En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio crítico en el nivel **Alerta**, se adoptará la siguiente medida:
  - En las zonas territoriales que la autoridad ambiental previamente determine, durante las 24 horas, sólo se permitirá la emisión de humos visibles, durante un máximo de 15 minutos continuos en la operación de calefactores y cocinas a leña, según índice que establezca la Autoridad Sanitaria.

Desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, el Ministerio del Medio Ambiente en conjunto con el Ministerio de Salud, tendrán la obligación de establecer la metodología para la fiscalización de esta medida, definiendo el límite máximo permitido de humos visibles.

- c) En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio crítico en el nivel **Pre emergencia**, se tomarán las siguientes acciones:
- En las zonas territoriales que la autoridad ambiental previamente determine, durante las 24 horas, sólo se permitirá la emisión de humos visibles, durante un máximo de 15 minutos continuos en la operación de calefactores y cocinas a leña, según índice que establezca la Autoridad Sanitaria.
  - En las zonas territoriales que la autoridad ambiental previamente determine, entre las 18:00 y las 06:00 horas, se prohibirá el uso de calefactores y/o cocinas a leña.
  - Se prohibirá dentro de la zona saturada de Temuco y Padre Las Casas, durante las 24 horas, el funcionamiento de calderas con una potencia térmica mayor a 75 kWt que presenten emisiones mayores a  $30 \text{ mg/m}^3 \text{ N}$  de material particulado.
  - Se prohibirá en las zonas territoriales que la autoridad ambiental previamente determine, entre las 18:00 y las 06:00 horas, el funcionamiento de calderas a leña con una potencia térmica menor a 75 kWt.
- d) En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio crítico en el nivel **Emergencia**, se tomarán las siguientes acciones:
- En las zonas territoriales que la autoridad ambiental previamente determine, durante las 24 horas, sólo se permitirá la emisión de humos visibles, durante un máximo de 15 minutos continuos en la operación de calefactores y cocinas a leña, según índice que establezca la Autoridad Sanitaria.
  - En las zonas territoriales que la autoridad ambiental previamente determine, durante las 24 horas, se prohibirá el uso de calefactores y/o cocinas a leña.
  - Se prohibirá dentro de la zona saturada de Temuco y Padre Las Casas, durante las 24 horas, el funcionamiento de calderas con una potencia mayor a 75 kW térmicos que presenten emisiones mayores o iguales a  $30 \text{ mg/m}^3 \text{ N}$  de material particulado.
  - Se prohibirá en las zonas territoriales que la autoridad ambiental previamente determine, durante las 24 horas, el funcionamiento de calderas a leña con una potencia térmica menor a 75 kWt.
- e) Quedarán exentos de paralizar sus actividades, ya sea en pre emergencia o emergencia aquellos proyectos inmobiliarios, que se calefaccionen a través de un sistema de calefacción distrital.
- f) La Secretaría Regional Ministerial de Educación de la Región de La Araucanía (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.
- g) La SEREMI de Educación podrá suspender las actividades físicas y deportivas al aire libre para la totalidad de la comunidad escolar de las comunas de la zona saturada en aquellos días en que se declare un episodio crítico.

- h) El Instituto Nacional de Deportes de la Región de La Araucanía informará el inicio del Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos a las organizaciones con las cuales trabaja en la zona saturada, y, en aquellos días en que se declare un episodio crítico, podrá suspender las actividades deportivas al aire libre organizadas por dicho instituto en las comunas de la zona saturada.
- i) Intensificación de la fiscalización. Los organismos competentes intensificarán durante el periodo de Gestión de Episodios Críticos, con los medios disponibles, las actividades de fiscalización que habitualmente realizan.

Los niveles de episodios críticos son los indicados en la normativa vigente para MP2,5.

Artículo 68.- Las actividades de fiscalización asociadas al Plan Operacional serán informadas por la Superintendencia del Medio Ambiente durante el mes de marzo de cada año, antes de su puesta en marcha. Asimismo, cada año, dicha Superintendencia deberá elaborar un reporte consolidado de los resultados del cumplimiento de las medidas de control al término del periodo de vigencia del plan operacional, el que será publicado en la página web de la Seremi del Medio Ambiente de La Araucanía durante el mes de noviembre de cada año.

**CAPITULO IX. PROGRAMA DE DIFUSIÓN Y EDUCACIÓN**

Artículo 69.- La SEREMI del Medio Ambiente de La Araucanía desarrollará anualmente, durante todo el periodo de vigencia del presente decreto, un Programa de Difusión y Educación que considere las siguientes líneas:

- a) Desarrollo de una Estrategia Comunicacional, la que contendrá un conjunto de campañas públicas anuales y mecanismos de difusión a la comunidad, para que se encuentre debida y oportunamente informada respecto del Plan de Descontaminación Atmosférica de manera de promover el cumplimiento de sus medidas y educar a la comunidad respecto a prácticas y acciones que apunten a la descontaminación del aire.
- b) Diseño y mantención de un sistema para entregar de manera expedita información a la ciudadanía relativa a datos de calidad del aire, avances y cumplimiento de medidas del Plan.
- c) Realización anualmente de una cuenta pública relativa a los avances y logros del Plan.
- d) Incorporación en el marco del Sistema Nacional Ambiental de Certificación de Establecimientos Educativos de Temuco y Padre Las Casas, de la temática de calidad del aire en los programas de trabajo.
- e) Promoción en el marco del Fondo de Protección Ambiental en la comunidad, el desarrollo de iniciativas de mejoramiento de calidad del aire en la zona saturada.

Artículo 70.- La SEREMI de Educación de La Araucanía, transcurridos 6 meses desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, tomará las siguientes acciones:

- Generación de una estrategia de concientización sobre el Plan de Descontaminación Atmosférica, para las y los estudiantes de Temuco y Padre Las Casas; instaurando alianzas con otros organismos competentes, destacando a los Establecimientos



Educacionales que releven la temática, y dando cuenta del estado de avance de los compromisos adquiridos.

- Reforzamiento del rol de la SEREMI de Educación en la temática medioambiental, orientando a los Establecimientos Educacionales de Temuco y Padre Las Casas respecto de la implementación de contenidos en el aula sobre el reconocimiento, tratamiento y solución del problema, con asidero en las Bases Curriculares vigentes.
- Realización de un programa de Capacitación a profesores, directivos y centros de estudiantes en la temática de manejo y conservación de la calidad del aire.

Artículo 71.- La SEREMI de Salud de La Araucanía, la Junta Nacional de Jardines Infantiles, el Instituto Nacional de Deportes, y los Municipios de Temuco y de Padre Las Casas, transcurridos seis meses desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, elaborarán un plan de acción con actividades y plazos asociados por institución, para abordar la temática de difusión y educación de la calidad del aire. Dicho plan deberá ser actualizado y ejecutado cada año durante la vigencia del Plan de Descontaminación.

Artículo 72.- La SEREMI de Salud de La Araucanía incorporará anualmente dentro del Programa Regional de Promoción de la Salud un objetivo referido a la temática de calidad del aire, que comprenda la elaboración de herramientas de difusión de los problemas de calidad del aire en la zona saturada y el Plan de Descontaminación con la comunidad.

Artículo 73.- Desde la entrada en vigencia del presente Decreto la SEREMI de Gobierno de la Región de la Araucanía, anualmente realizará 2 jornadas de capacitación a líderes vecinales, que tendrán por objeto entregar información y promover las prácticas orientadas al mejoramiento de la calidad del aire, entregándoles herramientas para apoyar la difusión en sus sectores y promoviendo la búsqueda de financiamiento y ejecución de proyectos asociados con la temática, tales como compra comunitaria de leña seca, mejoramiento de infiltración de aire en viviendas, brigadas de fiscalización ciudadana..

Artículo 74.- El Ministerio de Energía implementará anualmente, mientras se encuentre vigente el presente Plan, una campaña comunicacional asociada a la promoción del buen uso de la biomasa, buen uso de los calefactores y promoción de los programas de recambio.

## **CAPITULO X. FISCALIZACIÓN, VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN Y ACTUALIZACIÓN**

### **9.1 Fiscalización y verificación del cumplimiento del Plan de Descontaminación Atmosférica.**

Artículo 75.- La fiscalización y verificación del permanente cumplimiento de las medidas e instrumentos que establece el presente decreto será efectuada por la Superintendencia del Medio Ambiente de conformidad a lo señalado por la Ley N° 20.417. La Superintendencia establecerá anualmente el subprograma de fiscalización del Plan de Descontaminación identificando las actividades de fiscalización para cada servicio u organismo competente.

Artículo 76.- La Superintendencia del Medio Ambiente estará encargada de la verificación del cumplimiento de las medidas del plan. En virtud de lo anterior, los servicios públicos deberán informar en la forma y plazos que dicha Superintendencia establezca para este propósito. La

Superintendencia del Medio Ambiente remitirá anualmente un informe de avance de las medidas del plan a la SEREMI del Medio Ambiente de La Araucanía, dando cuenta de la implementación de las medidas y actividades asociadas.

Corresponderá exclusivamente a la Superintendencia del Medio Ambiente el ejercicio de la potestad sancionadora respecto del incumplimiento de las medidas e instrumentos previstos en el presente decreto.

## **9.2 Actualización del Plan de Descontaminación Atmosférica**

Artículo 77.- 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 5 años desde la publicación del mismo en el Diario Oficial.

### **CAPITULO XI. PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS**

Artículo 78.- El Ministerio del Medio Ambiente, cada tres años, actualizará un inventario de emisiones de los principales contaminantes atmosféricos de la zona saturada.

Artículo 79.- 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 80.- El Gobierno Regional de la Araucanía promoverá la investigación y desarrollo en las áreas de mejoramiento tecnológico de artefactos; diseño de sistemas de calefacción innovadores de bajas emisiones y de alta eficiencia energética; tecnologías alternativas y de bajo costo de aislación de viviendas y uso eficiente de la energía en la vivienda.

Artículo 81.- El MINVU de la Región de La Araucanía, en coordinación con la Municipalidad de Temuco, la Municipalidad de Padre Las Casas y CONAF, ejecutará un programa de arborización urbana que considere la plantación y mantención de al menos 3.000 árboles anuales.

### **ARTÍCULO TRANSITORIO**

Las calderas existentes, sometidas al Decreto Supremo N°78/2009, del MINSEGPRES, deberán continuar cumpliendo con las disposiciones allí establecidas, hasta la fecha en que entré en vigencia lo dispuesto en el Capítulo IV del presente decreto. Asimismo, y en tanto no se dicte el decreto supremo a que se refieren los artículos 8 y 17 al 21, continuarán vigentes las restricciones y prohibiciones establecidas en los artículos 5 y 14 del D.S. N°78/2009, de MINSEGPRES.

2.- Sométase a consulta el presente Anteproyecto de Plan de Descontaminación Atmosférica por MP 2,5 para las comunas de Temuco y Padre Las Casas y de actualización del Plan de Descontaminación por MP 10, para las mismas comunas.

Para tales efectos:

- a) Remítase copia de la presente resolución y del expediente respectivo, en forma digital, al Consejo Consultivo del Ministerio del Medio Ambiente y al Consejo Consultivo Regional del Medio Ambiente de la Región de la Araucanía a efectos que emitan su opinión sobre el anteproyecto aludido anteriormente. Dichos Consejos dispondrán de 60 días hábiles para emitir su opinión, contados desde la recepción de la copia del anteproyecto y su expediente.
- b) Consulta Pública: Dentro del plazo de 60 días hábiles contados desde la publicación de extracto de la presente resolución, cualquier persona natural o jurídica podrá formular observaciones al Anteproyecto de Plan. Las observaciones deberán ser fundadas y presentadas a través de la plataforma electrónica: <http://epac.mma.gob.cl>; o bien, por escrito en el Ministerio del Medio Ambiente o en las Secretarías Regionales Ministeriales del Medio Ambiente correspondientes al domicilio del interesado/a. El texto del Anteproyecto del Plan así como el expediente respectivo, estarán publicados en forma íntegra en el mencionado sitio electrónico, y además se encontrarán disponibles para su consulta en las oficinas de la Seremi del Medio Ambiente de la Región de la Araucanía, ubicada en calle Lynch N° 550, Temuco.
- c) Publíquese el texto del anteproyecto del Plan en forma íntegra en el sitio electrónico del Ministerio del Medio Ambiente.

**Anótese, publíquese en extracto, comuníquese y archívese.**



*P. B.*  
PGF/RMG/JSH/  
Distribución:  
Gabinete Ministerial  
Secretarías Regionales Ministeriales del Medio Ambiente (15)  
Consejo Consultivo Nacional  
Consejo Consultivo Regional de la Araucanía  
Comité Operativo  
División Jurídica.  
División de Calidad del Aire  
División de Información y Economía Ambiental  
División de Educación Ambiental  
Oficina de Partes, Ministerio del Medio Ambiente.  
Expediente del Plan de Descontaminación.  
Archivo

LO QUE TRANSCRIBO A UD., PARA  
SU CONOCIMIENTO.  
SALUDA ATTE. A UD.,