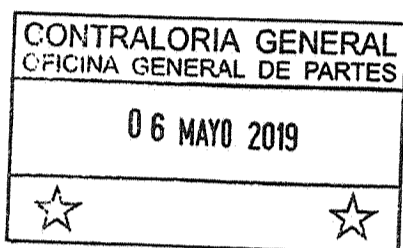


0000710



OF. ORD. N° 191739



MAT: Reingresa a toma de razón el D.S. N°7, de 25 de enero de 2018, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Plan de descontaminación atmosférica para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante.

SANTIAGO,

06 MAY 2019

DE : SRA. CAROLINA SCHMIDT ZALDÍVAR
MINISTRA DEL MEDIO AMBIENTE

A : SR. JORGE BERMÚDEZ SOTO
CONTRALOR GENERAL DE LA REPÚBLICA

Por el presente, vengo en reingresar el D.S. N°7, de 25 de enero de 2018, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LA CIUDAD DE COYHAIQUE Y SU ZONA CIRCUNDANTE, para su toma de razón.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,

CAROLINA SCHMIDT ZALDÍVAR
MINISTRA DEL MEDIO AMBIENTE



Cc.
-SEREMI región de Aysén
-Jurídica
-Calidad del Aire.

0000711

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

DIVISION JURIDICA
GRUPO 4
CBA/LCG.
JEFE
23 MAYO 2018

CONTRALORIA GENERAL OFICINA GENERAL DE PARTES
23 MAY 2018

ESTABLECE PLAN DE DESCONTAMINACIÓN
ATMOSFÉRICA PARA LA CIUDAD DE COYHAIQUE
Y SU ZONA CIRCUNDANTE.

DECRETO SUPREMO N°

07

Santiago,

25 ENE 2018

VISTOS:

CONTRALORIA GENERAL TOMA DE RAZON	
- 9 MAR. 2018	
NUEVA RECEPCION	
Con Oficio N°	
DEPART. JURIDICO	CBA/LCG. 1213
DEP. T. R. Y REGISTRO	
DEPART. CONTABIL.	
SUB DEPTO. C. CENTRAL	
SUB DEPTO. E. CUENTAS	
SUB DEPTO. C. P. Y Bienes Nac.	
DEPART. AUDITORIA	
DEPART. V.O.P., U. y T.	
SUB DEPTO. MUNICIPAL	
REFRENDACION	
REF. POR \$	
SIMP. TAC.	
ANOT. POR \$	
SIMP. TAC.	
DEDUC. DTO.	

Lo establecido en la Constitución Política de la República de Chile, en sus artículos 19 números 8 y 9, y 32 número 6; 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 D.S. N° 33, de 20 de agosto de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 28 de noviembre de 2012, que declaró Zona Saturada por Material Particulado Respirable MP10, como concentración diaria y anual, a la ciudad de Coyhaique y su zona circundante; en el D.S. N° 46, de 28 de octubre de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 28 de marzo de 2016, que establece el Plan de Descontaminación Atmosférica para Coyhaique y su Zona Circundante; en el Decreto Supremo N°15, del 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, que declara Zona Saturada por Material Particulado Respirable MP2,5, como concentración de 24 horas, a la ciudad de Coyhaique y su zona circundante; en la Resolución Exenta N°1097, de fecha 17 de octubre de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 25 de octubre de 2016, que dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférico para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante, Región de

RETIRADO SIN TRAMITAR 8/1/38

FECHA: 20 MAR 2018

0000712

Aysén; en la Resolución Exenta N°103, de fecha 14 de febrero de 2017, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 21 de febrero de 2017, que dio inicio al proceso de actualización del plan de descontaminación atmosférica para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante y acumula este procedimiento con el de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por material particulado fino respirable MP2,5, para esa misma zona saturada; en la Resolución Exenta N°718 de 28 de julio de 2017, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprobó el anteproyecto respectivo; en la opinión sobre el anteproyecto del plan del Consejo Consultivo del Ministerio del Medio Ambiente de fecha 28 de septiembre de 2017; en el análisis de las observaciones ciudadanas; en el Acuerdo N°45 de 14 de diciembre de 2017, del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y en la Resolución N°1.600 de 2008, de la Contraloría General de la República.



CONSIDERANDO:

- 1.- Que, por D.S. N°33, de 20 de agosto de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 28 de noviembre de 2012, se declaró Zona Saturada por Material Particulado Respirable MP10, como concentración diaria y anual, a la ciudad de Coyhaique y su zona circundante, en conformidad al polígono que indica.
- 2.- Que, por Resolución Exenta N°426, de fecha 23 de mayo de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 5 de julio de 2013, y en el Diario El Divisadero el día 8 de julio de 2013, y rectificada por Resolución Exenta N°521, de fecha 19 de junio de 2013, publicada el mismo día que la anterior resolución en el Diario Oficial, se dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférico para la ciudad de Coyhaique, Región de Aysén.
- 3.- Que, por Resolución Exenta N°66 del 12 de febrero de 2015, se aprobó el anteproyecto del plan, cuyo extracto fuera publicado en el Diario Oficial el día 25 de febrero de 2015.
- 4.- Que, el Decreto Supremo N°46, de 28 de octubre de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 28 de marzo de 2016, Establece el Plan de Descontaminación Atmosférico para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante.
- 5.- Que, por Decreto Supremo N°15, de 30 de mayo de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 30 de agosto de 2016, se declaró Zona Saturada por Material Particulado Respirable MP2,5, como concentración de 24 horas, a la ciudad de Coyhaique y su zona circundante.
- 6.- Que, por Resolución Exenta N°1.097, de fecha 17 de octubre de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 25 de octubre de 2016, se da inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por MP2,5 para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante.



0000713

7.- Que, por Resolución Exenta N°103, de fecha 14 de febrero de 2017, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 21 de febrero de 2017, se dio inicio al proceso de actualización del Plan de Descontaminación Atmosférica para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante y acumula este procedimiento con el de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por material particulado fino respirable MP2,5, para esa misma zona saturada.

8.- 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.

DECRETO

PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LA CIUDAD DE COYHAIQUE Y SU ZONA CIRCUNDANTE.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES GENERALES

Artículo 1. El presente Plan de Descontaminación Atmosférica que regirá en la ciudad de Coyhaique y su zona circundante, tiene por objetivo dar cumplimiento a las normas primarias de calidad ambiental para material particulado respirable, MP10 y MP2,5, en un plazo de 10 años.

La delimitación de la Zona Saturada inicia en el Río Simpson (vértice 1: UTM E= 723486,04; UTM N = 4943078,20), luego se extiende hacia el Este hasta el Cerro Castillo (vértice 2: UTM E = 731818,56; UTM N = 4943603,91). Luego, sigue en dirección hacia el Noreste llegando a la intersección con el cruce R240/x-589 (vértice 3: UTM E = 739907,45; UTM N = 4951444,12). Sigue hacia el Noroeste hasta llegar a la Laguna Verde (vértice 4: UTM E = 731661,85; UTM N = 4953758,26). Continúa hacia el Noroeste hasta la Central Eólica Alto Baguales (vértice 5: UTM E = 725844,61; UTM N = 4954413,09), finalmente, se extiende hacia el suroeste alcanzando al vértice 1, el cual corresponde al Río Simpson.

En los planes del sur del país, se busca promover una calefacción sustentable, por lo cual se incluyen medidas que tienen por objetivo diversificar la matriz energética de la calefacción domiciliaria, comercial y pública.

El Plan considera cuatro medidas estructurales: 1) el reacondicionamiento térmico de viviendas, el cual tiene por objetivo disminuir el requerimiento energético de la población, 2) la sustitución de sistemas de calefacción contaminantes por sistemas eficientes y con menos emisiones, el cual tiene por objetivo reducir las emisiones a la atmósfera pero también las de tipo intradomiciliarias 3) el mejoramiento de la calidad de la



leña que se utiliza y la diversificación del uso de combustibles para calefacción y 4) la educación y difusión a la comunidad.

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

Finalmente los planes de descontaminación, tienen como fundamento resguardar la salud de la población, disminuyendo la exposición de ésta a los altos niveles de material particulado que causan muerte y enfermedades agudas y crónicas en la población.

Artículo 2. Los antecedentes que fundamentan el presente Plan de Descontaminación Atmosférica de la ciudad de Coyhaique y zona circundante, en adelante el "Plan de Descontaminación de Coyhaique", se indican a continuación:

1.1 Antecedentes Normativos

Desde el año 2007, Coyhaique cuenta con registros horarios de calidad del aire para el contaminante MP10 y variables meteorológicas en la estación Coyhaique 1.

La evaluación de la Norma Primaria de Calidad del Aire para MP10, dio origen al Decreto Supremo N°33, del 20 de agosto del 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 28 de noviembre de 2012, que Declara Zona Saturada por MP10 como concentración diaria y anual a la ciudad de Coyhaique y su zona circundante en conformidad al polígono que se indica anteriormente.

Como consecuencia de lo anterior, el Ministerio del Medio Ambiente dictó, mediante el Decreto Supremo N°46, del 28 de octubre de 2015, el Plan de Descontaminación Atmosférica Para la Ciudad de Coyhaique y su Zona Circundante, este plan fue publicado el 28 de marzo de 2016.

Dado los antecedentes de monitoreo de calidad del aire recabados en la ciudad de Coyhaique y su zona circundante, respecto al incumplimiento de la Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Fino Respirable MP2,5, durante los meses de otoño e invierno de cada año, la ciudad de Coyhaique y su zona circundante fueron declaradas como zona saturada por MP2,5, como concentración de 24 horas, a través del Decreto Supremo N°15, del 30 de mayo de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, el que fue publicado en el Diario Oficial el 30 de agosto de 2016.

De acuerdo a lo establecido en la Ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, y al Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación, una vez declarada la zona saturada se debe elaborar un Plan de Descontaminación



Atmosférica. En este contexto, el Ministerio del Medio Ambiente dictó la Resolución Exenta N°1.097, de 17 de octubre de 2016, que da inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por MP2,5 para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante.

Con el objetivo de tener un solo Plan de Descontaminación Atmosférica para la ciudad Coyhaique, el Ministerio del Medio Ambiente dictó la Resolución Exenta N°103, de 14 de febrero de 2017, donde dispone el inicio del proceso de actualización del Plan de Descontaminación Atmosférica de Coyhaique y su zona circundante y ordena acumular dicho proceso al procedimiento de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por MP2,5.

1.2 Antecedentes y descripción de la zona saturada

1.2.1 Descripción geográfica de la Zona Saturada de Coyhaique y su zona circundante

A través del D.S. N°33, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente se declaró zona saturada por MP10 como concentración diaria y anual a la ciudad de Coyhaique y su zona circundante, y por D.S. N°15, de 2016, del mismo ministerio, se declaró zona saturada por MP2,5 como concentración de 24 horas, a la misma zona geográfica (en adelante la zona saturada se denominará "zona sujeta al Plan").

La comuna de Coyhaique, capital regional y provincial, está ubicada a 45° 34' de Latitud Sur y 72° 04' de Longitud Oeste, a una distancia de 1.359 km. al sur de Santiago. La zona sujeta al Plan abarca una superficie de 111,57 km², y está emplazada en la parte oriental de la cordillera de los Andes. Limita al norte con la comuna de Lago Verde, al sur con la comuna de Río Ibáñez, al oeste con la comuna de Puerto Aysén, y al este con la República Argentina.

1.2.2 Antecedentes Demográficos de la comuna de Coyhaique

La comuna de Coyhaique, como capital de la región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, ha sufrido un acelerado crecimiento poblacional y desarrollo económico. Se caracteriza por ser el centro más importante de servicios profesionales, administrativos y financieros de la región, siendo los sectores más importantes en la generación de empleo de la comuna el Comercio con un 17,46%, seguido de Administración Pública y Defensa con un 12,88%, en tercer lugar se encuentra la Construcción con un 11,89%, finalmente otro sector a destacar es la Agricultura, ganadería, caza y silvicultura con una representación del 11,03% de las ocupaciones de la comuna.¹

¹ Pladeco, Plan de Desarrollo Comunal de Coyhaique 2014-2018

En relación a sus antecedentes demográficos, la comuna de Coyhaique, tiene una población de 57.818² habitantes, lo que representa el 56,05% de la población existente en la región de Aysén. Por otra parte, el parque de viviendas es de 23.999³, el cual se ha incrementado un 55%³ desde el año 2002.

1.2.3 Características climáticas y meteorológicas de la zona⁴

La comuna de Coyhaique se caracteriza por un tipo de clima templado frío, de bajas temperaturas, alta pluviometría, fuertes vientos y elevada humedad relativa, presentando una temperatura promedio anual de 9,5° C y precipitaciones promedio de 1.097 mm al año.

Durante el año se presentan marcadas diferencias de temperatura mostrando en el verano variaciones de entre 18 y 21°C, alcanzando valores máximos con extremas absolutas de 32°C; mientras en invierno las temperaturas varían entre 8 y -0,7°C, con mínimas de extremas absolutas que alcanzan los -22°C. Precisamente, estas temperaturas presentes durante casi todo el año, generan el intensivo uso de calefacción residencial en la ciudad.

Respecto a la frecuencia promedio en la dirección de los vientos y en relación al análisis de la rosa de los vientos para la ciudad de Coyhaique, el viento predominante es dirección WNW (oeste noreste), entre los meses de primavera y verano; disminuyendo la velocidad durante el invierno.

Esta situación genera durante los meses más fríos del año las condiciones menos propicias para la dispersión de los contaminantes, con períodos de ventilación desfavorable, fenómenos de inversión térmica y ocurrencia de episodios de contaminación.

1.2.4 Condiciones meteorológicas que dan origen a episodios de contaminación⁴

Tal como sucede en la mayor parte de las ciudades del sur de Chile, Coyhaique presenta altos niveles de contaminación por MP10 y MP2,5 en los meses de otoño e invierno con un ciclo diario característico y estacional. Para el ciclo anual, las concentraciones promedio diarias se incrementan entre los meses de abril a septiembre, superándose los valores establecidos por las normas primarias de calidad del aire para MP10 y MP2,5. Las concentraciones de 24 horas, están fuertemente asociadas 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 en consecuencia de consumo de leña).

² <https://resultados.censo2017.cl/Region?R=R11>

³ https://www.ine.cl/docs/default-source/censos/censo_2002_publicado_junio_2005.pdf?sfvrsn=4

⁴ D.S. N°46, de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, que Establece plan de descontaminación atmosférica para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante.



Adicionalmente, las características topográficas de la ciudad, inserta en un valle protegido por un conjunto montañoso propician que altos niveles de material particulado se concentren en el sector alto de la ciudad, sumado a la estabilidad atmosférica, la poca frecuencia de vientos y las bajas temperaturas que se presentan en los meses de invierno.

Las siguientes condiciones caracterizan la ocurrencia de episodios críticos de contaminación por material particulado:

- a) Escasa capacidad de dispersión de los contaminantes en la cuenca en otoño e invierno con vientos de 2 m/s, en promedio.
- b) Temperaturas en otoño e invierno que van desde los -10°C y 5°C , lo que obliga a la comunidad a usar calefacción la mayor parte del año.
- c) Condiciones geográficas y de temperatura que originan situaciones de inversión térmica a baja altura en la cuenca de la ciudad de Coyhaique, disminuyendo la capacidad de dispersión de los contaminantes.
- d) Los factores geográficos y meteorológicos antes mencionados, sumados a la alta demanda de energía de las viviendas, la quema de leña húmeda en equipos de calefacción ineficientes y de altas emisiones de partículas, generan graves problemas de contaminación durante todo el otoño e invierno.
- e) El 96% de las viviendas de Coyhaique utilizan leña para calefacción y cocción de alimentos, dado que es el combustible más barato y de mayor disponibilidad, según la actualización del inventario de emisiones de Coyhaique, realizado el 2017.

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

Coyhaique cuenta con dos estaciones de monitoreo continuo de MP10 y MP2,5, las cuales también miden parámetros meteorológicos. Ambas estaciones fueron declaradas como Estaciones de Monitoreo con Representatividad Poblacional (EMRP) para MP2,5; la estación Coyhaique 1 fue declarada como EMRP a través de la Resolución Exenta N°279 del 9 de abril de 2015 y la Estación Coyhaique 2 mediante Resolución Exenta N°160 del 10 de marzo de 2015, ambas de la Superintendencia del Medio Ambiente. En el caso de MP10, la estación Coyhaique 1 fue declarada por la Autoridad Sanitaria de Aysén como EMRP, mediante Resolución Exenta N°507, del 1 de agosto de 2007.

Por otra parte, la declaración de zona saturada por material particulado fino MP2,5 como concentración de 24 horas en la ciudad de Coyhaique, se fundó en el informe técnico de cumplimiento de Norma de Calidad del aire por MP2,5, elaborado por la Superintendencia del Medio Ambiente y enviado a través de



Ordinario N°996, de fecha 29 de abril de 2016, a la División de Calidad del Aire del Ministerio del Medio Ambiente.

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

A continuación se presentan los valores de Percentil 98 en la estación de monitoreo Coyhaique 1, analizados para evaluar el cumplimiento de la norma diaria de MP10 y MP2,5.

Tabla 1. Evaluación de norma diaria de MP10 y MP2,5- Estación Coyhaique 1

Año	MP10*		MP2,5**	
	Percentil 98 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	% Superación norma 24 horas	Percentil 98 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	% Superación norma 24 horas
2014	334	223	78***	156***
2015	297	198	219	438

(*) Ministerio del Medio Ambiente calculado en base a datos obtenidos de las estaciones de monitoreo

(**) Informe técnico cumplimiento de Norma de Calidad del Aire por MP2,5 Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Coyhaique, Superintendencia del Medio Ambiente.

(***) Considerando el periodo comprendido entre el 12 de septiembre y el 31 de diciembre de 2014.

A continuación se presentan los valores del promedio trianual de los registros de MP10, para la estación Coyhaique 1, analizados para evaluar el cumplimiento de la norma anual de MP10:

Tabla 2. Evaluación de norma anual de MP10 - Estación Coyhaique 1

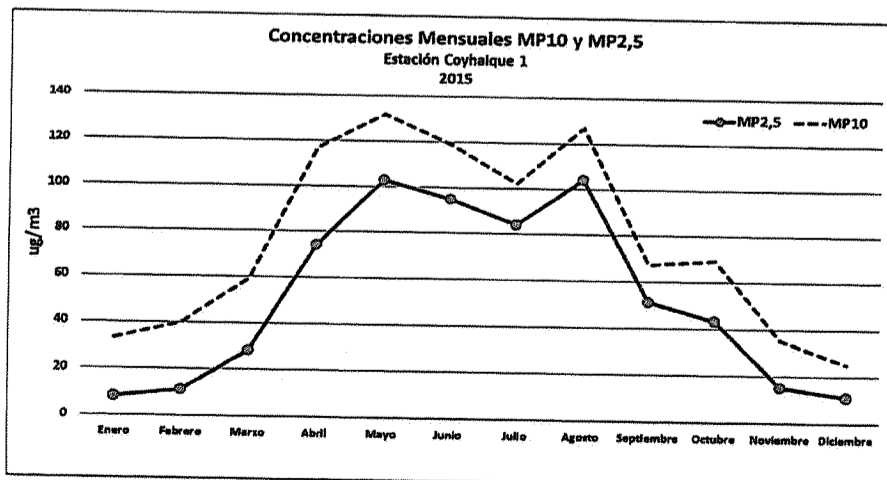
Estación	Promedio anual 2014 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Promedio anual 2015 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Promedio anual 2016 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Promedio trianual 2014-2016 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	% Superación norma anual
Coyhaique 1	82	77	86	82	164

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

1.3.2. Ciclo anual y diario de MP10 y MP2,5

Tanto el material particulado fino respirable MP2,5, como el MP10, presentan una marcada estacionalidad, donde las mayores concentraciones se producen en los meses de otoño e invierno, tal como se observa en la Ilustración 1:

Ilustración 1. Concentraciones mensuales año 2015 de MP10 y MP2,5



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

La estacionalidad se puede explicar por las condiciones meteorológicas desfavorecen para la dispersión de contaminantes en la cuenca en los meses de otoño e invierno y debido a que las temperaturas ambientales descienden considerablemente entre los meses de abril a septiembre, lo que se traduce en el masivo uso de calefacción a leña y el consiguiente aumento de las emisiones de material particulado.



Los contaminantes MP10 y MP2,5 presentan un marcado ciclo diario, en donde las altas concentraciones se presentan entre las 6:00 - 10:00 AM y luego en la tarde a partir de las 18:00 hrs. y hasta las 24:00 hrs.



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

1.4.1 Inventario de emisiones

Para establecer el aporte de las principales fuentes emisoras en la zona sujeta al Plan, a continuación se muestran los resultados obtenidos a partir de la realización de un análisis por sector de las distintas fuentes presentes en la zona sujeta al Plan, cuantificando el nivel de emisiones de cada uno, utilizando como referencia el año 2015.



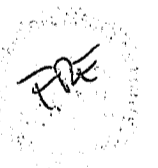
Tabla 3. Principales fuentes de emisión de MP10 y MP2,5, en Coyhaique

Sector	Inventario emisiones año base 2015			
	MP10 (ton/año)	MP2,5 (ton/año)	SO ₂ (ton/año)	NO _x (ton/año)
Residencial	6.614	6.260	35	844
Fuentes Móviles	-	13	-	159
Fuentes fijas (calderas)	9	7	-	-
Total (ton/año)	6.623	6.280	35	1.003

Fuente: Actualización Inventario de Emisiones para la zona saturada de Coyhaique, Ministerio del Medio Ambiente 2017.



La combustión residencial a leña es la principal fuente de emisiones de MP10 y MP2,5, aportando un 99,9% de las emisiones totales de MP10 y un 99,67% de las emisiones totales de MP2,5.



1.4.2 Caracterización del sector residencial

De acuerdo a la actualización del inventario de emisiones realizada el año 2017, se estima que el 99,67 % de las viviendas utilizan leña para calefacción o cocción de alimentos, estimándose un consumo total de 485.368 metros cúbicos estéreos al año.



Respecto a la caracterización del parque de artefactos a leña, según datos obtenidos en el inventario de emisiones, existen aproximadamente 34.455 artefactos residenciales de combustión a leña dentro de los límites urbanos de la ciudad. Cabe mencionar, que al contrastar estos datos con los identificados el año 2009, se observa un aumento de la relación de número de artefactos a leña por vivienda de 1,27 a 1,56 artefactos a leña.

0000720

En relación a la distribución por tipo de artefactos a leña en la zona sujeta al Plan, la mayor cantidad corresponden a cocinas a leña, con un 38% del parque total; le siguen un 37% correspondiente a calefactores de combustión lenta sin templador (S/T) y un 19% corresponden a calefactores de combustión lenta con templador (C/T). El resto corresponden a salamandras y artefactos hechizos. Estos datos se observan en la Tabla 4.

Tabla 4. Artefactos a leña en la zona sujeta al Plan de Coyhaique al año 2015

Tipo de Artefacto	Distribución porcentual artefactos (%)	N° de artefactos
Combustión lenta S/T	37	12.804
Combustión lenta C/T	19	6.402
Cocinas a Leña	38	13.116
Salamandra y hechizo	6	2.133
Chimenea ⁵	0	0
Total	100	34.455

Fuente: Actualización Inventario de Emisiones para la zona saturada de Coyhaique, 2017.

1.4.3. Incidencia del uso de leña en la contaminación del aire de Coyhaique

La principal causa de contaminación en Coyhaique es la combustión residencial de leña. El diagnóstico del Ministerio del Medio Ambiente concluye que el alto consumo de leña se explica principalmente por las siguientes razones:

- Viviendas con alta demanda de energía debido a la precaria aislación térmica.
- Baja temperatura, desde abril hasta septiembre, período en que se concentra el uso de leña;
- Fácil acceso, bajo precio y disponibilidad local de la leña, en comparación con otros combustibles como el gas, petróleo, parafina y electricidad;
- Arraigo cultural del uso de leña en la población, entre otros factores.

Es importante señalar que el problema de contaminación por el uso masivo de la leña como combustible depende de, al menos, cuatro factores que han convertido a la combustión residencial de leña en la principal fuente de contaminación en la zona sujeta al Plan:

- 1) La alta demanda de leña para mantener una temperatura de confort, producto de la precaria aislación térmica de las

⁵ Se asume un 0% de chimeneas por prohibición de uso establecida en el Plan de Descontaminación por MP10

- 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).
- 2) La leña se usa mayoritariamente en artefactos (calefactores y cocinas) que carecen de certificación de emisiones, lo que se traduce en altos niveles de emisión de material particulado debido a que el equipo no presenta las condiciones deseadas para garantizar una adecuada combustión. Bajo estas circunstancias se presenta una baja eficiencia en el uso del combustible, lo que se traduce en un mayor consumo de éste.
 - 3) La comercialización y uso de leña que no cumple con los estándares mínimos de calidad para generar una combustión óptima, es decir, que entregue toda la energía contenida en el combustible y produzca, a la vez, un mínimo de emisiones. Actualmente, en la comercialización de la leña existe una gran heterogeneidad en formatos de venta, contenidos de humedad y, en definitiva, en poder calorífico.
 - 4) Consumidores con malas prácticas en el uso de la leña, tales como: uso de leña húmeda, mala operación de los artefactos, y mantener las viviendas, en ciertos períodos, con temperaturas elevadas por sobre la temperatura de confort, con el consiguiente consumo excesivo de leña.

Es esperable, dado el importante crecimiento de la ciudad 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 Atmosférica, 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 Coyhaique se fundamenta en la superación de los valores establecidos en las Normas Primarias de Calidad del Aire para MP10 y MP2,5, la meta del presente Plan es alcanzar los estándares de calidad del aire definidos por estas normas para salir de la saturación.

El Ministerio del Medio Ambiente ha establecido el año 2015 como año base para el presente Plan, a partir del cual se calculó la reducción necesaria para alcanzar los valores trazados como metas, lo que se observa en la siguiente tabla:

Tabla 5. Meta de reducción de concentraciones para salir de estado de saturación.

Norma	Norma ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Año base ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Meta de calidad del Aire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Reducción	
				$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%
Norma diaria MP2,5	50	219	50	169	77%
Norma diaria MP10	150	297	149	148	50%
Norma anual MP10 (promedio trianual)	50	79	49	30	38%

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente

Dado que el mayor aporte de la contaminación es la combustión residencial de leña, para alcanzar las metas de calidad del aire trazadas para el presente Plan, se debe poner énfasis en la reducción de emisiones provenientes del sector residencial.

1.5.2 Indicadores de efectividad

En el presente Plan se han definido indicadores que servirán para analizar, durante su etapa de implementación, la efectividad de las medidas. Estos indicadores están principalmente orientados a evaluar la relación exposición-dosis a las cuales está expuesta la población. La disminución de cada uno de ellos, en conjunto o por separado, puede significar que la población se verá menos tiempo expuesta al material particulado o enfrentada a dosis inferiores del mismo.

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

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

1.6 Beneficios y Costos del PDA

El Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación, dispone que el anteproyecto debe contener un Análisis General del Impacto Económico y Social (AGIES), el cual tiene como objetivo evaluar los costos y beneficios de las medidas propuestas en el anteproyecto, como una manera de apoyar en la toma de decisiones del proceso de elaboración de los planes de prevención y/o descontaminación.

Los beneficios valorizados asociados a las medidas del plan corresponden a efectos en la salud de la población expuesta,

0000723

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 considerados otros beneficios como mejoras en visibilidad, en materiales, efectos sobre ecosistemas, disminución de gases de efecto invernadero, beneficios para la agricultura y suelos, imagen país, externalidades positivas asociadas a la educación ambiental, efectos en la salud en otras comunas del país y co-beneficios derivados de la reducción de carbono negro.

En relación a los costos, se incorporan al análisis todo lo relacionado a inversión y costos de operación, así como subsidios y costos de monitoreo y fiscalización.

A continuación se presentan los principales resultados del AGIES, mediante la aplicación de la metodología de costo beneficio, analizando la implementación de las medidas que se detallan en los capítulos siguientes.

La razón beneficio costo (B/C) cuantificada para la aplicación de la totalidad de medidas del plan es de 1,8; lo que representa la proporción entre los beneficios (ahorros en salud y/o consumo) y los costos (inversión y costos variables) para la totalidad de la estrategia de descontaminación en Coyhaique. El valor actual neto (VAN) es de US\$ 93 millones, correspondiendo a la diferencia entre los beneficios (US\$ 211 millones) y los costos (US\$ 118 millones).

Tabla 6. Distribución porcentual de costos y beneficios por medidas

Medida	Costos		Beneficios	
	Privado	Estado	Salud	Ahorro combustibles
Leña Seca	12,8	0	22,8	0
Prohibición gradual de calefactores a leña	2,4	0	5,4	4,7
Límite Emisiones MP	0	0	0	0
Recambio Estufas 1	0,2	1,9	12,9	3,1
Recambio Estufas 2	54,7	9,1	24,3	0
Reacondicionamiento Térmico	2,2	12,7	8,7	16,5
Norma Aislación Térmica	1	0	0,5	1
Fiscalización	0	2,9	0	0
Total %	73,3	26,7	74,7	25,3
Total	100%		100%	
Total MM USD	36,1		53,5	

Fuente: Actualización de costos y beneficios del Plan de Descontaminación Atmosférica por MP2,5 para la zona saturada de Coyhaique, Ministerio del Medio Ambiente 2017.

Con respecto a los costos, el Estado financia un 26,7%, por concepto de subsidio a los recambios de calefactores, subsidios de

0000724

aislación térmica y fiscalización. Por su parte, los emisores financian el 73,3% restante. Al contrastar estos datos con los beneficios que derivan del plan, se obtiene un beneficio neto.

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

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

Astillas de madera o chips: Partículas de madera que tienen un tamaño estandarizado según la aplicación y se obtienen de cortes limpios con cuchillas. Las características técnicas serán aquellas señaladas en la Norma Técnica NCh-ISO17225/1:2017 Biocombustibles sólidos - Especificaciones y clases de combustibles - Parte 1: Requisitos generales.

Briqueta: Combustible sólido, generalmente de forma cilíndrica, elaborado a partir de biomasa densificada de tamaño superior al pellet de madera. Las características técnicas serán aquellas señaladas en la Norma Técnica NCh-ISO17225/1:2017 Biocombustibles sólidos - Especificaciones y clases de combustibles - Parte 1: Requisitos generales.

Biomasa: Corresponde a los productos y residuos biodegradables procedentes de la vegetación de las áreas boscosas o según procedencia indicada en la Norma Técnica NCh-ISO17225/1:2017 Biocombustibles sólidos - Especificaciones y clases de combustibles - Parte 1: Requisitos generales.

Caldera: Unidad generadora de calor a partir de un proceso de combustión, principalmente diseñada para la obtención de agua caliente, calentar un fluido térmico y/o para generar vapor de agua.

Caldera existente: Aquella caldera que se encuentre registrada ante la SEREMI de Salud de acuerdo al D.S. N°10, de 2012, del Ministerio de Salud, hasta el 28 de marzo del 2017.

Caldera nueva: Aquella caldera que se encuentre registrada ante la SEREMI de Salud de acuerdo al D.S. N°10, de 2012, del Ministerio de Salud después del 28 de marzo del 2017.

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

Calefactor: Artefacto que combustiona o puede combustionar leña y/o derivados de la madera, fabricado, construido o armado, en el país o en el extranjero, que tiene una potencia térmica nominal menor o igual a 25 kwt, 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.

