

**Nathali Johanna Correa Fernandez**

---

**De:** Nathali Johanna Correa Fernandez  
**Enviado el:** viernes, 23 de septiembre de 2016 18:02  
**Para:** Maria de la Luz Vasquez; hugo.martinez@minagri.gob.cl; alejandra.perez@minsal.cl; Nicola Borregaard; Felipe Zavala Jara (fzavala@minmineria.cl); myanez@minmineria.cl; Evelyn Stevens; pchacon@desarrollosocial.gob.cl; Sofia Aroca; mauricio.lavin@mop.gov.cl; psalgadop@mtt.cl; rsantana@mtt.gob.cl; tsaavedra@minvu.cl; avaras@minenergia.cl; Carolina Gómez (cgomez@minenergia.cl); Marcela Palominos; Marcela Klein Bronfman  
**CC:** Elizabeth Lazcano Salinas  
**Asunto:** Texto Actualizado PDA  
**Datos adjuntos:** proyecto definitivo v10\_Final\_23\_09\_2016.pdf

Estimados:

Adjunto envió el texto actualizado del PDA RM lo dejare en Dropbox igual

Saludos

---

Nathali Correa Fernández  
Asesor de Ministro  
**Ministerio del Medio Ambiente | Gobierno de Chile**  
San Martín 73, Santiago  
(T) +56 2 2 573 5716



---

**PROYECTO DEFINITIVO PLAN DE PREVENCIÓN Y  
DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA DE LA REGIÓN  
METROPOLITANA DE SANTIAGO**

---

SEPTIEMBRE 2016

## TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES GENERALES.....</b>	<b>1</b>
<b>I.1 ANTECEDENTES NORMATIVOS .....</b>	<b>1</b>
<b>I.2 ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA SATURADA .....</b>	<b>1</b>
I.2.1 Características Geográficas .....	1
I.2.2 Antecedentes Meteorológicos.....	2
<b>I.3 ANTECEDENTES DE CALIDAD DE AIRE .....</b>	<b>2</b>
<b>I.4 GESTIÓN DE EPISODIOS CRÍTICOS.....</b>	<b>6</b>
I.4.1 Antecedentes .....	6
I.4.2 Evaluación del Número de Episodios Críticos para MP2,5 y MP10 .....	7
<b>I.5 CUMPLIMIENTO DE NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO.....</b>	<b>9</b>
I.5.1 Gases Normados .....	9
I.5.2 Material Particulado.....	10
<b>I.6 METAS DE CALIDAD DEL AIRE .....</b>	<b>11</b>
I.6.1 Metas de Gases Normados .....	12
I.6.2 Metas para Material Particulado .....	12
I.6.3 Indicadores.....	12
<b>I.7 INVENTARIO DE EMISIONES .....</b>	<b>13</b>
<b>I.8 BENEFICIOS Y COSTOS DEL PPDA .....</b>	<b>14</b>
<b>I.9 CO-BENEFICIOS EN CAMBIO CLIMÁTICO DEL PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO .....</b>	<b>17</b>
<b>I.10 SOBRE LOS CONTENIDOS DEL PPDA.....</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO II: DEFINICIONES</b>	<b>20</b>
<b>CAPÍTULO III: FUENTES MÓVILES.....</b>	<b>24</b>
<b>III.1 TRANSPORTE PÚBLICO .....</b>	<b>24</b>
<b>III.2 TRANSPORTE DE CARGA .....</b>	<b>25</b>
<b>III.3 VEHÍCULOS LIVIANOS Y MEDIANOS .....</b>	<b>26</b>
<b>III.4 MEDIDAS COMPLEMENTARIAS.....</b>	<b>31</b>
<b>III.5 MAQUINARIA MÓVIL FUERA DE RUTA.....</b>	<b>31</b>
<b>CAPÍTULO IV: COMBUSTIBLES</b>	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO V: CONTROL DE EMISIONES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV) ASOCIADO A LA CADENA DE DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES DE USO VEHICULAR, INDUSTRIAL Y COMERCIAL</b>	<b>40</b>
<b>CAPÍTULO VI: FUENTES ESTACIONARIAS.....</b>	<b>42</b>
<b>VI.1 CONTROL DE EMISIONES PARA MATERIAL PARTICULADO (MP).....</b>	<b>42</b>
<b>VI.2 CONTROL DE EMISIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>) .....</b>	<b>43</b>
<b>VI.3 CONTROL DE EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO).....</b>	<b>43</b>
<b>VI.4 CONTROL DE EMISIONES DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NOX) .....</b>	<b>44</b>
<b>VI.5 LÍMITES DE EMISIÓN COMPLEMENTARIOS.....</b>	<b>44</b>



VTA

- b Paralización fuentes estacionarias ..... 73
- c Prohibición de funcionamiento de todo tipo de artefactos de calefacción residencial que utilicen leña, pellet de madera y otros derivados de la madera. .... 73
- d Clases de educación física y actividades deportivas ..... 73
- e Intensificación de la fiscalización ..... 73
- f Reforzamiento del programa de aspirado y lavado de calles ..... 73
- D. MEDIDAS PARA EPISODIOS CRÍTICOS DE EMERGENCIA AMBIENTAL ..... 74**
  - a Restricción vehicular ..... 74
  - b Paralización fuentes estacionarias ..... 74
  - c Prohibición de funcionamiento de todo tipo de artefactos de calefacción residencial que utilicen leña, pellet de madera, y otros derivados de la madera. .... 75
  - d Clases de educación física y actividades deportivas ..... 75
  - e Intensificación de la fiscalización ..... 75
  - f Reforzamiento del programa de aspirado y lavado de calles ..... 75
- E. PROCEDIMIENTO PARA LA DECLARACIÓN DE EPISODIOS CRÍTICOS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL..... 75**
- CAPÍTULO XIII: FISCALIZACIÓN, VERIFICACIÓN DEL ESTADO DE AVANCE DE LAS MEDIDAS DEL PLAN Y FINANCIAMIENTO ..... 77**
  - A. FISCALIZACIÓN Y VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA..... 77**
  - B. FINANCIAMIENTO DEL PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.. 77**
- CAPÍTULO XIV: ACTUALIZACIÓN, VIGENCIA Y OTROS..... 78**

REPÚBLICA DE CHILE  
Ministerio del Medio Ambiente  
GOF/PIM

**REFORMULACIÓN DEL PLAN DE PREVENCIÓN Y  
DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LA  
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO**

**DECRETO SUPREMO N°**

**SANTIAGO,**

**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° 59, de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que establece la Norma de Calidad Primaria Para Material Particulado Respirable MP10; en el Decreto Supremo N° 131, de 1996, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia que Declara Zona Saturada por Material Particulado Respirable MP10, Partículas en Suspensión, Ozono y Monóxido de Carbono; y Zona Latente por Dióxido de Nitrógeno a la Región Metropolitana de Santiago; en el Decreto Supremo N° 67, de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, que Declara Zona Saturada por Material Particulado Fino Respirable (MP2,5) a la Región Metropolitana de Santiago; en el Decreto Supremo N° 66, de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que Revisa, Reformula y Actualiza Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago; en la Resolución Exenta N°1171, de fecha 17 de noviembre de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, que dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por Material Particulado Fino Respirable MP2,5, como concentración de 24 horas, para la Región Metropolitana de Santiago; en la Resolución Exenta N°218, de fecha 9 de abril de 2015, del mismo Ministerio, que da inicio al proceso de revisión, reformulación y actualización del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago y que ordenó su acumulación al proceso citado anteriormente; en la Resolución Exenta N° 177, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, que fija el Programa de Regulación Ambiental 2016-2017, y en la Resolución N° 1.600 de 2008, de la Contraloría General de la República; y

VTA

## CONSIDERANDO

Que, por D.S. N°66 de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se Revisa, Reformula y Actualiza el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago; el que tuvo como antecedente el D.S. N° 131, de 1996, del mismo ministerio, que declaró Zona Saturada por Material Particulado Respirable MP10, Partículas en Suspensión, Ozono y Monóxido de Carbono; y Zona Latente por Dióxido de Nitrógeno, a la misma zona geográfica.

Que, por Decreto Supremo N°67, de 22 de agosto de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, se declaró Zona Saturada por Material Particulado Fino Respirable MP2,5, como concentración de 24 horas, a Región Metropolitana de Santiago.

Que, por Resolución Exenta N° 1171, de fecha 17 de noviembre de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, se dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por Material Particulado Fino Respirable MP2,5, como concentración de 24 horas, para la Región Metropolitana de Santiago.

Que, por Resolución Exenta N°218, de fecha 9 de abril de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, se dio inicio al proceso de revisión, reformulación y actualización del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago ya citado, y se ordenó su acumulación al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por Material Particulado Fino Respirable MP2,5.

Que, las características geográficas y meteorológicas de la Región Metropolitana de Santiago determinan condiciones que favorecen la formación y acumulación de contaminantes, especialmente durante la época invernal, situación que obliga a implementar medidas de control cada vez más exigentes en todos los sectores regulados, de forma tal de alcanzar y mantener las reducciones necesarias para lograr el cumplimiento de las normas de calidad del aire vigentes;

Que, de acuerdo a la evolución de la calidad del aire y logros alcanzados a la fecha, los cuales indican que la Región Metropolitana de Santiago ya no se encuentra en condición de saturación para dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y monóxido de carbono (CO), situación que en cambio persiste para material particulado fino respirable (MP2,5), material particulado respirable (MP10) y Ozono (O<sub>3</sub>), los esfuerzos de la actualización deben focalizarse en el control de las emisiones directas y precursores de estos últimos contaminantes, de forma tal de alcanzar las reducciones necesarias;

Que, de acuerdo a estudios realizados en la Región Metropolitana de Santiago, el mejoramiento de la calidad del aire en el periodo de aplicación del PPDA y sus reformulaciones pasadas se ha traducido en una importante reducción de los impactos negativos sobre la salud de la población.

Que, de acuerdo con los resultados de la caracterización físico química del material particulado MP10 y MP2,5, una parte importante de las concentraciones medidas corresponde a emisiones de origen natural y que por lo tanto no son factibles de ser controladas;

Que, de acuerdo a los estudios realizados para la determinación de los aportes sectoriales a la contaminación de la Región Metropolitana de Santiago las principales fuentes de la misma son las residencias, el transporte y la industria. Los mismos antecedentes destacan la creciente importancia de las fuentes de contaminación como son las emisiones asociadas a la calefacción con leña, las provenientes de maquinaria fuera de ruta, agroindustria, emisiones evaporativas de compuestos orgánicos volátiles y las quemas agrícolas, entre otras;

Que los antecedentes internacionales indican la importancia del control del material particulado,

teniendo en consideración elementos como el tamaño de las partículas y su toxicidad, por su relación con el impacto sobre la salud;

Que, en base a todos los antecedentes recopilados, se elaboró un anteproyecto para una nueva reformulación del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago, que incorpora al material particulado MP2,5, documento en el cual se plasmaron los principales lineamientos, objetivos y acciones propuestas. En esta etapa de elaboración del Anteproyecto se acompañaron estudios científicos, informes y otros antecedentes, los que debidamente agregados al expediente, permitieron confirmar que el Plan requería reformularse y perfeccionarse en diversas materias;

Que, según los antecedentes disponibles, se estimó necesario priorizar las acciones del PPDA en continuar con el control de las emisiones directas de material particulado provenientes principalmente de procesos de combustión, profundizar las medidas de reducción de emisiones de los precursores de material particulado secundario e incorporar estrategias de control de emisiones evaporativas de compuestos orgánicos volátiles (COV) y amoníaco (NH<sub>3</sub>). Además, se consideró conveniente mejorar las capacidades institucionales de coordinación y gestión para obtener una implementación eficaz de las medidas del Plan y su complementación con otros planes y políticas afines;

Que, en el proceso de reformulación del Plan se procedió a la consulta ciudadana, de acuerdo a los mecanismos establecidos por la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente;

Que, se implementaron correcciones al anteproyecto de forma tal de hacerse cargo de las principales observaciones recibidas en el proceso de consulta, con lo cual la actualización quedó estructurada en base a las medidas que se determinaron necesarias y factibles de implementar. Las principales medidas propuestas están orientadas al control de las emisiones de la calefacción residencial específica para el uso de leña a nivel residencial en zonas urbanas, del transporte, el mejoramiento de los combustibles y el establecimiento de normas y metas de reducción de emisiones en la industria. Complementariamente, en los ámbitos que no se dispone de los antecedentes suficientes para establecer regulaciones en el presente Decreto, se definen acciones programáticas orientadas a realizar los estudios necesarios y la coordinación institucional que se requiera para elaborar propuestas regulatorias que puedan ser incorporadas en acciones futuras;

Que, por su parte, tanto el Consejo Consultivo Regional, como el Consejo Consultivo Nacional y la Secretaría Regional del Medio Ambiente de la Región Metropolitana de Santiago, conocieron, emitieron opinión e informaron respecto del texto del Anteproyecto;

Que, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad aprobó el proyecto definitivo del PPDA, mediante XXXXX de XX de XXXX de XXXX

Que, finalmente, el plan de prevención y 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 latente o saturada por uno o más contaminantes.

## DECRETO



## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES GENERALES

**Artículo 1:** El presente Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica que regirá en la Región Metropolitana de Santiago tiene por objetivo dar cumplimiento a las normas primarias de calidad ambiental de aire vigentes, asociadas a los contaminantes Material Particulado Respirable (MP10), Material Particulado Fino Respirable (MP2,5), Ozono (O<sub>3</sub>), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), en un plazo de 10 años.

**Artículo 2:** Los antecedentes fundantes del presente Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica se indican a continuación:

### I.1 Antecedentes Normativos

La Región Metropolitana de Santiago fue declarada zona saturada por MP10, Partículas en Suspensión, O<sub>3</sub> y CO; y zona latente por NO<sub>2</sub>, mediante el D.S. N°131, de 1996, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES).

Una vez declarada zona saturada y latente la Región Metropolitana de Santiago y de conformidad con lo dispuesto en la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente y el D.S. N° 94, de 1995, de MINSEGPRES, se elaboró el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago, el cual fue aprobado por el D.S. N°16, de 1998, de MINSEGPRES, y que fue revisado, actualizado y reformulado mediante el D.S. N°58, de 2003 y el D.S. N°66, de 2009, ambos del MINSEGPRES.

Mediante el D.S. N°67, de 22 de agosto de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, se declaró Zona Saturada por MP2,5 a la Región Metropolitana de Santiago. Según lo establecido en el Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación, se dio inicio a la elaboración del Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica por MP2,5, como concentración de 24 horas, para la Región Metropolitana de Santiago, mediante la Resolución Exenta N°1171, de fecha 17 de noviembre de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente.

Asimismo, mediante la Resolución Exenta N°218, de 9 de abril de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, se da inicio al proceso de revisión, reformulación y actualización del D.S. N°66, de 2009, de MINSEGPRES, y se ordenó acumularlo con el proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por MP2,5, los que continúan como un solo procedimiento.

### I.2 Antecedentes y Descripción de la Zona Saturada

#### I.2.1 Características Geográficas

La Región Metropolitana de Santiago tiene una población total estimada para el año 2015 de 7.140.674 habitantes, con una población urbana de 6.892.411 habitantes al mismo año<sup>1</sup>, y una superficie de 15.554,5 km<sup>2</sup>, donde el 85,7% corresponde a terrenos montañosos, 11% a superficie destinada a la agricultura y 3,3% a espacios urbanizados.

Es una región mediterránea, que se ubica entre la Cordillera de los Andes y de la Costa, en que predominan los relieves montañosos que encierran hacia el centro de la región una amplia y extensa cuenca aérea, la de Santiago. Por el norte, el cordón montañoso de Chacabuco la separa de la Región de Valparaíso, y por el sur, los cerros de Angostura y Chada (en Paine) constituyen el límite con la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.

---

<sup>1</sup> Proyecciones Censo 2002.

La cuenca de Santiago limita al oriente con los faldeos de la Cordillera de los Andes, con cerros que superan los 3.200 m.s.n.m. (Cerro Ramón). Por el oeste, la Cordillera de la Costa alcanza alturas sobre 2.000 m.s.n.m. (Cerros Roble Alto), siendo interrumpida por el Valle del Río Maipo, que abre la cuenca hacia el sector sudoeste. Más al sur, el macizo de Alhué (Cerro Cantillana) supera los 2.200 m de altitud.

Los cerros que rodean la planicie central imponen fuertes restricciones a la circulación de vientos y, por ende, a la renovación del aire al interior de la cuenca. Por ello, en épocas de estabilidad atmosférica los contaminantes quedan atrapados dentro de la cuenca que alberga a la ciudad de Santiago.

### **1.2.2 Antecedentes Meteorológicos**

Desde la entrada en vigencia del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana de Santiago el año 1998, diversos estudios han permitido identificar los patrones meteorológicos que modulan la capacidad de remoción del material particulado desde la cuenca. En especial, se han identificado los sistemas meteorológicos de escala sinóptica y los fenómenos de estabilidad local observados durante la ocurrencia de los episodios de contaminación. De este modo, se ha determinado la variabilidad estacional de las configuraciones meteorológicas típicas de la zona central de Chile y su influencia decisiva en la ocurrencia de episodios críticos de contaminación atmosférica por material particulado fino, que se dan principalmente durante el periodo otoño-invierno.

Durante condiciones de mala ventilación, predomina en toda la cuenca una condición de alta estabilidad, con una inversión térmica superficial en las primeras decenas de metros, lo que afecta la capacidad de remoción de contaminantes desde la cuenca, particularmente durante el periodo frío. Lo anterior indica que la estabilidad de la cuenca es un factor importante en la evolución diaria de las concentraciones de contaminantes en superficie y afecta el intercambio de la masa del aire de la cuenca a escala regional. La disminución en la capacidad de la cuenca de remover los contaminantes se acentúa en los periodos de fuerte estabilidad atmosférica, donde el escaso desarrollo de la capa de mezcla inhibe el viento generando los periodos de cuasi-calma, generando un aumento generalizado de las concentraciones de MP<sub>2,5</sub> en toda el área metropolitana.

Mediciones realizadas, han permitido demostrar **que el factor meteorológico es decisivo en la ocurrencia de los episodios críticos por material particulado en la Región Metropolitana de Santiago**. Por esta razón, una forma de realizar un seguimiento a las configuraciones meteorológicas de escala sinóptica que modulan el comportamiento medio de la atmósfera global en la cuenca regional y traducirlas en un indicador para el diagnóstico y pronóstico de días con mala ventilación es el Potencial Meteorológico de Contaminación Atmosférica (PMCA).

Durante el período estival, el calentamiento superficial permite la erosión de la capa de inversión térmica sobre la cuenca, lo que se traduce en un mejoramiento significativo de la ventilación. Sin embargo, la emisión de compuestos nitrogenados y de compuestos orgánicos, más la disponibilidad de radiación solar, favorecen la formación de compuestos fotoquímicos, generando el aumento en las concentraciones de ozono troposférico.

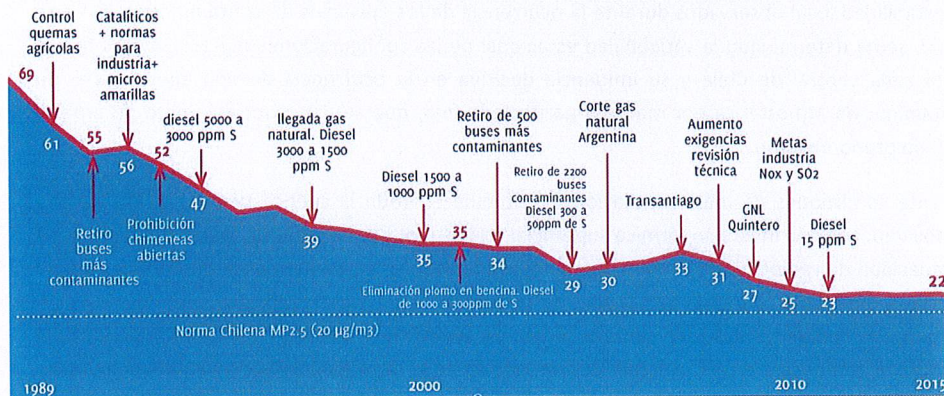
### **1.3 Antecedentes de Calidad de Aire**

Al cabo de casi 25 años de gestión de la calidad del aire se pueden constatar cambios estructurales en los patrones de producción y consumo de la Región Metropolitana de Santiago que han permitido una reducción de la contaminación por MP<sub>10</sub> y principalmente por MP<sub>2,5</sub>. Esta menor contaminación se observa en los promedios anuales, en los promedios de 24 horas y en la disminución del número de episodios críticos de alta contaminación por MP<sub>10</sub>.

Los principales cambios han sido una mejora notable de la calidad de los combustibles usados por el transporte: combustibles sin plomo y reducción en la concentración de azufre en el diésel; la llegada del gas natural; exigencias de metas de emisión de NOx y MP a la industria; una transformación radical del transporte público y un control estricto del mercado automotriz, en términos de incorporar progresivamente vehículos más limpios. Sin embargo, persisten actividades que no han experimentado una transformación relevante en términos tecnológicos, lo que las ha ido convirtiendo en las mayores responsables de los niveles de contaminación observados actualmente, principalmente las residencias que emplean calefacción a leña, el transporte comercial y de carga urbano e interurbano, a lo que se suma el fuerte incremento del parque de vehículos livianos.

El **Gráfico I-1** muestra medidas adoptadas para el control del material particulado y sus precursores en la Región Metropolitana de Santiago, y su efecto en la disminución de concentraciones.

**Gráfico I-1:** Evolución de la concentración de MP2,5 y principales hitos, serie 1989-2015, mediante filtros de equipos dicotómicos de estaciones históricas<sup>2</sup> de la Red MACAM

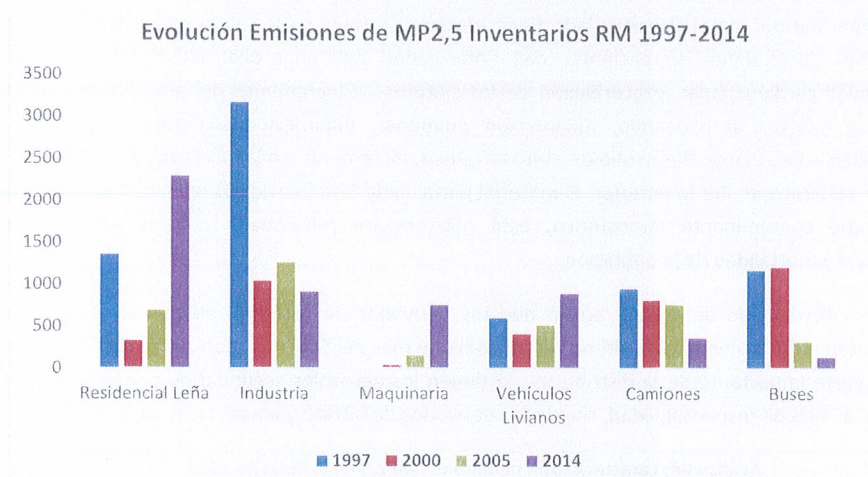


**Fuente:** Elaboración Departamento de Redes de Monitoreo, Ministerio del Medio Ambiente

Las intervenciones que ha tenido la Región Metropolitana de Santiago han logrado un impacto positivo en la calidad del aire, entre ellas la progresiva mejora de los combustibles, la incorporación de profundas transformaciones viales, la extensión permanente de las redes del Metro, la transformación del transporte público con Transantiago, nuevas normas de emisión para vehículos, cambios en las regulaciones industriales, entre otros. El **Gráfico I-2** muestra que las medidas aplicadas a camiones, buses e industria han significado reducciones sustanciales de las emisiones, sin embargo el aumento de parque vehicular liviano, el número de calefactores a leña, y la creciente presencia del aporte de la maquinaria fuera de ruta ha limitado las ganancias ambientales en los otros sectores, así explicando cierto estancamiento de las reducciones en la última década. Si bien, el D.S. N°66, 2009 de MINSEGPRES, logró importantes mejoras en la calidad del aire para el material particulado MP10 y especialmente la fracción fina MP2,5, desde la publicación de esta nueva normativa para la fracción fina, es la que presenta los mayores desafíos.

<sup>2</sup> Las estaciones consideradas para este cálculo son Independencia, Las Condes y Parque O'Higgins, en que se promedia el dato anual de las 3 estaciones para obtener un valor anual.

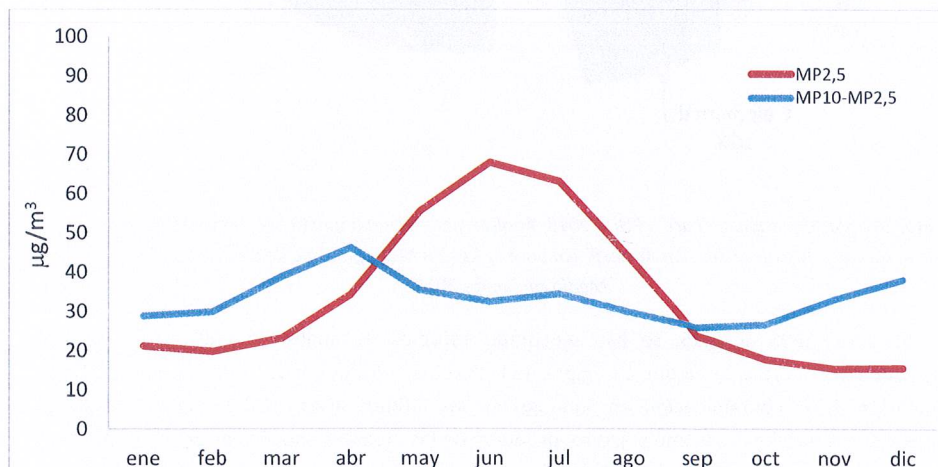
**Gráfico I-2:** Evolución de emisiones de MP2,5 (ton/año) de inventarios de emisiones 1997-2014 para principales fuentes



*Fuente: Ministerio del Medio Ambiente*

El principal problema en la Región Metropolitana de Santiago sigue siendo el material particulado, en especial el MP2,5, como se aprecia en el **Gráfico I-3**. El material particulado grueso, prácticamente, se mantiene constante durante los distintos meses del año, mientras que el MP2,5 presenta una variabilidad anual, siendo la temporada otoño-invierno donde sus concentraciones alcanzan los valores máximos.

**Gráfico I-3:** Variación anual (1998-2015) de la fracción fina y gruesa del MP10, estación Pudahuel.



*Fuente: Elaboración Departamento de Redes de Monitoreo, Ministerio del Medio Ambiente*

El MP2,5 es producido por emisiones directas de los procesos de combustión de combustibles fósiles, a partir de la condensación de gases, de reacciones químicas en la atmósfera a partir de gases precursores como el dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, amoníaco, y otros compuestos. Sus principales fuentes son los procesos que ocurren durante la combustión como los automóviles, buses y camiones, tanto a diésel como a gasolina, plantas termoeléctricas, calderas, procesos industriales, hornos, fundiciones, procesos metalúrgicos, la

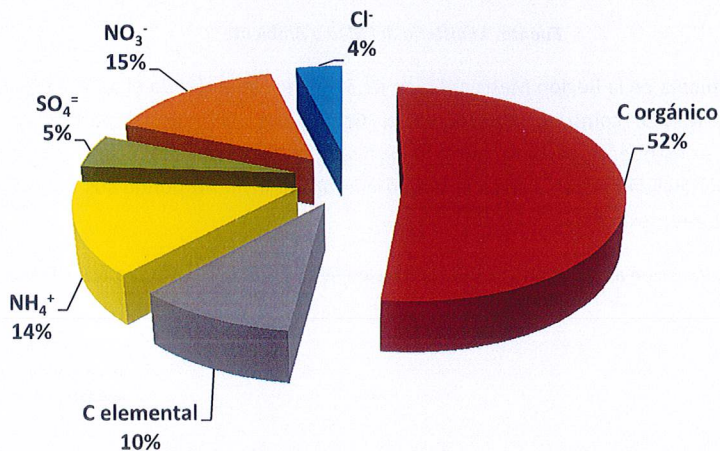
1774

combustión de biomasa, como la calefacción residencial a leña, las quemas agrícolas e incendios forestales, y emisiones de amonio de las operaciones agrícolas.

La fracción fina del material particulado tiene efectos y riesgos en la salud, como: mortalidad y admisiones hospitalarias en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y con enfermedad cardiovascular, exacerbación de los síntomas e incremento del asma, aumento de riesgo de infartos al miocardio, inflamación pulmonar, inflamación sistémica, disfunciones endoteliales y vasculares, desarrollo de aterosclerosis, incremento en la incidencia de infecciones y cáncer respiratorio. Por lo anterior, el material particulado fino (partículas igual o menores a 2,5  $\mu\text{m}$ ), como contaminante atmosférico, está fuertemente relacionado con el aumento en morbilidad y mortalidad de la población.

La última distribución del MP2,5 arrojó que los derivados de carbono, elemental y orgánico, representan el 67%, siendo este último responsable de más del 50% del material particulado fino. La otra parte importante de la distribución la tienen los aerosoles secundarios que en conjunto alcanzan al 33% de responsabilidad, siendo los derivados de nitrato y amonio los más importantes.

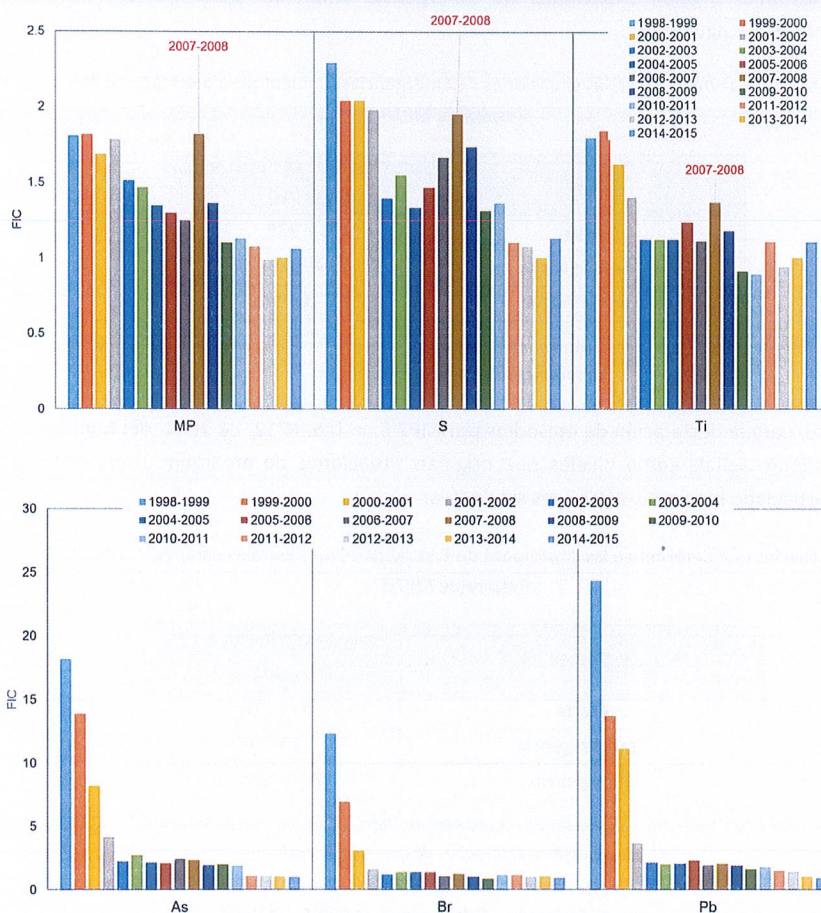
Gráfico I-4: Caracterización química del MP2,5 en la RM, año 2015.



*Fuente: Elaboración propia en base a FUDE 2015, Análisis General del Impacto Económico y Social del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago, Ministerio del Medio Ambiente 2015.*

Entre los años 1998 al 2015, se han ejecutado estudios de análisis de filtros de material particulado para la Estación Parque O'Higgins de la Red MACAM, que muestran una evaluación de la evolución de la contaminación en Santiago en los últimos años, en los cuales se aprecia claramente la reducción de plomo y azufre, producto de las medidas impulsadas en el PPDA, como se puede observar en el **Gráfico I-5**. También se observan disminuciones en los contaminantes asociados a fuentes industriales. Sin embargo, el aumento del azufre a partir del año 2006 permitió identificar los impactos asociados al recambio del sector industrial, cuya matriz energética pasó de ser principalmente a gas natural a una combinación entre diésel y petróleos pesados.

Gráfico I-5: Tendencia<sup>3</sup> en la composición del MP2,5 Parque O'Higgins



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente

#### 1.4 Gestión de Episodios Críticos

##### 1.4.1 Antecedentes

El PPDA para la Región Metropolitana de Santiago aprobado por D.S. 66/2009, y sus actualizaciones anteriores definieron un “Plan Operacional para Enfrentar Episodios Críticos de Contaminación Atmosférica por Material Particulado (MP10)”. Lo anterior, con el objetivo de prevenir la exposición de la población a altos índices de contaminación por MP10, que contemplaba la aplicación de medidas preventivas de carácter permanente para el control de emisiones de contaminantes, entre el 1 de abril y el 31 de agosto (período de condiciones adversas de ventilación en la región), y medidas de mitigación durante los episodios, en caso de preverse situaciones críticas de contaminación (Alerta, Preemergencia o Emergencia).

<sup>3</sup> FIC (Factor de Impacto en las Concentraciones): es un factor adimensional que permite analizar la tendencia de una variable a partir de un año de referencia, en este caso 2013-2014 cuyo valor es igual a 1. Un FIC mayor a 1 indica concentraciones mayores y un FIC menor a 1, concentraciones más bajas.

VTA

Así, para la declaración de episodios por MP10, el D.S. N°59, de 1998, de MINSEGPRES, señala como niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para material particulado respirable MP10 los siguientes:

**Tabla I-1:** Niveles que determinan las situaciones de Emergencias Ambientales para Material Particulado Respirable MP10

<b>Niveles</b>	<b>Concentración 24 horas MP<sub>10</sub> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}</math>)</b>
<b>1-Alerta</b>	195 – 239
<b>2- Preemergencia</b>	240 - 329
<b>3- Emergencia</b>	330 o superior

*Fuente: D.S. N°59/1998 Norma de Calidad primaria para MP10 respirable, en especial los valores que definen situaciones de emergencia ambiental.*

Por su parte, para la declaración de episodios por MP2,5, el D.S. N°12, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente señala como niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para material particulado respirable MP2,5 los siguientes:

**Tabla I-2:** Niveles que determinan las situaciones de Emergencias Ambientales para Material Particulado Respirable MP2,5

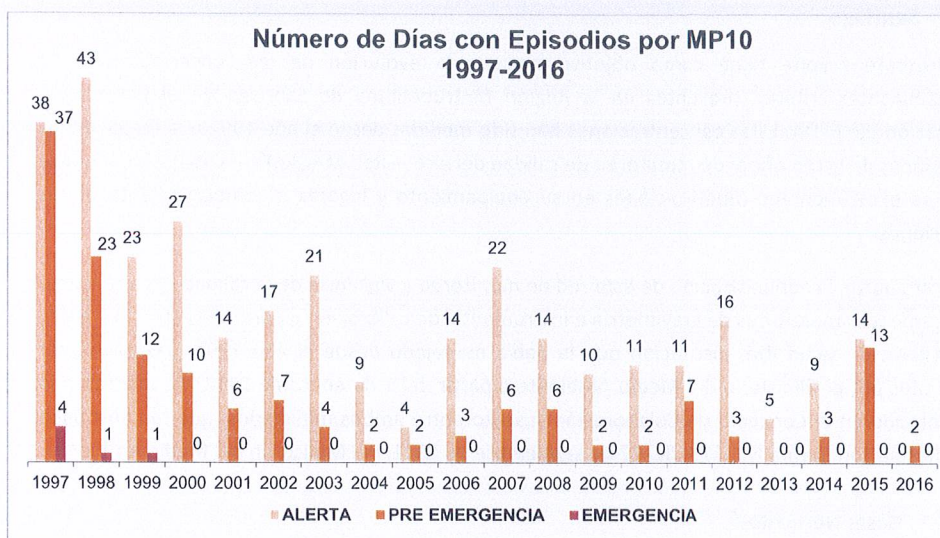
<b>Niveles</b>	<b>Concentración 24 horas MP<sub>2,5</sub> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>
<b>Alerta</b>	80 - 109
<b>Preemergencia</b>	110 - 169
<b>Emergencia</b>	170 o superior

*Fuente: D.S. N°12/2011 Norma de Calidad primaria para Material Particulado Fino Respirable MP2,5, en especial los valores que definen situaciones de emergencia ambiental.*

#### **I.4.2 Evaluación del Número de Episodios Críticos para MP2,5 y MP10**

Durante la Gestión de Episodios Críticos (GEC) para el PPDA por MP10 se han constatado los siguientes episodios, según se ve en el **Gráfico I-6**. Este gráfico muestra el aumento que tuvo la fracción MP10 respecto de años anteriores, y en particular el crecimiento en el número de preemergencias, que sitúa al año 2015 como uno de los peores en términos de ventilación.

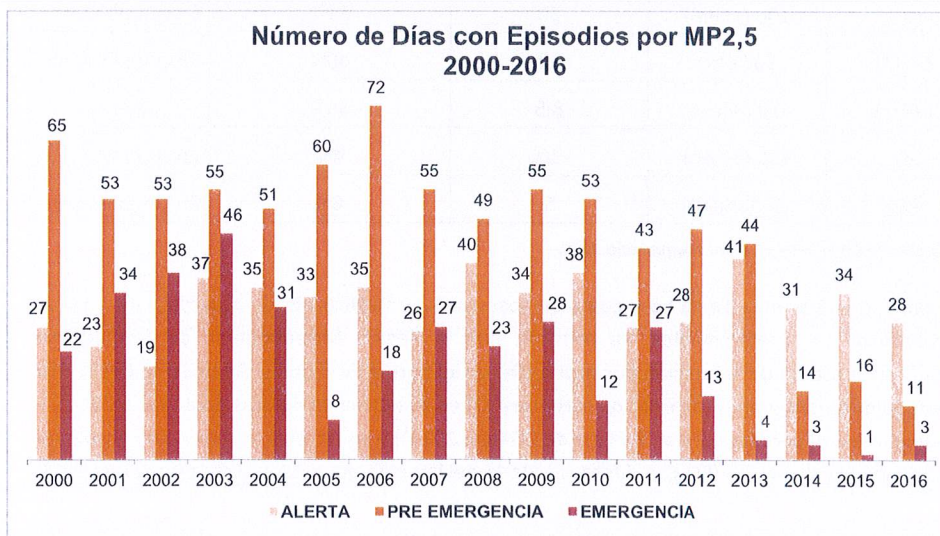
Gráfico I-6: Episodios Constatados y Concentración Promedio Anual MP10, periodo 1997-2016



Fuente: Elaboración Departamento de Redes de Monitoreo, Ministerio del Medio Ambiente

El siguiente **Gráfico I-7**, muestra la tendencia de episodios constatados para MP2,5. Se observa una importante reducción en la última década, fundamentalmente entre 2014 a 2016, cuando se empezó a hacer gestión de episodios críticos por MP2,5, logrando reducir entre el año 2013 y el 2016 un 52% los episodios críticos por este contaminante.

**Gráfico I-7:** Número de episodios de MP2,5 constatados entre 2000 y 2016. Observación directa 2014-2016 con instrumentación atenuación beta. Observación reconstruida 2000-2013 por correlación establecida entre mediciones TEOM y atenuación Beta.



Fuente: Informe Centro Mario Molina (2016)<sup>4</sup>, Ministerio del Medio Ambiente.

<sup>4</sup> Informe de Avance N°2 "Caracterización del Material Particulado Fino y Grueso en la Región Metropolitana de Santiago", Centro Mario Molina para el Ministerio del Medio Ambiente 2016.



V7A

## I.5 Cumplimiento de Normas de Calidad del Aire en la Región Metropolitana de Santiago

El presente acápite tiene como objetivo mostrar la evolución de las concentraciones de contaminantes criterio<sup>5</sup> presentes en la Región Metropolitana de Santiago en el período de aplicación del PPDA. Estas concentraciones han sido medidas desde el año 1997 a la fecha, en las estaciones de la red oficial de monitoreo de calidad del aire —Red MACAM<sup>6</sup>—. Cabe señalar que la Red ha experimentado modificaciones en su equipamiento y lugares de emplazamiento de las estaciones.

Por otra parte, la administración de esta red de monitoreo y vigilancia de la calidad del aire, como asimismo los laboratorios de gravimetría e instrumental de calibración dejaron de estar a cargo de la SEREMI de Salud RM, institución que la había manejado desde el año 1997, pasando a ser operados por el Ministerio del Medio Ambiente a partir del 1 de enero de 2012, de acuerdo a lo establecido en el Convenio de Colaboración suscrito entre ambos ministerios, que fue aprobado por Resolución Exenta N°1.123, del 22 de septiembre de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente.

### I.5.1 Gases Normados<sup>7</sup>

Para los gases, se cuenta con valores anuales desde 1997 y trianuales, como lo exige la norma, desde el año 1999 hasta el año 2015.

**Tabla I-3:** Valores trianuales de gases normados y su superación de norma al año 2015.

Contaminante	NORMA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Año 2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Superación Norma 2015	Condición
O <sub>3</sub>	120 (8 hrs)	151	126%	Saturación
NO <sub>2</sub>	400 (1 hr)	216	54%	En cumplimiento
NO <sub>2</sub>	100 (anual)	59	59%	En cumplimiento
CO (*)	30 (1 hr)	12	40%	En cumplimiento
CO (*)	10 (8 hrs)	8,5	85%	Latencia
SO <sub>2</sub>	250 (diario)	10	4%	En cumplimiento
SO <sub>2</sub>	80 (anual)	5	6%	En cumplimiento

(\*) Valores de CO en  $\text{mg}/\text{m}^3$ , valor trianual año 2014.

Tal como se indica en la **Tabla I-3** y como se observa en el **Gráfico I-8**, de acuerdo a los valores trianuales de los contaminantes, se constata que la Región Metropolitana de Santiago se encuentra en estado de Saturación por ozono (O<sub>3</sub>) en su norma de 8 horas. Además, se encuentra en estado de Latencia por monóxido de carbono (CO) en su norma de 8 horas para el año 2014<sup>8</sup>, y en cumplimiento, para las normas: horaria de CO (año 2014<sup>6</sup>) y las normas de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), a diferencia de la declaración de zona saturada hecha en 1996

<sup>5</sup> Contaminantes criterio: MP10 y MP2,5 (norma anual y de 24 horas - P98 -), O<sub>3</sub> (promedio móvil de 8 horas -P99-), NO<sub>2</sub> (anual y 1 hora -P99-), CO (1 hr y 8 hrs -P99-) y SO<sub>2</sub> (anual y de 24 horas -P99-).

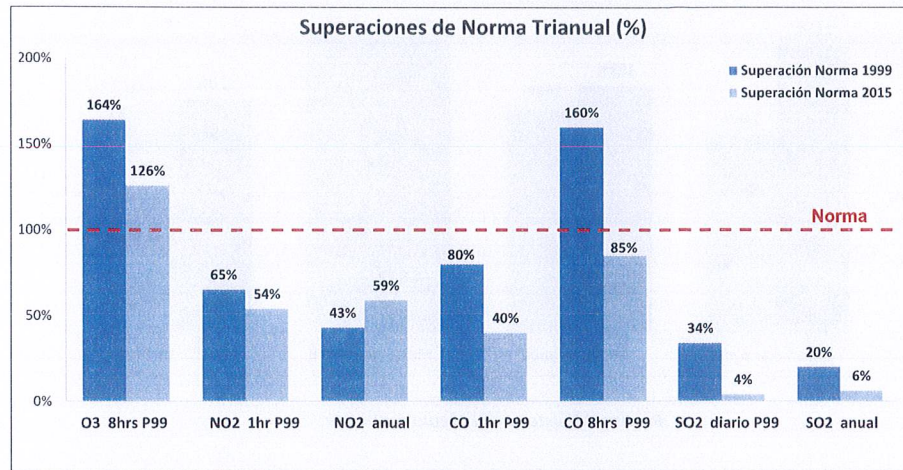
<sup>6</sup> La Red MACAM incorpora 7 estaciones hasta el año 2007. El año 2008 se incluye la estación de Cerro Navia y desde el año 2009 se suman las estaciones de Quilicura, Puente Alto y Talagante, completando un total de 11 estaciones a la fecha.

<sup>7</sup> Reporte de Calidad del Aire 2013-2015, Ministerio del Medio Ambiente, 2016.

<sup>8</sup> No se cuenta con datos al año 2015 para la estación Pudahuel para calcular el promedio trianual, que es la estación que ha venido generando el estado de Latencia.

(D.S. N°131, de 1996, de MINSEGPRES) donde se declaró saturada por ozono, monóxido de carbono y latente por dióxido de nitrógeno.

Gráfico I-8: Evolución del cumplimiento de la norma trianual para Gases. Datos 1999 y 2015.



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

### I.5.2 Material Particulado<sup>9</sup>

Para material particulado MP10 y MP2,5, se cuenta con valores anuales desde 1997 y trianuales, como lo exige la norma, desde el año 1999 hasta el año 2015.

Tabla I-4: Valores anuales y trianuales para MP10 y MP2,5 y su superación de norma al año 2015.

Contaminante	NORMA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Año 2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Superación Norma 2015	Condición
MP <sub>10</sub>	150 (diario)	219	146%	Saturación
MP <sub>10</sub>	50 (anual)	83 (*)	166%	Saturación
MP <sub>2,5</sub>	50 (diario)	108	216%	Saturación
MP <sub>2,5</sub>	20 (anual)	33 (*)	165%	Saturación

(\*) Promedio trianual.

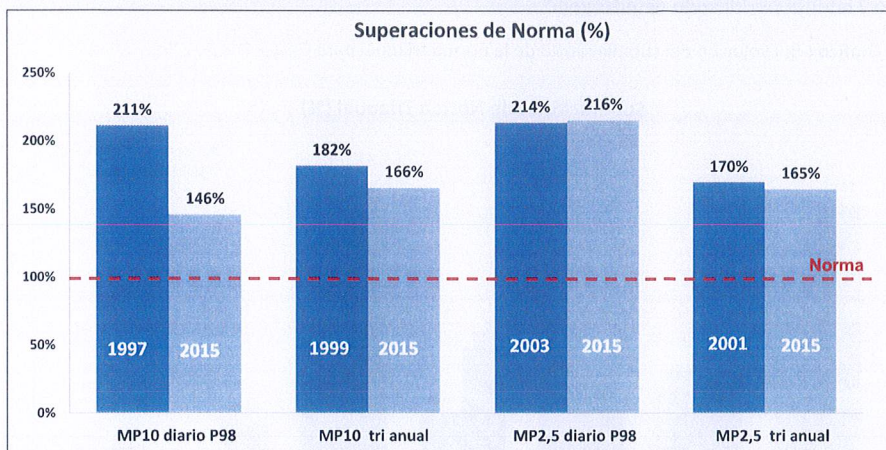
Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

Para el caso de material particulado respirable, según los datos de la **Tabla I-4** y como se observa en el **Gráfico I-9**, para los valores trianuales y norma diaria para las concentraciones de MP10 y MP2,5, se constata que la Región Metropolitana de Santiago se encuentra en estado de Saturación por MP10 y MP2,5 en sus normas diaria y anual.

<sup>9</sup> Reporte de Calidad del Aire 2013-2015, Ministerio del Medio Ambiente, 2016.

VTA

Gráfico I-9: Evolución del cumplimiento de la norma diaria y anual para Material Particulado.



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

Por último, las superaciones de normas expuestas en las figuras anteriores permiten evaluar el estado de Latencia o Saturación para los contaminantes criterio señalados.

### I.6 Metas de calidad del aire

A partir de las medidas establecidas en el PPDA y una de sus actualizaciones contenida en el D.S. N°66, de 2009, del MINSEGPRES, se observa en la evolución de los contaminantes normados una reducción de los niveles de concentración. Sin embargo, y dado los niveles de avance a la fecha, es posible concluir que dichas medidas son insuficientes para alcanzar las metas establecidas.

El nivel de material particulado MP10 y MP2,5 diario es aún insuficiente para cumplir la meta de calidad del aire de  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivamente, como promedio de 24 horas, así como tampoco se alcanzaría la meta trianual material particulado MP10 y MP2,5 de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivamente. En el caso de ozono, no es posible alcanzar la meta de 8 horas de  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  con las medidas actualmente establecidas.

Por lo anterior, es necesario incorporar nuevas medidas de control de emisiones para material particulado y gases, de acuerdo a las reducciones adicionales requeridas para cumplir con las metas de calidad del aire del Plan en los plazos propuestos.

La meta del Plan es cumplir las normas de calidad tanto para MP10, MP2,5 y Ozono disminuyendo las concentraciones hasta valores que se encuentren por debajo de los niveles considerados de saturación y salir de la latencia para la norma de CO de 8 horas, de tal forma de dar cumplimiento a la normativa vigente de calidad del aire, en un plazo de 10 años desde la publicación en el Diario Oficial, considerando el año 2015 como "año base", a partir del cual se calculó la reducción de concentraciones.

Dicho cálculo, en porcentaje, se estima en base a la reducción en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  requerida para el cumplimiento de la normativa, el que se realiza sobre la base total de concentraciones a reducir (diferencia entre las concentraciones año 2015 y el valor de la meta del plan).

Como información de referencia, la concentración reportada el año 2015, es en la Estación de Monitoreo clasificada como EMRP (Estación de Monitoreo con Representatividad Poblacional) que arrojó el valor más alto de acuerdo a la norma vigente.

A continuación se indica el estado de cumplimiento de tales metas.

### I.6.1 Metas de Gases Normados

La **Tabla I-5** muestra el resumen de las metas de calidad del aire para cada uno de los gases, como promedio trianual, de acuerdo a la normativa vigente:

**Tabla I-5:** Metas de calidad del aire para gases normados.

Contaminante	NORMA	Periodo	Valor 2015 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Meta Plan $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Reducción	
					$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%
O <sub>3</sub>	120	8 horas	151	119	32	21%
NO <sub>2</sub>	400	1 horas	216	cumple	cumple	cumple
NO <sub>2</sub>	100	anual	59	cumple	cumple	cumple
CO (*)	30	1 hora	12	cumple	cumple	cumple
CO (*)	10	8 horas (**)	8,5	7,9	0,6	7%
SO <sub>2</sub>	250	diario	10	cumple	cumple	cumple
SO <sub>2</sub>	80	anual	5	cumple	cumple	cumple

(\*) Valores de CO en  $\text{mg}/\text{m}^3$ , valor trianual año 2014

(\*\*) Norma 8 horas de CO en condición de Latencia año 2014.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

### I.6.2 Metas para Material Particulado

La **Tabla I-6** muestra el resumen de las metas de calidad del aire para material particulado MP10 y MP2,5, de acuerdo a la normativa vigente:

**Tabla I-6:** Valores anuales y trianuales para MP10 y MP2,5 y su superación de norma al año 2015.

Contaminante	NORMA	Periodo	Valor 2015 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Meta Plan $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Reducción	
					$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%
MP10	150	diario	219	149	70	32%
MP10 (*)	50	anual	83	49	34	41%
MP2,5	50	diario	108	50	58	54%
MP2,5 (*)	20	anual	33	20	13	39%

(\*) Promedio trianual.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

### I.6.3 Indicadores

Si bien las metas indicadas guardan relación con el cumplimiento de la normativa vigente para calidad del aire, existe un conjunto de indicadores que pueden demostrar que el grado de cumplimiento de las medidas del PPDA tiene un efecto positivo en la calidad del aire.

Los siguientes indicadores orientados a la relación exposición-dosis de la población, pueden señalar que la población se verá menos expuesta a concentraciones de calidad del aire.

1. Disminución del número de episodios para MP10 y MP2,5 en Preemergencia y Emergencia.
2. Disminución de la duración de los episodios de Preemergencia y Emergencia para MP10 y MP2,5, medidas en horas para promedios móviles de 24 horas.

3. Disminución de las concentraciones diarias máximas de MP10 y MP2,5, percentil 98, para cada año.
4. Disminución de los días sobre norma para MP10 y MP2,5.
5. Disminución de las concentraciones trianuales de MP10 y MP2,5.
6. Disminución de las concentraciones trianuales de ozono para su concentración de 8 horas.

### I.7 Inventario de Emisiones

Con el inventario de emisiones es posible determinar la contribución de emisiones directas de MP2,5 y emisiones de gases precursores por sector, de manera de hacer un diagnóstico que permita establecer medidas para los distintos sectores acordes a su responsabilidad.

Tomando como fuente el inventario de emisiones desarrollado por la USACH durante el año 2014, y los estudios de Centro Mario Molina 2014, GEASUR 2015 y POCH 2016, podemos indicar que el 38,5% de emisiones directas de MP2,5 corresponden al sector Residencial. Por otro lado, con respecto a las emisiones de precursores de material particulado, 60% de emisiones de NOx corresponden al sector Transporte; 80% de emisiones de SOx corresponden al sector Industrial; 39,7% de emisiones de COV corresponden al sector Residencial; y 95,8% de emisiones de NH<sub>3</sub> corresponden al sector Agroindustria.

Tabla I-7: Inventario de emisiones año de partículas y gases por sector, año base 2015

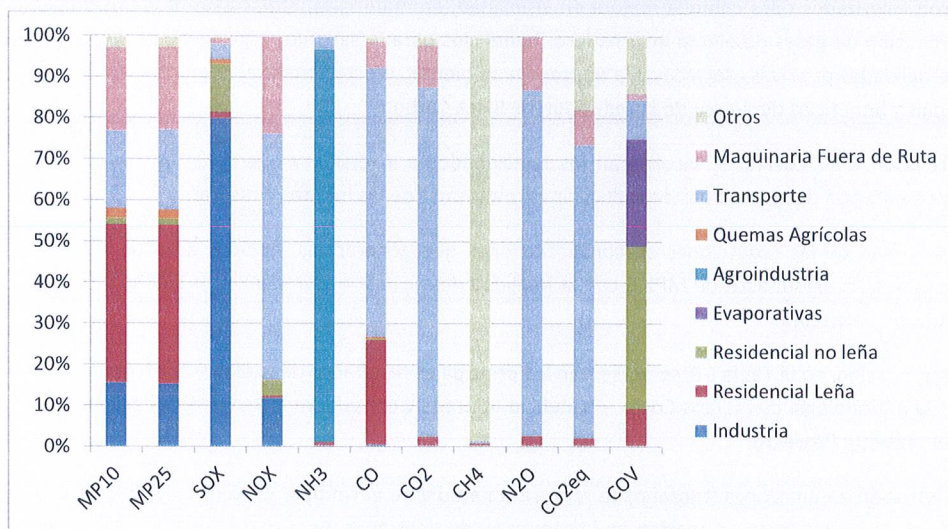
Sector	Emisiones de Contaminante [Ton/año]										
	MP10	MP2,5	SOx	NOx	NH <sub>3</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> eq	COV
Industria	911	874	1.994	4.895	-	598	-	-	-	-	23
Residencial Leña	2.251	2.191	36	214	178	36.376	256.750	674	9	276.269	9.977
Residencial no leña	100	95	294	1.563	10	410	-	-	-	-	43.176
Evaporativas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28.424
Agroindustria	-	-	-	-	17.210	-	-	-	-	-	-
Quemas Agrícolas	131	118	28	81	1	731	5.901	11	0	6.245	-
Transporte	1.109	1.109	91	24.954	548	93.566	9.654.421	376	307	9.755.179	10.495
Maquinaria Fuera de Ruta	1.178	1.143	35	9.781	3	8.964	1.151.596	68	48	1.167.477	1.677
Otros	174	157	13	70	23	1.915	242.571	88.071	-	2.444.346	15.029
<b>Total</b>	<b>5.854</b>	<b>5.686</b>	<b>2.491</b>	<b>41.559</b>	<b>17.973</b>	<b>142.560</b>	<b>11.311.239</b>	<b>89.199</b>	<b>363</b>	<b>13.649.517</b>	<b>108.801</b>

Otros: Incendios forestales, emisiones biogénicas, rellenos sanitarios y tratamiento de aguas.

Fuente: Elaboración propia, en base a datos de los Estudios: "Actualización y Sistematización del Inventario de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos en la Región Metropolitana de Santiago", USACH 2014; "Propuesta de regulaciones para el MP2,5, sus precursores y contaminantes que afecten el cambio climático, para las distintas fuentes estacionarias de la Región Metropolitana de Santiago", Centro Mario Molina 2014; "Generación de antecedentes para la evaluación técnica-económica a la aplicación de medidas de control para fuentes móviles en PPDA Región Metropolitana de Santiago", GEASUR 2015; "Generación de Antecedentes Técnicos y Económicos para la Elaboración de Medidas para la Reducción de Emisiones en el Sector Agropecuario, en el marco del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA) para la Región Metropolitana de Santiago", POCH 2016.

Estudios elaborados para el Ministerio de Medio Ambiente.

Gráfico I-10: Inventario de emisiones de partículas y gases por sector



*Fuente: Elaboración propia, en base a datos de los Estudios: "Actualización y Sistematización del Inventario de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos en la Región Metropolitana de Santiago", USACH 2014; "Propuesta de regulaciones para el MP2.5, sus precursores y contaminantes que afectan el cambio climático, para las distintas fuentes estacionarias de la Región Metropolitana de Santiago", Centro Mario Molina 2014; "Generación de antecedentes para la evaluación técnica-económica a la aplicación de medidas de control para fuentes móviles en PPDA Región Metropolitana de Santiago", GEASUR 2015; "Generación de Antecedentes Técnicos y Económicos para la Elaboración de Medidas para la Reducción de Emisiones en el Sector Agropecuario, en el marco del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA) para la Región Metropolitana de Santiago", POCH 2016.*

*Estudios elaborados para el Ministerio de Medio Ambiente.*

## 1.8 Beneficios y costos del PPDA

El D.S. N°39, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y Descontaminación, exige la elaboración de un Análisis General del Impacto Económico y Social (AGIES) de los planes de prevención y descontaminación atmosférica.

La metodología empleada en la elaboración del AGIES del Anteproyecto de Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago (PPDA) es el análisis Costo-Beneficio, ampliamente utilizado y recomendado en la literatura para la evaluación de proyectos sociales. La reducción de emisiones asociadas a planes de descontaminación tiene efectos económicos, sociales y ambientales, que se resumen en beneficios para los receptores de las emisiones y costos para el regulado.

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

Los beneficios valorizados de las medidas del plan corresponden a impactos en la salud de la población expuesta, debido a la disminución de concentración ambiental de MP2,5 producto de 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. Adicionalmente se valoran los beneficios por ahorros en el uso de combustible ante medidas que mejoran la eficiencia en el uso del mismo.

Dentro de las limitaciones del análisis se mencionan los beneficios por reducción de MP que no fueron valorizados tales como la mejora 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 beneficios derivados de la reducción de Black Carbon<sup>10</sup>.

En relación a los costos, se incorporan los relacionados a inversión y operación asociados a la implementación de las medidas de reducción de emisiones de las fuentes emisoras.

Para el caso de las reducciones en concentraciones que generan las medidas de este Plan, se presentarán los resultados de MP<sub>2,5</sub> con la finalidad de mostrar el cumplimiento del Plan dentro del plazo establecido.

A continuación, en la **Tabla I-8**, se presentan los principales resultados de la elaboración del AGIES, bajo la metodología de Análisis Costo – Beneficio utilizada y considerando las medidas propuestas en el presente Proyecto.

La reducción en emisiones (ton/año) se representa mediante el símbolo Δ. Los resultados indican que casi todos los sectores aportan en la reducción de emisiones, pero que el sector residencial, maquinaria fuera de ruta y transporte son los que más contribuyen, con un 30%, 25% y un 24% respectivamente de las reducciones del PPDA.

**Tabla I-8:** Reducciones en emisiones del PDA por sector

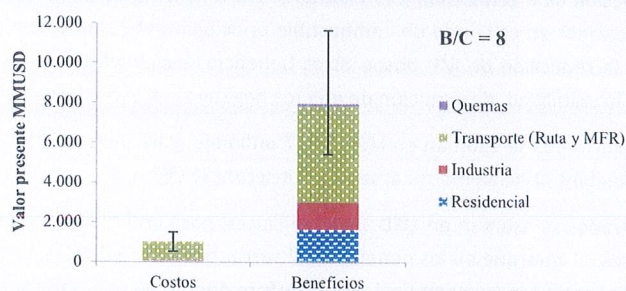
Sector	Sub-Sector	Línea Base 2026		Reducción (Δ) Año 2026		Reducción Sector	Reducción Total
		Emisiones MP25 [Ton/año]	Conc. MP2.5 [µg/m3]	Δ Emisiones MP25 [Ton/año]	Δ Conc. MP2.5 [µg/m3]	% Δ Conc.	% Δ Conc.
Residencial	Residencial - leña	1.872	4,02	1.812	3,8	95%	30%
	Residencial - otras	95	0,79	-	0,0	0%	0%
Transporte	Transporte	467	6,47	103	3,0	47%	24%
	Maquinaria fuera de ruta	1.630	6,47	827	3,1	48%	25%
Industria	Industria	982	4,83	274	2,0	41%	16%
	Agroindustria	0	4,43	-	0,3	7%	3%
Quemas	Quemas agrícolas	118	0,28	118	0,3	100%	2%
	Evaporativas	0	0,00	-	0,0		0%
Otros	Otras	157	0,36	-	0,0		0%
	Background	0	3,78	-	0,0		0%
<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>5.322</b>	<b>31</b>	<b>3.133</b>	<b>12,5</b>		<b>100%</b>

**Fuente:** Análisis General del Impacto Económico y Social del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago, Ministerio del Medio Ambiente 2015.

Por otro lado, los beneficios del PPDA son muy superiores a los costos estimados, con un beneficio neto de 6.965 MM USD y una razón beneficio-costo de 8. El sector transporte es el de mayor aporte en los beneficios producto de que dichas medidas tienen un impacto importante en la reducción de consumo de combustible. El siguiente **Gráfico I-11** muestra en valor presente de los beneficios y costos asociados a la implementación del plan:

<sup>10</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.

Gráfico I-11: Beneficios y Costos del Plan



*Fuente: Análisis General del Impacto Económico y Social del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago, Ministerio del Medio Ambiente 2015.*

La reducción de la concentración anual para MP<sub>2,5</sub> alcanza el objetivo propuesto por la norma de 20 µg/m<sup>3</sup> para el año 2025. El conjunto de medidas con mayor reducción corresponde a las aplicadas al sector transporte y maquinaria fuera de ruta (49%) seguido por el sector residencial (30%). Estos dos sectores aportan con 10 µg/m<sup>3</sup> en la mejora de calidad del aire el año 2026. Otras medidas tales como quemas agrícolas aportan en menor medida, pero igualmente necesaria para lograr la meta del PPDA.

Por último, cabe destacar los casos de mortalidad prematura que se evitarían con la implementación de las medidas del plan, los que se estiman en 2.237 para el año 2026, con un total de 12.413 casos evitados entre los años 2017 y 2026, tal como se puede observar en la **Tabla I-9**.

Tabla I-9: Casos evitados al año 2026 y totalidad el Plan (2017-2026)

Evento	Casos evitados 2026 (Percentil 50)	Intervalo de confianza (IC) al 90%	Casos evitados 2017-2026 (Percentil 50)	Intervalo de confianza (IC) al 90%
Mortalidad	2.237	[ 1.544 – 3.066 ]	12.413	[ 8.741 – 17.006 ]
Admisiones hospitalarias	2.205	[ 1.397 – 2.929 ]	12.578	[ 7.988 – 16.738 ]
Visitas Salas de Emergencia	37.930	[ 24.732 – 61.033 ]	241.404	[ 157.564 – 388.508 ]
Productividad perdida	4.950.160	[ 4.554.814 – 5.185.685 ]	31.027.976	[ 28.589.249 – 32.519.349 ]

*Fuente: Análisis General del Impacto Económico y Social del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago, Ministerio del Medio Ambiente 2015.*

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

1. Las medidas de reducción de emisiones propuestas permitirán cumplir tanto las normas de MP<sub>2,5</sub> diaria y anual al año 2024 y 2025 respectivamente, con importantes aportes del sector transporte, residencial e industrial. De la misma manera, el ozono saldría de zona saturada y el CO de zona latente.
2. El conjunto de medidas con mayor reducción corresponde a las aplicadas al sector residencial (30% de las reducciones), seguido por el sector maquinaria de fuera de ruta (25%) y por el sector transporte (24%). Estos tres sectores aportan con 10 µg/m<sup>3</sup> para MP<sub>2,5</sub> en la mejora de calidad del aire. Otras medidas tales como quemas agrícolas aportan en menor medida, pero igualmente necesaria para lograr la meta del PPDA



3. La reducción de emisiones generará los siguientes beneficios: reducción de los casos de mortalidad; reducción de efectos en la salud humana con la consecuente disminución de costos en salud; y reducciones en consumo de combustible principalmente para el sector transporte. Adicionalmente, la reducción de MP posee otros beneficios no cuantificados en este análisis como mejora en la visibilidad, disminución de efectos negativos en ecosistemas, entre otros.
4. Los beneficios valorizados se estiman en **USD 7.977 millones**, para un horizonte de evaluación de 10 años<sup>11</sup> atribuibles principalmente al sector transporte (61%).
5. Los costos valorizados se estiman en **USD 1.013 millones**, para un horizonte de evaluación de 10 años atribuibles, al igual que en los beneficios, al sector transporte (92%) e industrial (7%). El sector residencial aporta tan solo con un 1,3%, transformándolo en un sector altamente costo-efectivo en la reducción de emisiones.
6. Los beneficios netos<sup>12</sup> en valor presente a 10 años se estiman en **USD 6.965 millones**, con una **razón beneficio-costo de 8**.

Lo anterior permite concluir que la implementación del PPDA de la Región Metropolitana de Santiago es altamente rentable desde el punto de vista social, mejorando significativamente la calidad de vida de los habitantes de la región y consecuente con los objetivos de Gobierno en materia de reducción de la contaminación atmosférica.

### **1.9 Co-beneficios en cambio climático del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana de Santiago**

El Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica, al tener su foco en la reducción de material particulado, presenta co-beneficios en la reducción de carbono negro. El carbono negro, que pertenece a los contaminantes climáticos de vida corta (SLCP, por sus siglas en inglés), es parte significativa del material particulado medido en las ciudades chilenas. Chile, en su Contribución Nacional Tentativa (INDC, por sus siglas en inglés) para el Acuerdo Climático París 2015, reconoce que “los esfuerzos que se realicen en el abatimiento de carbono negro en las zonas del país con altos niveles, son un aporte a la sustentabilidad del desarrollo de Chile y está disponible para recibir diversas formas de cooperación técnica y financiamiento internacional que apoye tales iniciativas”.

Las acciones para reducir el carbono negro, y otros SLCP, tienen la ventaja de generar una respuesta climática relativamente rápida con respecto a otros Gases de Efecto Invernadero (GEI), debido a su menor tiempo de permanencia en la atmósfera. Es por esto que mitigar estos contaminantes ayudaría en el corto plazo a reducir la tasa de calentamiento global significativamente.

El presente Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica tiene impactos no cuantificados en la reducción de estos contaminantes climáticos. De hecho, el programa de medio ambiente de las Naciones Unidas (UNEP por sus siglas en inglés), ha identificado una serie de medidas con efectos en el corto plazo para la protección del clima y con beneficios en calidad del aire:

- La medida N°1 propuesta por UNEP es el reemplazo de cocinas a biomasa por cocinas con otros combustibles modernos.
- La medida N°2 propuesta por UNEP corresponde al reemplazo de cocinas y calefactores tradicionales por otros de “combustión limpia” a biomasa.

<sup>11</sup> Supuestos generales. Valor de la vida estadística=10.850 UF al año 2002 (Iragüen y Ortúzar, 2004), proyectado según poder de paridad de compra y crecimiento de la población / Tasa de descuento=6% / Horizonte de evaluación=10 años / Tipo cambio dólar: 684 CLP / Tipo cambio UF: 25.115 CLP.

<sup>12</sup> Los beneficios netos corresponden a los beneficios menos los costos.

- La medida N°3 propuesta por UNEP corresponde al reemplazo de estufas a leña por estufas a pellet de madera.
- La medida N°8 por UNEP corresponde a eliminar vehículos diésel de alta emisión.
- La medida N°9 prohíbe las quemas abiertas de desechos agrícolas.

Las medidas mencionadas están alineadas con las establecidas en los planes de descontaminación de la zona sur del país y también con la actual propuesta de medidas para la Región Metropolitana de Santiago, implicando por lo tanto co-beneficios en cambio climático que deben tenerse en cuenta como una ventaja adicional de los planes.

#### **I.10 Sobre los contenidos del PPDA**

Sobre la base del diagnóstico realizado, las propuestas recibidas, las recomendaciones de expertos en la materia y los resultados del proceso de consulta pública del Anteproyecto del PPDA, los contenidos del presente Decreto se estructuran en los siguientes lineamientos estratégicos:

- a. En los Capítulos III y IV, que conciernen al ámbito del transporte y los combustibles, la presente reformulación del PPDA establece un nuevo escenario tecnológico, con énfasis en la reducción de emisiones de los vehículos diésel (automóviles, buses y camiones) y maquinaria fuera de ruta a través de mejoras tecnológicas y uso de dispositivos de postcombustión. Además, se incorporan incentivos para vehículos de baja y cero emisión.

En forma complementaria a las normas, se exigen mejoras adicionales a los combustibles vehiculares con la finalidad de viabilizar la incorporación de tecnologías más limpias.

Las exigencias incorporadas en este Decreto apuntan a lograr una reducción significativa de las emisiones de partículas, compuestos orgánicos volátiles, óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono.

- b. El Capítulo V, está destinado a establecer normas para el control de las emisiones asociadas a la cadena de distribución de combustibles de uso vehicular, industrial y comercial.
- c. En el Capítulo VI, relativo al sector industrial, se introducen los ajustes necesarios a la regulación, de forma tal de asegurar el cumplimiento de las metas de emisión establecidas para este sector, metas que se pueden alcanzar por la vía de usar combustibles limpios o incorporar tecnologías de control de emisiones. Al mismo tiempo, se considera el uso de instrumentos como la compensación de emisiones, cuyo fin es otorgar la flexibilidad necesaria para asegurar el cumplimiento permanente de las normas establecidas en el presente Decreto. También se establecen regulaciones a los grupos electrógenos y control de compuestos orgánicos volátiles y amoníaco. La prioridad de control de emisiones ha sido puesta en las emisiones directas de material particulado y los precursores de aerosoles secundarios, principalmente los óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno.
- d. En el Capítulo VII, vinculado al sector residencial, el mayor aporte lo constituye el uso creciente de leña o biomasa como combustible de calefacción. Al respecto, se incorpora una regulación a los calefactores y prohibición de uso en ciertos casos.

Esta regulación apunta principalmente al control de las emisiones de material particulado y compuestos orgánicos volátiles.

VTRA

- e. Para avanzar en el control de emisiones de otras fuentes, en el Capítulo VIII se establece el control de emisiones asociadas a las quemas agrícolas, forestales y de residuos en general, incorporando una prohibición gradual de las quemas agrícolas, apoyada con un programa de minimización de éstas.
- f. Además, en el Capítulo IX se establece el control del levantamiento de polvo a través del lavado y aspirado de calles y generación de áreas verdes para el control de la fracción gruesa del material particulado.
- g. El Capítulo X establece medidas de incentivo al cambio modal, que tienen como objetivo que las personas ocupen otros sistemas de transporte distinto a los automóviles y similares.
- h. Las disposiciones asociadas a la Educación Ambiental y a la Gestión Ambiental Local, se encuentran establecidas en el Capítulo XI, apuntando a la adopción de medidas, mediante distintas modalidades de coordinación entre los respectivos órganos de la Administración del Estado competentes, que permitan un mayor involucramiento de la ciudadanía en la aplicación del Plan.
- i. En el Capítulo XII, referido al Plan Operacional para Enfrentar Episodios Críticos, se establecen tanto medidas permanentes para el período comprendido entre el 1 de mayo al 31 de agosto de cada año, como específicas conforme se trate de Alerta Ambiental, Preemergencia Ambiental y Emergencia Ambiental, a todo lo cual se une el procedimiento necesario para llevarlas a efecto.
- j. Por su parte, en el Capítulo XIII se establece la Fiscalización, Verificación del Estado de Avance de las Medidas del Plan y Financiamiento del Plan Control de Gestión y Fiscalización del PPDA, asignándose tareas a la Superintendencia del Medio Ambiente y a los distintos órganos de la Administración del Estado que poseen competencias sobre la materia.
- k. Finalmente, el Capítulo XIV establece la Actualización, Vigencia y Otras Disposiciones Complementarias, que incluyen la derogación de disposiciones incompatibles con la reformulación del presente Plan.

## CAPÍTULO II: DEFINICIONES

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

- **Brasero:** Recipiente metálico abierto que se utiliza para combustionar leña y/o carbón vegetal para calefacción.
- **Briqueta:** Combustible sólido, generalmente de forma cilíndrica, elaborado a partir de biomasa densificada de tamaño superior al pellet de madera, según lo establece la Norma NCh3246.
- **Caldera:** Unidad principalmente diseñada para generar agua caliente, calentar un fluido térmico y/o para generar vapor de agua, mediante la acción del calor.
- **Caldera existente:** Aquella caldera que se encuentra operando a la fecha de entrada en vigencia del presente plan o aquella que entre en operación dentro de los 12 meses siguientes a dicha fecha.
- **Caldera nueva:** Aquella caldera que entra en operación a contar de 12 meses desde la entrada en vigencia del presente Plan.
- **Calefactor:** Artefacto que combustiona o puede combustionar leña, briquetas o pellet 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 hechizo:** Artefacto a leña utilizado para la calefacción y/o cocción de alimentos. Se fabrica en hojalaterías o talleres de forma artesanal. No posee templador, tiene evacuación directa de gases de combustión y son reconocibles por la falta de terminaciones y soldaduras visibles en sus uniones.
- **Calefactor nuevo:** Aquel calefactor que es comercializado con posterioridad a la fecha de entrada en vigencia del presente Decreto.
- **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.
- **Carbón vegetal:** Combustible sólido de color negruzco, de composición porosa y frágil, con un alto contenido de carbono (alrededor del 80%), producido por el calentamiento de madera y/o residuos vegetales.
- **Carro ambulante:** Sistema móvil que combustiona o puede combustionar leña y carbón vegetal y cuya finalidad es la cocción de alimentos.
- **Cocina a leña:** Artefacto que combustiona o puede combustionar leña, diseñado principalmente para transferir calor a los alimentos provisto de un horno no removible.
- **Cogeneración eficiente:** Generación en un solo proceso, de energía eléctrica o mecánica, combinada con la producción de calor. La energía eléctrica o mecánica y el calor producido en el proceso de cogeneración deben satisfacer demandas reales, de modo que de no existir la cogeneración éstas debieran satisfacerse desde otras fuentes energéticas.
- **Condiciones normales (N):** corresponde a una condición donde la temperatura es de 25 grados Celsius (°C) y la presión es de 1 atmósfera (atm).
- **Derivados de la madera:** Aquellos productos sólidos que han sido obtenidos a partir de un proceso físico de transformación de la madera.
- **Emisión:** Es la descarga directa o indirecta a la atmósfera de gases o partículas por una chimenea, ducto o punto de descarga.
- **Establecimiento:** Recintos o locales vinculados a un mismo proceso productivo en el que se realiza una o varias actividades económicas, que producen una transformación de la materia prima o materiales empleados; o que no produciendo una transformación en su esencia, dan origen a

nuevos productos; y que en este proceso originan emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes; así como cualesquiera otras actividades directamente relacionadas con aquellas, realizadas o no en el mismo emplazamiento y que puedan tener repercusiones sobre la generación de emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes.

- **Fuente:** Es toda actividad, proceso, operación o dispositivo móvil o estacionario que independiente de su campo de aplicación, produzca o pueda producir emisiones.
- **Fuente estacionaria:** Es toda fuente diseñada para operar en un lugar fijo, cuyas emisiones se descargan a través de un ducto o chimenea. Se incluyen aquellas montadas sobre vehículos transportables para facilitar su desplazamiento.
- **Fuente estacionaria nueva:** Es aquella fuente industrial que entra en operación 12 meses después de la fecha de entrada en vigencia del presente Plan.
- **Fuente estacionaria existente:** Aquella fuente industrial que se encuentra operando a la fecha de entrada en vigencia del presente Plan o aquella que entre en operación dentro de los 12 meses siguientes a dicha fecha.
- **Grupo eléctrico:** Corresponde a aquella unidad utilizada para generar electricidad, que consta de un motor de combustión interna acoplado a un alternador o generador. Se incluyen aquellas montadas sobre vehículos transportables para facilitar su desplazamiento.
- **Grupo eléctrico nuevo:** Es aquel grupo eléctrico que entra en operación a contar de 6 meses desde la fecha de entrada en vigencia del presente Plan.
- **Grupo eléctrico existente:** Es aquel grupo eléctrico que se encuentra operando a la fecha de entrada en vigencia del presente Plan o aquel que entre en operación dentro de los 6 meses siguientes a dicha fecha.
- **Horno de barro:** Aparato construido de ladrillos, barro y/o adobe que posee una cámara de combustión cerrada, que combustiona o puede combustionar leña y carbón vegetal y cuya finalidad es la cocción de alimentos, de uso residencial o comercial.
- **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 NCh2907, o la que la reemplace.
- **Maquinaria móvil fuera de ruta:** Cualquier máquina móvil o equipo industrial portátil o vehículo con o sin carrocería, no destinados al transporte de pasajeros o mercancías por carretera, aptos para desplazarse sobre el suelo, con o sin carretera y que funciona en base a motores de combustión interna, de encendido por compresión, con una potencia neta instalada, igual o superior a 19 kW e inferior a 560 kW. Se excluyen los motores destinados a la propulsión de automotores, locomotoras u otros elementos y equipos ferroviarios que se desplacen sobre rieles, barcos, aeronaves y vehículos de recreación.
- **NCh2907:** Se refiere a la NCh2907: 2005 Combustible sólido – Leña – Requisitos. Fue declarada Oficial por Resolución Exenta N°569, de fecha 13 de septiembre de 2005, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicada en el Diario Oficial el 23 de septiembre de 2005.
- **NCh2965:** Se refiere a la NCh2965:2005 Combustible sólido – Leña – Muestreos e Inspección, que permite verificar que un lote de leña cumple con los requisitos establecidos en la Norma NCh2907. Fue declarada Oficial por Resolución Exenta N° 569, de fecha 13 de septiembre de 2005, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicada en el Diario Oficial el 23 de septiembre de 2005.
- **NCh3246:** Se refiere a la NCh3246/1:2011 Biocombustibles sólidos – Especificaciones y clases-Parte 1: Requisitos generales. Fue declarada Oficial por Decreto Exento N° 227, de fecha 30 de mayo de 2013, del Ministerio de Energía, publicado en el Diario Oficial el 2 de agosto de 2013.

- **NCh62:** Se refiere a la **NCh62:2000** Petróleo Diésel - Requisitos. Fue declarada Oficial por Decreto Exento N° 373, de fecha 23 de noviembre de 2000, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicado en el Diario Oficial el 15 de diciembre de 2000.
- **NCh64:** Se refiere a la **NCh64:1995** Gasolina para motores de ignición por chispa - Requisitos. Fue declarada Oficial por Decreto Exento N° 142 de fecha 27 de julio de 1995, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicado en el Diario Oficial el 19 de agosto de 1995.
- **NCh61:** Se refiere a la **NCh61:1999** Petróleo combustible (fuel oil) - Requisitos. Fue declarada Oficial por Decreto Exento N° 426, de fecha 12 de agosto de 1999, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicado en el Diario Oficial el 8 de octubre de 1999.
- **NCh63:** Se refiere a la **NCh63:2000** Kerosene - Requisitos. Fue declarada Oficial por Decreto Exento N° 373, de fecha 23 de noviembre de 2000, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicado en el Diario Oficial el 15 de diciembre de 2000.
- **NCh72** Se refiere a la **NCh2115:1999** Gases licuados de petróleo - Especificaciones. Fue declarada Oficial por Decreto Exento N° 426, de fecha 12 de agosto de 1999, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicado en el Diario Oficial el 8 de octubre de 1999.
- **NCh2115** Se refiere a la **NCh2115:1998** Gases licuados de petróleo para uso automotriz - Especificaciones. Fue declarada Oficial por Decreto Exento N° 606, de fecha 24 de diciembre de 1998, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicado en el Diario Oficial el 6 de enero de 1999.
- **Parrilla:** Aparato que combustiona o puede combustionar leña y carbón vegetal para la cocción de alimentos.
- **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. Las características técnicas serán aquellas señaladas en la Norma NCh3246.
- **Plantel:** Espacio físico que consta de uno o más sectores, donde se encuentran los animales, operado en forma técnicamente independiente o con un manejo sanitario, y administrativo común.
- **Plantel de cría de aves de corral para producción de carne o producción de huevos:** Plantel de crianza, engorda, postura y/o reproducción de animales avícolas.
- **Plantel de cría de porcinos:** Plantel de crianza, y/o engorda de animales, donde puedan ser mantenidos en confinamiento en patios de alimentación, por más de un mes continuado.
- **Plantel nuevo:** Aquel que inicia operaciones, esto es, que se encuentra autorizado para operar, con posterioridad a la vigencia del presente Decreto.
- **Plantel existente:** Aquel que inicia operaciones o cuenta con Resolución de Calificación Ambiental con anterioridad a la entrada en vigencia del presente Plan.
- **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.
- **Proceso:** Aquellas fuentes estacionarias que no correspondan a calderas, grupos electrógenos y hornos panificadores.
- **Salamandra:** Calefactor de cámara simple y fierro fundido.
- **Sistema de Calefacción:** Sistema compuesto por uno o más equipos (y sus conexiones), destinado para la calefacción en el espacio en que se instalan sus componentes y su alrededor, generando calor a través de diferentes energéticos, entre ellos, electricidad, gas y parafina.
- **Vivienda nueva:** Toda vivienda cuya solicitud de permiso de edificación o de anteproyecto sea ingresada con posterioridad a la entrada en vigencia del presente Decreto.
- **Vivienda existente:** Toda vivienda cuya solicitud de permiso de edificación o de anteproyecto haya sido ingresada con anterioridad a la entrada en vigencia del presente Decreto.

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

### CAPÍTULO III: FUENTES MÓVILES

#### III.1 Transporte Público

**Artículo 4:** Los buses destinados a la prestación de servicios de locomoción colectiva urbana en la Provincia de Santiago y/o en las comunas de San Bernardo y Puente Alto, respecto de los cuales se solicite su primera inscripción en el Registro de Servicios de Transporte de Pasajeros de Santiago, a partir del 1 de septiembre de 2017 deberán contar con un motor cuyas emisiones contaminantes no superen los niveles máximos de emisiones señalados en los literales a.1) o a.2):

**a.1)** Emisiones provenientes del sistema de escape, en gramos/caballos de fuerza al freno-hora (g/bHp-h):

**Tabla III-1:** Motores Encendidos por Compresión

CO (g/bHp-h)	(HCNM) (g/bHp-h)	NOx (g/bHp-h)	MP (g/bHp-h)
15,5	0,14	0,2	0,01

Las mediciones se efectuarán conforme a los métodos normalizados definidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (US-EPA), indicados en el CFR-40 Part 1065 procedures (Code of Federal Regulations), Diesel Engines.

**Tabla III-2:** Motores Ciclo Otto

HC (g/bHp-h)	NMCH (g/bHp-h)	NOx (g/bHp-h)	CO (g/bHp-h)
1,9	1,7 <sup>(1)</sup>	1,0 <sup>(2)</sup>	37,1

(1) Solo para motores con gas natural

(2) 5,0 (g/bHp-h), para motores con gas natural

Las mediciones se efectuarán conforme a los métodos normalizados definidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (US-EPA), indicados en el CFR-40 Part 1065 procedures (Code of Federal Regulations), Otto-Cycle Engines.

**a.2)** Emisiones provenientes del sistema de escape, en miligramos/kiloWatt-hora (mg/kW-h). Deberán cumplir con los niveles de emisión señalados en la **Tabla III-3**.

**Tabla III-3:** Emisiones provenientes del sistema de escape

Ciclo	CO (mg/kWh)	HCT (mg/kWh)	HCNM (mg/kWh)	CH <sub>4</sub> (mg/kWh)	NO <sub>2</sub> (mg/kWh)	NH <sub>3</sub> (ppm)	Masa Partículas (mg/kWh)	Número Partículas (#/kWh)
WHSC (CI)	1500	130			400	10	10	8,0 x 10 <sup>11</sup>
WHTC (CI)	4000	160			460	10	10	6,0 x 10 <sup>11</sup>
WHTC (PI)	4000		160	500	460	10	10	6,0 x 10 <sup>11</sup>

Notas:

PI= Encendido por chispa

CI= Encendido por compresión

Las mediciones se efectuarán mediante los ciclos de pruebas de conducción armonizadas a escala mundial de condiciones transitorias (ciclo mundial transitorio o WHTC) o de condiciones estacionarias (ciclo mundial estacionario o WHSC), en conformidad al Reglamento (CE) N° 595/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo.



Los buses cuyos motores sean mecánicamente aptos para cumplir con niveles máximos de emisión de un estándar superior a los exigidos por las normas de emisión vigentes, siempre que estén dadas las condiciones técnicas para ello y en conformidad con las condiciones normalizadas de medición, homologación y/o certificación, estipuladas por la Agencia Ambiental de Estados Unidos de Norteamérica (US-EPA), en el llamado "Code of Federal Regulation", o por las directivas de la Comunidad Europea, o por el Estado de California, en el llamado "California Code of Regulation", que en adelante se denominará como la legislación internacional, podrán solicitar al momento y adicionalmente a la homologación y/o certificación de los estándares vigentes en conformidad con lo dispuesto en el presente Decreto, el reconocimiento del estándar superior, en correspondencia con dicha legislación internacional. Para ello deberán cumplir con los mismos procesos de análisis técnicos establecidos para la homologación de los estándares vigentes.

**Artículo 5:** El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, en conjunto con el Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Energía, en el plazo de 12 meses desde la entrada en vigencia del presente Decreto, deberá definir un Programa de Incentivos de Reducción de Emisiones y de Eficiencia Energética para la flota de vehículos que operen en los Sistemas de Transporte Público de Pasajeros, a fin de reducir gradualmente el consumo de combustibles y su consecuente reducción en emisiones de contaminantes locales.

La responsabilidad de aplicar el Programa de Incentivos corresponderá al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, conforme a sus atribuciones y a los instrumentos regulatorios disponibles.

**Artículo 6:** A contar de 6 meses de la entrada en vigencia del presente Plan, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a través del Programa de Vialidad y Transporte Urbano de la Secretaría de Planificación de Transporte (SECTRA), en colaboración con el Directorio de Transporte Público Metropolitano (DTPM), generará un Programa de Seguimiento Anual de las emisiones vehiculares del Sistema de Buses Transantiago.

**Artículo 7:** Los buses destinados a la prestación de servicios de locomoción colectiva urbana sólo podrán circular en la Provincia de Santiago y las comunas de Puente Alto y San Bernardo o dar inicio o término a su recorrido en dicha área geográfica, si se encuentran funcionando con combustibles cuya composición se ajuste a las exigencias fijadas por el presente Decreto y demás normativa aplicable.

### **III.2 Transporte de Carga**

**Artículo 8:** El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones en conjunto con el Ministerio del Medio Ambiente deberán establecer, a partir de 12 meses contados desde la entrada en vigencia del presente Decreto, un programa de implementación de una Zona de Baja Emisión en la Región Metropolitana de Santiago, que considere una restricción al ingreso de vehículos pesados con antigüedad superior a 12 años.

Se considerará como Zona de Baja Emisión las vías ubicadas al interior del Anillo Américo Vespucio, con excepción de las autopistas y las vías de paso.

En el plazo de 12 meses contados desde la entrada en vigencia del presente Decreto, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones diseñará un modelo de fiscalización automatizada para la Zona de Baja Emisión, que propenda al cumplimiento de esta medida, para lo cual gestionará la aprobación de recursos en la Ley de Presupuestos.

### III.3 Vehículos livianos y medianos

**Artículo 9:** A contar de 12 meses desde la entrada en vigencia del presente Decreto, los límites máximos de emisión permitidos en la Región Metropolitana de Santiago, establecidos en el Decreto Supremo N° 149, de 2006, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, serán los siguientes

Tabla III-4: Límites de emisión vehículos livianos y medianos

I.E. [kg]	Vehículos Livianos de Pasajeros con Sello Verde o Sello Amarillo y Vehículos comerciales livianos y medianos con sello verde					
	HC [ppm]		CO [% Volumen]		NO [ppm]	
	Modo 5015	Modo 2525	Modo 5015	Modo 2525	Modo 5015	Modo 2525
794	179	173	1,01	0,98	1455	1314
850	170	164	0,95	0,93	1370	1238
907	161	155	0,90	0,87	1293	1168
964	153	147	0,86	0,83	1222	1104
1021	146	140	0,82	0,79	1157	1046
1077	138	134	0,78	0,75	1098	992
1134	133	128	0,74	0,72	1043	943
1191	127	122	0,71	0,69	994	898
1247	122	118	0,68	0,66	949	858
1304	117	113	0,66	0,63	907	821
1361	113	109	0,63	0,61	870	787
1417	109	106	0,61	0,58	836	756
1474	106	102	0,58	0,57	805	728
1531	102	98	0,57	0,55	776	702
1588	99	96	0,55	0,54	750	678
1644	96	94	0,54	0,52	726	657
1701	94	91	0,52	0,50	703	637
1758	91	89	0,50	0,49	682	618
1814	90	86	0,50	0,48	663	601
1871	87	85	0,48	0,46	646	585
1928	86	82	0,47	0,46	629	570
1985	83	81	0,46	0,45	613	555
2041	82	79	0,46	0,44	598	542
2098	80	78	0,44	0,43	582	529
2155	78	76	0,43	0,42	569	516
2211	77	74	0,42	0,42	555	504
2268	75	74	0,42	0,41	542	492
2325	74	72	0,41	0,40	529	480
2381	73	70	0,40	0,39	517	469
2438	71	69	0,39	0,38	505	458
2495	70	68	0,38	0,38	493	447
2551	69	66	0,38	0,37	481	437
2608	67	66	0,37	0,36	470	427
2665	66	64	0,36	0,35	459	418
2722	65	63	0,35	0,35	449	408

VTA

2778	64	62	0,35	0,34	439	399
2835	63	61	0,34	0,34	430	391
2892	62	60	0,34	0,34	422	384
2948	61	59	0,34	0,33	415	378
3005	61	59	0,33	0,33	410	373
3062	60	58	0,33	0,33	406	369
3118	60	58	0,32	0,32	402	366
3175	59	58	0,32	0,32	402	366
3232	59	58	0,32	0,32	402	366
3289	59	58	0,32	0,32	402	366
3345	59	58	0,32	0,32	402	366
3402	59	58	0,32	0,32	402	366

Tabla III-5: Límites de emisión vehículos comerciales livianos y medianos año 1999 y posteriores con sello verde

Vehículos Comerciales Livianos y Medianos: Vehículos Año 1999 y posteriores con Sello Verde						
I.E. [kg]	HC [ppm]		CO [% Volumen]		NO [ppm]	
	Modo 5015	Modo 2525	Modo 5015	Modo 2525	Modo 5015	Modo 2525
794	179	173	1,01	0,98	1455	1314
850	170	164	0,95	0,93	1370	1238
907	161	155	0,90	0,87	1293	1168
964	153	147	0,86	0,83	1222	1104
1021	146	140	0,82	0,79	1157	1046
1077	138	134	0,78	0,75	1098	992
1134	133	128	0,74	0,72	1043	943
1191	127	122	0,71	0,69	994	898
1247	122	118	0,68	0,66	949	858
1304	117	113	0,66	0,63	907	821
1361	113	109	0,63	0,61	870	787
1417	109	106	0,61	0,58	836	756
1474	106	102	0,58	0,57	805	728
1531	102	98	0,57	0,55	776	702
1588	99	96	0,55	0,54	750	678
1644	96	94	0,54	0,52	726	657
1701	94	91	0,52	0,50	703	637
1758	91	89	0,50	0,49	682	618
1814	90	86	0,50	0,48	663	601
1871	87	85	0,48	0,46	646	585
1928	86	82	0,47	0,46	629	570
1985	83	81	0,46	0,45	613	555
2041	82	79	0,46	0,44	598	542
2098	80	78	0,44	0,43	582	529
2155	78	76	0,43	0,42	569	516

<b>Vehículos Comerciales Livianos y Medianos:</b>						
<b>Vehículos Año 1999 y posteriores con Sello Verde</b>						
<b>I.E.</b>	<b>HC [ppm]</b>		<b>CO [% Volumen]</b>		<b>NO [ppm]</b>	
	<b>Modo 5015</b>	<b>Modo 2525</b>	<b>Modo 5015</b>	<b>Modo 2525</b>	<b>Modo 5015</b>	<b>Modo 2525</b>
2211	77	74	0,42	0,42	555	504
2268	75	74	0,42	0,41	542	492
2325	74	72	0,41	0,40	529	480
2381	73	70	0,40	0,39	517	469
2438	71	69	0,39	0,38	505	458
2495	70	68	0,38	0,38	493	447
2551	69	66	0,38	0,37	481	437
2608	67	66	0,37	0,36	470	427
2665	66	64	0,36	0,35	459	418
2722	65	63	0,35	0,35	449	408
2778	64	62	0,35	0,34	439	399
2835	63	61	0,34	0,34	430	391
2892	62	60	0,34	0,34	422	384
2948	61	59	0,34	0,33	415	378
3005	61	59	0,33	0,33	410	373
3062	60	58	0,33	0,33	406	369
3118	60	58	0,32	0,32	402	366
3175	59	58	0,32	0,32	402	366
3232	59	58	0,32	0,32	402	366
3289	59	58	0,32	0,32	402	366
3345	59	58	0,32	0,32	402	366
3402	59	58	0,32	0,32	402	366

**Tabla III-6:** Límites de emisión vehículos comerciales livianos y medianos año 1998 y anteriores con sello verde

<b>Vehículos Comerciales Livianos y Medianos:</b>						
<b>Vehículos Año 1998 y anteriores con Sello Verde</b>						
<b>I.E.</b>	<b>HC [ppm]</b>		<b>CO [% Volumen]</b>		<b>NO [ppm]</b>	
	<b>Modo 5015</b>	<b>Modo 2525</b>	<b>Modo 5015</b>	<b>Modo 2525</b>	<b>Modo 5015</b>	<b>Modo 2525</b>
794	233	226	1,77	2,18	3267	3204
850	220	213	1,67	2,06	3243	3014
907	208	202	1,58	1,94	3059	2838
964	197	191	1,50	1,84	2887	2678
1021	187	182	1,42	1,74	2729	2532
1077	178	173	1,35	1,66	2585	2398
1134	170	165	1,29	1,58	2453	2276
1191	162	158	1,22	1,50	2333	2165
1247	155	151	1,18	1,44	2223	2063
1304	150	145	1,13	1,38	2123	1970
1361	144	139	1,08	1,33	2031	1886
1417	138	134	1,04	1,27	1948	1808

**Vehículos Comerciales Livianos y Medianos:  
Vehículos Año 1998 y anteriores con Sello Verde**

I.E.	HC [ppm]		CO [% Volumen]		NO [ppm]	
	Modo 5015	Modo 2525	Modo 5015	Modo 2525	Modo 5015	Modo 2525
1474	134	130	1,01	1,22	1872	1738
1531	130	126	0,97	1,18	1802	1674
1588	126	122	0,94	1,14	1739	1614
1644	122	118	0,91	1,11	1680	1560
1701	118	115	0,89	1,08	1626	1510
1758	115	112	0,86	1,05	1576	1463
1814	112	110	0,84	1,02	1530	1420
1871	110	106	0,82	0,99	1486	1379
1928	107	104	0,80	0,97	1445	1342
1985	105	102	0,78	0,94	1406	1306
2041	102	99	0,76	0,93	1369	1271
2098	100	98	0,74	0,90	1333	1238
2155	98	95	0,73	0,88	1299	1206
2211	96	94	0,71	0,86	1266	1176
2268	94	91	0,70	0,84	1234	1146
2325	92	90	0,68	0,82	1202	1118
2381	90	88	0,66	0,81	1172	1090
2438	88	86	0,65	0,79	1142	1062
2495	86	84	0,64	0,78	1114	1035
2551	85	82	0,62	0,75	1086	1009
2608	83	81	0,61	0,74	1058	984
2665	82	79	0,60	0,73	1032	959
2722	80	78	0,58	0,71	1007	937
2778	78	76	0,58	0,70	984	915
2835	77	75	0,57	0,68	962	895
2892	76	74	0,55	0,67	943	877
2948	74	73	0,54	0,66	926	862
3005	74	72	0,54	0,66	912	848
3062	73	71	0,54	0,65	902	838
3118	73	71	0,53	0,64	894	832
3175	73	70	0,53	0,64	892	830
3232	72	70	0,53	0,64	892	830
3289	72	70	0,53	0,64	892	830
3345	72	70	0,53	0,64	892	830
3402	72	70	0,53	0,64	892	830

Para la correcta aplicación de la norma, los vehículos cuya marca y modelo no se encuentren en la nómina con los datos de la Inercia Equivalente por marca y modelo establecida por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, deberán cumplir los límites siguientes:

Tabla III-7: Límites de emisión por cilindrada

		Cilindrada del Motor (cc)			
		<= 1000	1001 a 2000	> 2000	
Automóvil y Station Wagon o similares, con Sello Verde o Sello Amarillo.	Modo 5015	HC [ppm]	179	153	117
		CO [%]	1,01	0,86	0,66
		NO [ppm]	1455	1222	907
	Modo 2525	HC [ppm]	173	147	113
		CO [%]	0,98	0,83	0,63
		NO [ppm]	1314	1104	821
Furgón, Camioneta, Todo Terreno, Jeep o similares con revisión técnica tipo A o B.  Vehículos Año 1999 y posteriores con Sello Verde.	Modo 5015	HC [ppm]	179	153	117
		CO [%]	1,01	0,86	0,66
		NO [ppm]	1455	1222	907
	Modo 2525	HC [ppm]	173	147	113
		CO [%]	0,98	0,83	0,63
		NO [ppm]	1314	1104	821
Furgón, Camioneta, Todo Terreno, Jeep o similares con revisión técnica tipo A o B.  i) Vehículos Año 1998 y anteriores con Sello Verde. ii) Vehículos con Sello Amarillo.	Modo 5015	HC [ppm]	233	197	150
		CO [%]	1,77	1,50	1,13
		NO [ppm]	3267	2887	2123
	Modo 2525	HC [ppm]	226	191	145
		CO [%]	2,18	1,84	1,38
		NO [ppm]	3204	2678	1970

**Artículo 10:** El Ministerio de Energía, en conjunto con el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y el Ministerio del Medio Ambiente, en un plazo de 12 meses desde la publicación del presente Decreto, promoverán el establecimiento de un marco normativo que permita definir estándares de eficiencia energética para el parque vehicular, con el fin de reducir gradualmente el consumo de combustible y su consecuente reducción en emisiones de contaminantes.

**Artículo 11:** El Ministerio de Hacienda establecerá, dentro de 12 meses desde la entrada en vigencia del Plan, una estrategia para generar los incentivos a la compra de vehículos de cero y baja emisión.

**Artículo 12:** En los llamados o concursos para optar a nuevas inscripciones de taxis, en cualquiera de sus modalidades, en el Registro Nacional de Servicios de Transporte de Pasajeros, que convoque el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones en la Región Metropolitana de Santiago, se deberá considerar como parte del concurso, un cupo exclusivo de al menos el 5% de las nuevas inscripciones, para vehículos propulsados exclusivamente con electricidad, y que excluyan el uso de combustibles fósiles, que cumplan los requisitos técnicos que defina el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

#### III.4 Medidas Complementarias

**Artículo 13:** A partir de la entrada en vigencia del presente Decreto se prohíbe la operación del motor de un vehículo comercial, transporte de carga y transporte de pasajeros, incluyendo furgones escolares, cuando éste se encuentre detenido por un período mayor a 5 minutos.

Se exceptúa esta prohibición a vehículos que se mantienen encendidos durante un período de reparación, o bien en labores de reparto en las que el encendido del motor sea necesario para sistemas de refrigeración.

Esta medida será fiscalizada por Carabineros de Chile de conformidad a sus atribuciones. Asimismo podrá ser fiscalizada y sancionada en caso de incumplimiento por aquellos Municipios que la contemplen en sus ordenanzas.

**Artículo 14:** No se permitirá la emisión continua de humo visible negro, gris o azul, excepto vapor de agua (humo blanco), a través del tubo de escape de los vehículos motorizados que circulen por las vías públicas de la Región Metropolitana de Santiago.

Esta medida será fiscalizada por Carabineros de Chile de conformidad a sus atribuciones. Asimismo podrá ser fiscalizada y sancionada en caso de incumplimiento por aquellos Municipios que la contemplen en sus ordenanzas.

**Artículo 15:** Dentro de un plazo de 24 meses, contados desde la publicación del presente Decreto, el Ministerio de Medio Ambiente en conjunto con el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, evaluarán implementar métodos de control de emisiones en la vía pública de vehículos diésel a través de la emisión del número de partículas, con el objetivo de establecer un control eficaz en detectar vehículos cuyo motor o sistema de control de emisiones se encuentran deteriorados o con falta de mantenimiento. Para este efecto se considerará el desarrollo de instrumentos, protocolos y límites máximos permitidos, usando como referencia la normativa internacional.

**Artículo 16:** Dentro de un plazo de 12 meses, contados desde la publicación del presente Decreto, el Ministerio de Medio Ambiente, iniciará la revisión de las normas de ingreso de vehículos livianos y medianos para establecer la norma Euro 6 y la norma EPA equivalente de los vehículos que ingresen al parque a más tardar en septiembre del 2020.

**Artículo 17:** Los vehículos motorizados livianos y medianos a que se hace referencia en los Decretos Supremos números 211 de 1991 y 54 de 1994, ambos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que se expongan para su primera venta, deberán exhibir una etiqueta con indicación de los niveles de emisiones de gases de escape obtenidos en el proceso de homologación que establece el D.S. N°54, de 1997, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. En un plazo de 12 meses desde la entrada en vigencia del presente Decreto el Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones deberán establecer las características e información que la señalada etiqueta deberá contener, y contemplar otros mecanismos para la difusión de la información a los consumidores.

#### III.5 Maquinaria móvil fuera de ruta

**Artículo 18:** A partir del año 2020, el Ministerio de Obras Públicas, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, el Ministerio de Salud y otros Órganos de la Administración del Estado cuando ejecuten obras de construcción, directamente o a través de terceros, en la Región Metropolitana de Santiago, deberán establecer en las Bases Administrativas, Términos de Referencia y/o contratos, la obligación de usar filtros de partículas cerrados para el total de la maquinaria móvil fuera de ruta de construcción que tenga una potencia superior a 56 kW e inferior a 560 kW. La

obligación registrará para la maquinaria propia y la de terceros que ejecuten los proyectos de obras de construcción. La implementación, excepciones y fiscalización de la medida se definirán por reglamento dictado por el Ministerio de Medio Ambiente y por los otros organismos del Estado que ejecuten obras de construcción.

A su vez los Municipios podrán incluir esta exigencia en las bases administrativas, términos de referencia y/o contratos cuando ejecuten obras de construcción de manera directa y/o a través de terceros.

**Artículo 19:** La maquinaria móvil fuera de ruta nueva, deberá cumplir en los plazos señalados en cada caso, los límites máximos de emisión de monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), hidrocarburos no metánicos (HCNM), óxidos de nitrógeno (NOx) y material particulado (MP), según la norma que el fabricante, armador, importador o sus representantes soliciten al momento de la certificación referida en el inciso final del presente artículo, conforme se indica en las siguientes Tablas:

**A)** A contar de enero del 2019, la maquinaria móvil fuera de ruta deberá cumplir con lo señalado en la **Tabla III-8**.

**Tabla III-8:** Límites máximos de emisión provenientes del sistema de escape en gramos por kilowatt hora (g/kWh) y en gramos por caballos de fuerza al freno hora (g/bhp-h).

Potencia kW	CO g/kWh (g/bhp-h)	(HCNM + NOx) g/kWh (g/bhp-h)	MP g/kWh (g/bhp-h)
130 ≤ P ≤ 560	3.5(2.6)	4.0(3.0)	0.2(0.15)
75 ≤ P <130	5.0(3.7)	4.0(3.0)	0.3(0.22)
37 ≤ P <75	5.0(3.7)	4.7(3.5)	0.4(0.30)
19 ≤ P <37	5.5(4.1)	7.5(5.6)	0.6(0.45)

**B)** A contar de enero del 2022, la maquinaria móvil fuera de ruta deberá cumplir indistintamente, los niveles de emisión señalados en la **Tabla III-9** o **Tabla III-10**.

**Tabla III-9:** Límites máximos de emisión provenientes del sistema de escape en gramos por kilowatt hora (g/kWh) y en gramos por caballos de fuerza al freno hora (g/bhp-h).

Potencia kW	CO g/kWh (g/bhp-h)	HCNM g/kWh (g/bhp-h)	NOx g/kWh (g/bhp-h)	(HCNM + NOx) g/kWh (g/bhp-h)	MP g/kWh (g/bhp-h)
130 ≤ P ≤ 560	3.5(2.6)	0.19(0.14)	0.40(0,30)	-	0.02(0.015)
56 ≤ P <130	5.0(3.7)	0.19(0.14)	0.40(0,30)	-	0.02(0.015)
37 ≤ P <56	5.0(3.7)	-	-	4.7(3.5)	0.03(0.022)
19 ≤ P <37	5.5(4.1)	-	-	4.7(3.5)	0.03(0.022)



**Tabla III-10:** Límites máximos de emisión provenientes del sistema de escape en gramos por kilowatt hora (g/kWh)

Potencia kW	CO [g/kWh]	HC [g/kWh]	NOx [g/kWh]	HC + NOx [g/kWh]	MP [g/kWh]
130 ≤ P ≤ 560	3.5	0.19	0.4	-	0.025
75 ≤ P < 130	5.0	0.19	0.4	-	0.025
56 ≤ P < 75	5.0	0.19	0.4	-	0.025
37 ≤ P < 56	5.0	-	-	4.7	0.025
19 ≤ P < 37	5.5	-	-	7.5	0,600

Los fabricantes de maquinaria móvil fuera de ruta o sus representantes legales en Chile, distribuidores o importadores, deberán acreditar mediante un certificado de origen ante la Superintendencia del Medio Ambiente, que el tipo o familia de motor de la maquinaria nueva cumple con lo exigido en la **Tabla III-8**, la **Tabla III-9** o la **Tabla III-10** según corresponda, de acuerdo al método de prueba en laboratorio *ISO 8178: Motores de combustión interna. Medición de las emisiones de gases de escape. Parte 1: Medición de las emisiones de gas y de partículas en banco de ensayo.*

## CAPÍTULO IV: COMBUSTIBLES

**Artículo 20:** El petróleo diésel que se distribuya o expendan en la Región Metropolitana de Santiago deberá ser Grado A1 y cumplir con los siguientes requisitos:

Tabla IV-1 Requisitos para el combustible diésel tipo grado A1.

N°	Propiedades	Grado A1	Método de Ensayo ASTM
1	Punto de Inflamación, °C, mínimo	52	D93, D3828, D6450, D7094
2	Punto de escurrimiento, °C, máximo	-1	D97, D5949, D5950, D6892, D7346
3	Agua y Sedimento, % (v/v), máximo	0,05	D2709
4	Residuo carbonoso (ii) sobre 10% residuo de la destilación, % (m/m), máximo - Ramsbottom - Micrométodo	0,21 (i)	D524
		0,20	D4530
5	Cenizas, % (m/m), máximo	0,01	D482
6	Destilación, temperatura al 90% recuperado, °C - Mínimo - Máximo	282	D86, D7345
		350	
7	Viscosidad cinemática a 40 °C, mm <sup>2</sup> /s <sub>T</sub> (cSt) - Mínimo - Máximo	1,9	D445, D7042
		4,1	
8	Azufre, ppm, máximo	15	D2622, D4294, D5453, D7039
9	Corrosión de la lámina de cobre, N°, máximo	1	D130
10	Número de cetano, mínimo	50 (ii)	D613, D7170, D4737
11	Densidad a 15 °C, kg/m <sup>3</sup> - Mínimo - Máximo	820	D1298, D4052
		850	
12	Aromáticos, % (m/m), máximo	35	D5186, D6591
13	Aromáticos policíclicos, % (m/m), máximo	8	D5186, D6591
14	Color	Sin colorante	D1500
15	Lubricidad, μm, máximo	460	D6079
16	Punto de obstrucción de filtro en frío (CFPP)	Informar	D6371
17	Biodiesel	Informar (iii)	D7371, EN 14078

- i. En caso de arbitraje debe usarse el método Ramsbottom.
- ii. Como método práctico puede usarse el índice de cetano calculado (D4737) o el número de cetano derivado (D7170), pero en caso de desacuerdo o arbitraje el método de referencia es el del número de cetano (D613). En el proceso de fiscalización de esta propiedad, se aceptará un Índice de cetano mínimo (D4737) de 48, debiendo medirse el Número de cetano según el método D613 para valores inferiores.
- iii. En el caso que el petróleo diesel provenga de producción, sin adición de biodiesel, no será necesaria la determinación indicada en el punto 17, debiendo informarse de dicha circunstancia en el respectivo Certificado de Análisis, indicándose la frase "Petróleo diesel sin contenido de biodiesel".

VTA

En todo lo que no sea contrario a lo dispuesto en la Tabla anterior, se estará a lo establecido en la Norma NCh62.

**Artículo 21:** La gasolina para motores de ignición por chispa que se distribuya o expendi en la Región Metropolitana de Santiago deberá cumplir los siguientes requisitos:

**Tabla IV-2** Requisitos de propiedades de gasolina para motores de ignición.

N°	Propiedades	Gasolina	Método de Ensayo ASTM
1	Goma existente, mg/100 ml, máximo	5	D381
2	Azufre, ppm, máximo	15	D2622, D5453, D7039
3	Corrosión de la lámina de cobre, N°, máximo	1	D130
4	Estabilidad a la oxidación, minutos, mínimo	240	D525
5	Benceno, % (v/v), máximo	1,0	D3606, D4053, D5580, D6277, D6839
6	Aromáticos, % (v/v), máximo	38	D1319, D6839
7	Oxígeno, % (m/m), máximo	2,0 (i)	D4815, D5599, D5845, D6839,
8	Presión de Vapor, kPa (psi), máximo	55 (8) (ii) 69 (10) (iii)	D4953, D5191, D6378
9	Olefinas, % (v/v), máximo	12	D1319, D6839
10	Destilación, Temperatura al 90% evaporado, °C, máximo	177	D86, D7345
11	Residuo de destilación, % (v/v), máximo	2	D86, D7345
12	Manganeso	Informar(iv)	D3831

- i. Los compuestos oxigenados estarán restringidos a los aprobados por la Directiva Europea 2009/30/CE o cualquiera que la reemplace, con excepción del metanol que sólo podrá estar en concentración menor al 1% en los otros oxigenados. Se deberán identificar el o los compuestos oxigenados utilizados, señalando, además, su porcentaje de mezcla.
- ii. Corresponde al período comprendido entre el 1° de septiembre y el 31 de marzo.
- iii. Corresponde al período comprendido entre el 1° de abril y 31 de agosto.
- iv. En el caso que la gasolina provenga de producción, sin adición de manganeso, no será necesaria la determinación indicada en el punto 12, debiendo informarse de dicha circunstancia en el respectivo Certificado de Análisis, indicándose la frase "Gasolina sin contenido de manganeso". Para controversias, se deberá informar el contenido con la D3831.

Se prohíbe la distribución y expendio de gasolina con plomo, a excepción de la requerida para los motores de uso aeronáutico. Para casos de arbitraje debe usarse el método D3237.

No está permitido agregar compuestos fosforados a la gasolina para motores de ignición por chispa. Para casos de arbitraje debe usarse el método D3231.

En todo lo que no sea contrario a lo dispuesto en la Tabla anterior, se estará a lo establecido en la Norma NCh64.

**Artículo 22:** En materia de biocombustibles deberá aplicarse la normativa definida en el Decreto Supremo N° 11, de 30 de enero de 2008, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Región Metropolitana de Santiago.

**Artículo 23:** La exigencia establecida en el artículo anterior, no se aplicará al combustible utilizado en pruebas experimentales temporales autorizadas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, previa consulta al Ministerio del Medio Ambiente. El combustible que se utilice en dichas pruebas no podrá comercializarse en instalaciones de abastecimiento vehicular.

**Artículo 24:** Los petróleos combustibles grado N°5 y N°6, que se emplean como combustible para calderas y hornos de procesos industriales, que se distribuyan o expendan en la Región Metropolitana de Santiago, deberán cumplir los siguientes requisitos:

**Tabla IV-3** Requisitos para combustibles pesados grado 5 y 6 para uso en calderas y hornos de procesos industriales

N°	Propiedades	Grado N°5		Grado N°6		MÉTODO DE ENSAYO ASTM
		Mín	Máx	Mín	Máx	
1	Densidad a 15°C, kg/m <sup>3</sup>	-	999,4	-	999,4	D1298
2	Punto de inflamación, °C	55	-	60	-	D93, D3828
3	Punto de escurrimiento, °C	-	13	-	32	D97, D5949, D5950, D6892
4	Agua por destilación y sedimento por extracción, %(v/v)	-	1,0	-	2,0 (i)	D95, D473
5	Sedimento por extracción, % (m/m)	-	-	-	0,50	D473
6	Cenizas, % (m/m)	-	0,05	-	0,05	D482
7	Residuo carbonoso, % (m/m)	-	Informar	-	Informar	D524
8	Viscosidad cinemática, mm <sup>2</sup> /s (cSt), a 100 °C	9,0	15	15	50	D445, D7042
9	Azufre, % (m/m)	-	1,0	-	1,0	D2622, D4294
10	Vanadio, ppm	-	-	-	500	D5863, D5708, IP 433, IP 470, IP 501, ISO 14597
11	Asfaltenos, % (m/m)	-	Informar	-	Informar	D3279

- i. El exceso sobre 1% de agua y sedimento debe deducirse de la cantidad total entregada por el proveedor.

En todo lo que no sea contrario a lo dispuesto en la Tabla anterior, se estará a lo establecido en la Norma NCh61.

**Artículo 25:** El kerosene empleado como combustible doméstico e industrial, que se distribuya o expendan en la Región Metropolitana de Santiago, deberán cumplir los siguientes requisitos:

**Tabla IV-4** Requisitos para el kerosene doméstico e industrial

N°	Propiedades	Valor	Método de Ensayo ASTM
1	Color Saybolt, mínimo	+5 (i)	D156
2	Destilación, Temperatura, punto final, °C, máximo	280	D86, D7345
3	Punto de Inflamación, °C, mínimo	38	D56, D3828
4	Viscosidad cinemática a 40°C, mm <sup>2</sup> /s (cSt) - Mínimo	1,0	D445, D7042

N°	Propiedades	Valor	Método de Ensayo ASTM
	- Máximo	1,9	
5	Corrosión de la lámina de cobre, N°, máximo	2	D130
6	Punto de humo, mm, mínimo	20	D1322
7	Azufre, ppm, máximo	50 (ii)	D2622, D4294, D5453, D7039
8	Aromáticos, % (v/v), máximo	25	D1319, D5186, D6379
9	Compuesto químico marcador, mg/l	Informar (iii)	Informar

- i. Antes de agregar colorantes.
- ii. Después de tres meses de la entrada en vigencia del presente Decreto, el valor permitido será de 80 ppm de azufre máximo. A partir 1 de abril de 2018 el valor exigido será de 50 ppm de azufre máximo.
- iii. De acuerdo a lo establecido en el Decreto Exento N°174, de 2001, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; y Resoluciones Exentas N°s 961, 962 y 963, todas de 2001, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

En todo lo que no sea contrario a lo dispuesto en la Tabla anterior, se estará a lo establecido en la Norma NCh63.

**Artículo 26:** El gas licuado de petróleo de uso vehicular, que se distribuya o expendi en la Región Metropolitana de Santiago, deberá cumplir los siguientes requisitos:

**Tabla IV-5** Requisitos para el gas licuado de petróleo de uso vehicular

N°	Propiedades	Límites	Método de Ensayo
1	Número octano motor (NOM), mínimo	89	D2598, EN 589,
2	Contenidos de dienos (como 1,3 butadienos), % mol, máximo	0,5	D2163
3	Sulfuro de hidrógeno	Cumple	D2420
4	Azufre, ppm, máximo	80 (i)	D2784, D4468, D6667, D3246
5	Corrosión de la lámina de cobre, N°, máximo	1	D1838
6	Residuo de evaporación, mg/kg, máximo	100	NCh 2441, EN 15470, EN 15471, D7756
7	Presión de vapor absoluta a 40°C, kPa, máximo	1550	D1267
8	Odorización	Cumple	D6273, EN 589
9	Propano % (v/v), mínimo	85	D2163
10	Butenos % (v/v), máximo	2	D2163
11	Pentenos y más pesados % (v/v), máximo	0,5	D2163
12	Propeno % (v/v), máximo	10	D2163

- i. Valor después de odorizar.

En todo lo que no sea contrario a lo dispuesto en la Tabla anterior, se estará a lo establecido en la Norma NCh2115.

**Artículo 27:** El gas licuado de petróleo de uso doméstico, industrial y comercial que se distribuya o expendia en la Región Metropolitana de Santiago, deberá cumplir los siguientes requisitos:

**Tabla IV-6** Requisitos para el gas licuado de petróleo de uso doméstico, industrial y comercial

N°	Propiedades	Propano	Butano	Mezcla propano Butano	Método de Ensayo
1	Odorización	Cumple	Cumple	Cumple	D6273, EN 589
2	Corrosión de la lámina de cobre, N°, máximo	1	1	1	D1838
3	Azufre, ppm, máx.	100 (i)	100 (i)	100 (i)	D2784, D4468, D6667, D3246
4	Presión de vapor a 37,8°C (100°F), kPa (psig)				
	máximo	1434 (208)	485 (70)	1434 (208)	D1267
	mínimo			917(133)	
5	Residuo volátil:				
	Temperatura de ebullición a 95% evaporado, máximo, °C	-38,3	2,2	2,2	D1837
	o				
	Butanos y más pesados, volumen %, máximo	2,5		30	D2163
	Pentano y más pesados, volumen %, máximo		2	2	D2163
6	Humedad	Cumple			D2713
7	Contenido de agua libre		No	No	Inspección visual
8	Material Residual:				
	Residuo en evaporación de 100 ml, máximo, ml	Informar	Informar	Informar	D2158
	Observación de la mancha de aceite	Informar			D2158
9	Densidad relativa 60/60°F, mínimo	0,500		0,500	D1657, ISO 3993
10	Diolefinas más acetileno, ppm (v/v), máximo	Informar	Informar	Informar	D2163
11	Olefinas % (v/v), máximo	20	20	20	D2163

i. valor después de odorizar.

En todo lo que no sea contrario a lo dispuesto en la Tabla anterior, se estará a lo establecido en la Norma NCh72.

No se incluyen las especificaciones de los gases licuados de petróleo para combustión catalítica, las cuales se rigen por lo establecido en la Norma NCh72.

V7A

**Artículo 28:** La Superintendencia de Electricidad y Combustibles conforme a sus atribuciones legales fiscalizará, en toda la cadena de distribución, el cumplimiento de la calidad de los combustibles líquidos y gaseosos, de acuerdo a los parámetros y disposiciones establecidas en el presente Decreto y en la normativa que le sea aplicable.

Sin perjuicio de lo anterior, el control permanente de la calidad de los combustibles, líquidos y gaseosos, indicados en el presente capítulo, a lo largo de toda la cadena de distribución, será responsabilidad de las empresas. Éstas podrán efectuarlo directamente o mediante laboratorios especialmente contratados para este efecto, de acuerdo a los procedimientos establecidos por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

**Artículo 29:** El Ministerio de Energía, en el ámbito de sus competencias, podrá establecer fundadamente, previo análisis conjunto con el Ministerio del Medio Ambiente, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, y la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, excepciones temporales para algunas propiedades de los combustibles que se expenden o distribuyan en la Región Metropolitana de Santiago, considerando el aumento no programado de la demanda nacional o el déficit o contracción de la oferta de los combustibles en los mercados internacionales y nacionales.

Sin embargo, no podrá modificarse el límite del contenido de azufre del petróleo diésel, por el daño a las tecnologías de control de emisiones incorporadas en fuentes móviles en la Región Metropolitana de Santiago.

En cuanto al contenido de azufre en la gasolina, sólo podrá disponerse un estado de excepción por un período determinado y autorizando hasta un máximo de 30 ppm de azufre.

CAPÍTULO V: **CONTROL DE EMISIONES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV)  
ASOCIADO A LA CADENA DE DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES DE USO  
VEHICULAR, INDUSTRIAL Y COMERCIAL**

**Artículo 30:** Las instalaciones de almacenamiento de combustibles líquidos derivados del petróleo de Clase I que se emplacen en la Región Metropolitana de Santiago, y cuya capacidad de almacenamiento sea igual o superior a 100 m<sup>3</sup>, deberán contar con tanques de almacenamiento de techo flotante externo o manta flotante interna. Como alternativa, podrán usarse tanques de techo fijo, siempre y cuando éstos incorporen válvulas de alivio de presión y vacío, conectadas a mecanismos de recolección y posterior recuperación de vapores, cuya eficiencia de recuperación sea igual o superior a un 95%.

Además, deberán estar equipados con elementos que permitan capturar los vapores durante las operaciones de carga de combustibles de Clase I.

Las instalaciones de distribución de la Región Metropolitana de Santiago deberán disponer en los puntos de transferencia de combustibles, de equipos de captura y posterior recuperación y/o eliminación de vapores.

Los equipos de recuperación y/o eliminación de vapores deberán estar diseñados para recuperar y/o eliminar, al menos, el 95% de los vapores en ellos tratados. Para estos efectos, se podrán utilizar equipos de incineración de vapores, siempre y cuando su emplazamiento se encuentre en un lugar dentro de la instalación de distribución que no represente riesgo alguno, de acuerdo a la normativa vigente.

El Ministerio de Energía podrá dictar normas complementarias para el cumplimiento de esta exigencia.

**Artículo 31:** Todos los tanques que almacenen combustibles líquidos Clase I, existentes y los que se instalen con posterioridad a la entrada en vigencia del presente Decreto, en la Región Metropolitana de Santiago, deberán contar con sistemas de recuperación de vapor que aseguren la captura de, al menos, el 90% del total de vapores desplazados durante las actividades normales de transferencia de combustibles desde camiones tanques, junto con un sistema de medición remota (entre otros, telemedición).

Los sistemas de recuperación de vapores deberán cumplir las exigencias establecidas en el Decreto Supremo N° 160, de 2008, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

**Artículo 32:** Los camiones tanques que suministren combustibles líquidos Clase I a instalaciones de distribución y a establecimientos de abastecimiento vehicular, deberán disponer de equipos de captura y posterior recuperación de vapor de hidrocarburos, y contar con los elementos necesarios para una eficiente operación de los sistemas antes mencionados, sin perjuicio de lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 160, de 2008, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción o el que lo reemplace.

**Artículo 33:** Para la acreditación del cumplimiento de las eficiencias de captura, recuperación y eliminación de vapores, indicadas en los artículos precedentes, deberán observarse los procedimientos autorizados por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

**Artículo 34:** Los operadores de las instalaciones de almacenamiento y/o distribución de combustibles líquidos clase I, que operen en la Región Metropolitana de Santiago, deberán presentar trimestralmente a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, un informe que dé cuenta del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente capítulo, así como las medidas que se adoptarán si fuese necesario, según lo establecido por dicho organismo.



V7X

**Artículo 35:** La Superintendencia de Electricidad y Combustibles desarrollará, en un plazo de 24 meses desde la entrada en vigencia del presente Decreto, un catastro del actual sistema de recuperación de emisiones donde se identifiquen tanques de almacenamiento, camiones y estaciones de servicio, su nivel de actividad y el estado de cumplimiento de la implementación y eficiencia de los sistemas de recuperación de vapores.

La Superintendencia de Electricidad y Combustibles realizará un diagnóstico y rediseño del sistema de fiscalización. En el diseño se deberá contemplar el envío de un informe anual de cumplimiento de todas las exigencias relacionadas con la recuperación de vapores a la SEREMI del Medio Ambiente y a la Superintendencia del Medio Ambiente.

El nuevo sistema de fiscalización deberá ser puesto en marcha en un plazo de 36 meses desde la entrada en vigencia del presente Decreto. Dentro de este mismo plazo, la Superintendencia de Electricidad y Combustibles implementará una plataforma informática para el registro de todos los componentes de la cadena de distribución de combustibles, en el cual se incorporarán anualmente los reportes de cumplimiento realizados por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

## CAPÍTULO VI: FUENTES ESTACIONARIAS

### VI.1 Control de emisiones para material particulado (MP)

**Artículo 36:** Las fuentes estacionarias deberán cumplir con los límites de emisión para MP establecidos en la siguiente tabla:

**Tabla VI-1:** Límite máximo de emisión de MP para fuentes estacionarias

Tipo de fuente estacionaria	Potencia térmica	Límite máximo de emisión de MP (mg/m <sup>3</sup> N)	Plazo de cumplimiento para fuentes existentes	Plazo de cumplimiento para fuentes nuevas
Calderas	Menor o igual a 300 kWt	30	No aplica	Desde que inicia su operación
	Mayor a 300 kWt y menor o igual a 1 MWt	30	12 meses desde la publicación del presente decreto	Desde que inicia su operación
	Mayor a 1 MWt y menor o igual a 20 MWt	30	Desde publicación del presente decreto y hasta el 31 de diciembre del 2019	Desde que inicia su operación y hasta el 31 de diciembre de 2019
		20	Desde el 31 de diciembre de 2019	Desde el 31 de diciembre de 2019
	Mayor a 20 MWt	20	12 meses desde la publicación del presente decreto	Desde que inicia su operación
Procesos	Todas	20	12 meses desde la publicación del presente decreto	Desde que inicia su operación
Hornos panaderos	Todas	30	12 meses desde la publicación del presente decreto	Desde que inicia su operación

Quedan exentos de cumplir el límite de emisión de MP:

- i. Los hornos panaderos de potencia menor a 1 MWt, que usen un combustible gaseoso, en forma exclusiva y permanente.
- ii. Las calderas nuevas y existentes de potencia mayor a 300 kWt y menor a 1 MWt, que usen un combustible líquido (de menos de 50 ppm de azufre) o gaseoso, en forma exclusiva y permanente.
- iii. Las calderas de potencia mayor o igual a 1 MWt, que usen un combustible gaseoso, en forma exclusiva y permanente.

Para las fuentes existentes sujetas al cumplimiento del D.S. 13, de 2011, de Ministerio del Medio Ambiente, aplicarán las normas de emisión por concentración ahí establecidas.

**Artículo 37:** En el caso de calderas existentes, de potencia mayor a 1 MWt y menor a 20 MWt, podrán mantener su límite de emisión para material particulado en 30 mg/m<sup>3</sup>N, después del 31 de diciembre de 2019, siempre y cuando mantengan operativos sistemas de cogeneración, produciendo simultáneamente energía térmica y eléctrica y/o mecánica, con un nivel de eficiencia térmica global mayor o igual a 80%. Este límite se conservará mientras la fuente mantenga dicha condición, la que deberá ser acreditada por los titulares antes del 30 de junio de 2019, ante la

Superintendencia del Medio Ambiente, mediante el mecanismo que dicha institución establezca para tales efectos.

La Superintendencia del Medio Ambiente informará anualmente, al Ministerio del Medio Ambiente, a partir del año 2020, el listado de aquellas calderas que cumplan con lo establecido en este artículo.

## VI.2 Control de emisiones de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)

**Artículo 38:** Las fuentes estacionarias, deberán cumplir con los límites de emisión para SO<sub>2</sub> establecidos en la siguiente tabla:

**Tabla VI-2:** Límite máximo de emisión de SO<sub>2</sub> para fuentes estacionarias

Tipo de fuente estacionaria	Potencia térmica	Límite máximo de emisión de SO <sub>2</sub> (ng/J)*	Plazo de cumplimiento para fuentes existentes	Plazo de cumplimiento para fuentes nuevas
Calderas	Mayor a 300 kWt y menor o igual a 1 MWt	20	Desde la publicación del presente decreto	Desde que inicia su operación
	Mayor a 1 MWt	10	24 meses desde la publicación del presente decreto	Desde que inicia su operación
Procesos con combustión	Menor a 1 MWt	30	Desde la publicación del presente decreto	Desde que inicia su operación
	Mayor a 1MWt	20	24 meses desde la publicación del presente decreto	Desde que inicia su operación

\*Valores referidos al poder calorífico inferior del combustible

Quedan exentos de cumplir el límite de emisión de SO<sub>2</sub>:

- i. Las calderas que utilicen un combustible gaseoso de manera exclusiva y permanente.
- ii. Las calderas que utilicen biomasa no tratada (según define D.S. 29, de 2013, de Ministerio del Medio Ambiente) como combustible de manera exclusiva y permanente.
- iii. Las fuentes estacionarias sujetas al cumplimiento del D.S. 13, de 2011, de Ministerio del Medio Ambiente.

Los límites de emisión establecidos en la tabla precedente, deben cumplirse en todas las condiciones de operación de la fuente, sea que ésta opere en modo fijo o modulante. Se exceptúan las operaciones de partida por un período máximo de quince minutos al día.

**Artículo 39:** La Superintendencia del Medio Ambiente deberá evaluar el cumplimiento de las metas de emisión de los 5 establecimientos que cuentan con metas de emisión aprobadas de acuerdo al artículo 66 del D.S. 66, de 2009, de MINSEGPRES y otros establecimientos que superen 100 ton/año de SO<sub>2</sub>, de acuerdo a registros y/o mediciones oficiales efectuados con posterioridad a la entrada en vigencia de ese Decreto. Esta evaluación se desarrollará en un plazo de 12 meses.

## VI.3 Control de emisiones de monóxido de carbono (CO)

**Artículo 40:** Las fuentes estacionarias deberán cumplir con el límite de emisión para CO establecido en la siguiente tabla:

Tabla VI-3: Límite máximo de emisión de CO para fuentes estacionarias

Tipo de fuente estacionaria	Potencia térmica	Límite máximo de emisión de CO (ppm)	Plazo de cumplimiento para fuentes existentes	Plazo de cumplimiento para fuentes nuevas
Calderas y procesos con combustión	Mayor a 1 MWt	100	Desde la publicación del presente decreto	Desde que inicia su operación

De igual forma, este límite debe cumplirse en todas las condiciones de operación de la fuente, sea que ésta opere en modo fijo o modulante. Se exceptúan las operaciones de partida durante un período máximo de quince minutos al día.

#### VI.4 Control de emisiones de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)

**Artículo 41:** Las fuentes estacionarias deberán cumplir con el límite de emisión para NO<sub>x</sub> establecido en la siguiente tabla:

Tabla VI-4: Límite máximo de emisión de NO<sub>x</sub> para fuentes estacionarias

Tipo de fuente estacionaria	Potencia térmica	Límite máximo de emisión de NO <sub>x</sub> para fuentes existentes (ppm)	Límite máximo de emisión de NO <sub>x</sub> para fuentes nuevas (ppm)	Plazo de cumplimiento
Calderas	Mayor o igual a 1 MWt y menor a 20 MWt	200	100	Fuentes nuevas: desde que inicia su operación. Fuentes existentes: 36 meses desde la publicación del presente decreto.
	Mayor o igual a 20 MWt	100	30	Fuentes nuevas: desde que inicia su operación. Fuentes existentes: 36 meses desde la publicación del presente decreto.
Procesos con combustión	Mayor o igual a 20 MWt	300	300	Fuentes nuevas: desde que inicia su operación. Fuentes existentes: 36 meses desde la publicación del presente decreto.

Los valores tabla precedente no aplicarán a aquellas de la fuentes sujetas al cumplimiento del D.S. 13, de 2011, o al D.S. 29, de 2013, de Ministerio del Medio Ambiente.

#### VI.5 Límites de emisión complementarios

**Artículo 42:** En caso que el cumplimiento de la meta establecida en el

**Artículo 59**, del presente Decreto, no se logre acreditar dentro del plazo establecido para ello, comenzarán a regir los siguientes límites de emisión, para las fuentes estacionarias pertenecientes a grandes establecimientos, en reemplazo del **Artículo 36** al **Artículo 41** anteriores, de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla VI-5:** Límites máximos de emisión complementarios para fuentes estacionarias de grandes establecimientos

Contaminante	Tipo de fuente	Potencia térmica	Límite de emisión
MP (mg/m <sup>3</sup> N)	Todas	Menor a 1 MWt	30
	Existentes	Mayor a 1 MWt	10
	Nuevas	Mayor a 1 MWt	10
SO <sub>2</sub> (ng/l)	Calderas y procesos con combustión	Menor a 1 MWt	10
	Calderas y procesos con combustión	Mayor a 1 MWt	5
CO (ppm)	Calderas y procesos con combustión	Mayor a 1 MWt	100
NO <sub>x</sub> (ppm)	Calderas	Mayor a 1 MWt	30
	Procesos	Mayor a 20 MWt	100

Lo anterior será válido para todos los grandes establecimientos industriales, que presenten un programa de reducciones en conjunto o de manera individual. La distribución de las reducciones entre los establecimientos se deberá presentar de manera proporcional a su aporte de material particulado. Las normas de emisión complementarias de la **Tabla VI-5**, aplicarán solamente a aquellos establecimientos que no logren acreditar la reducción que les corresponde en el plazo establecido para aquello.

#### VI.6 Disposiciones Generales

**Artículo 43:** A partir de la entrada en vigencia del presente Decreto, la Superintendencia del Medio Ambiente podrá autorizar de forma excepcional emisiones de gases y partículas no efectuadas a través de chimeneas o ductos de descarga, la cual deberá pronunciarse sobre la modalidad del proceso a utilizar y el procedimiento para determinar su equivalencia en términos de emisión por chimenea. Estas fuentes deberán cumplir las normas de emisión establecidas para fuentes estacionarias.

**Artículo 44:** Para efectos de este capítulo, se acreditará el uso exclusivo y permanente de un combustible, mediante la presentación ante la Superintendencia del Medio Ambiente, por única vez, de una declaración con el número de registro de la SEREMI de Salud, que identifica la fuente y el tipo de combustible utilizado, de acuerdo al D.S. N° 10, del 2013, del Ministerio de Salud.

**Artículo 45:** En el caso de calderas nuevas que no utilicen combustible gaseoso y de potencia menor a 300 kWt, deberán acreditar por única vez, a través de un certificado emitido por el fabricante, un nivel de eficiencia térmica mayor o igual a 80%.

La acreditación se hará antes de entrar en operación, ante la Superintendencia del Medio Ambiente.

**Artículo 46:** Todos los valores de emisión medidos deben ser corregidos por oxígeno según el estado de combustible que indican la **Tabla VI-6** y la **Tabla VI-7**:

**Tabla VI-6:** Corrección de oxígeno medido en chimenea para Calderas

Estado combustible	Corrección de oxígeno
Gas y líquidos	3%
Sólidos	6%

Tabla VI-7: Corrección de oxígeno medido en chimenea, para otros Procesos

Tipo de proceso	Corrección de oxígeno
Continuos	8%
Discontinuos	13%

Las correcciones en el cálculo y expresión de unidades de concentración de las emisiones, se referirán a 25°C y 1 atm.

**Artículo 47:** Las fuentes estacionarias emisoras deberán acreditar sus emisiones considerando los métodos de medición por contaminante que hayan sido oficializados y/o reconocidos como válidos por la Superintendencia del Medio Ambiente. Estos análisis se deberán realizar en laboratorios de medición y análisis autorizados por la SMA para estos efectos.

**Artículo 48:** Se eximen de la utilización de los métodos indicados en el artículo anterior, las calderas de potencia menor a 300 kWt, las que para acreditar sus emisiones, deberán presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, por única vez, el certificado de origen del fabricante, que indique que la caldera cumple lo establecido en el presente Decreto.

**Artículo 49:** La Superintendencia del Medio Ambiente, deberá mantener actualizado un registro de las fuentes estacionarias de la región. Este registro deberá individualizar los resultados de las acreditaciones históricas asociadas a cada fuente, por establecimiento y contaminante, según corresponda. Para desarrollar este registro, la SEREMI de Salud deberá poner a disposición de la Superintendencia de Medio Ambiente, en un máximo de 2 meses de publicado el presente Decreto, toda la información histórica de las fuentes fijas que se hayan registrado ante dicho organismo en alguna oportunidad.

**Artículo 50:** Los titulares de fuentes estacionarias deberán informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, con anterioridad al hecho, cada cambio de combustible u otra condición que incida en un aumento o reducción de emisiones.

**Artículo 51:** La medición de material particulado se realizará a plena carga de la fuente, que corresponde a la medición efectuada a la capacidad máxima de funcionamiento de la fuente, independientemente del proceso de producción asociado, observándose los parámetros de seguridad especificados de acuerdo al diseño de la fuente y confirmados por los parámetros físicos de construcción de ella.

El titular de la fuente podrá medir a una capacidad de funcionamiento diferente de la señalada en el inciso anterior, debiendo acreditar que no la supera, mediante instrumentos de registro aprobados por la Superintendencia del Medio Ambiente. Esta capacidad de funcionamiento será considerada como plena carga de la fuente.

**Artículo 52:** Tratándose de las fuentes estacionarias que no sean calderas ni procesos con combustión, deberán realizar las mediciones con la frecuencia descrita en la siguiente tabla:

Tabla VI-8: Frecuencia de Medición

Caudal	Frecuencia de Medición			
	MP	CO	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
Menor a 1.000 m <sup>3</sup> /hr	Cada 36 meses	Cada 36 meses	No mide	No mide

V7A

Caudal	Frecuencia de Medición			
	MP	CO	SO <sub>2</sub>	NOx
Mayor o igual a 1.000 m <sup>3</sup> /hr	Cada 12 meses	Cada 12 meses	Una vez*	Una vez*

\*La primera medición debe efectuarse durante los primeros 12 meses desde la entrada en vigencia del presente Decreto.

**Artículo 53:** Las calderas y procesos con combustión de potencia térmica menor a 20MWt, deberán acreditar sus emisiones de MP, NOx y SO<sub>2</sub> con la frecuencia descrita en las siguientes tablas:

**Tabla VI-9:** Frecuencia para acreditar emisiones de MP, NOx y SO<sub>2</sub> para calderas

Potencia térmica	Frecuencia de medición
Menor a 20 MWt y mayor o igual a 10 MWt	Cada 6 meses
Menor a 10 MWt	Cada 12 meses

**Tabla VI-10:** Frecuencia para acreditar emisiones de MP, NOx y SO<sub>2</sub> para procesos con combustión

Potencia térmica	Frecuencia de medición
Menor a 20 MWt y mayor o igual a 10 MWt	Cada 6 meses
Menor a 10 MWt y mayor a 1 MWt	Cada 12 meses
Menor o igual a 1 MWt	Cada 36 meses

**Artículo 54:** Las calderas y procesos con combustión de potencia menor a 20 MWt y mayor o igual a 10 MWt, deberán disponer de instrumentación industrial para cuantificar variables que permitan estimar de manera indirecta sus emisiones. Esta instrumentación deberá acreditar el monitoreo continuo de esta información y su registro en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Estas variables podrán corresponder a: consumo de combustible, caudal, y las horas de operación como variables principales. También se podrán incluir temperatura, concentración de oxígeno, concentración de monóxido de carbono, todas medidas en los gases de combustión u otras que permitan estimar adecuadamente el nivel de actividad de la fuente y sus emisiones, que definirá la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 6 meses desde la entrada en vigencia del presente Decreto, mediante los protocolos correspondientes.

El objetivo principal de esta instrumentación será servir de indicadores del nivel de emisiones asociado a cada fuente, su nivel de actividad, entre otras variables, para una mejor estimación de sus emisiones.

Los titulares de las fuentes dispondrán de un plazo de 24 meses para dar cumplimiento a esta exigencia a contar de la publicación de los protocolos de la Superintendencia del Medio Ambiente.

**Artículo 55:** Las calderas y procesos con combustión de potencia térmica mayor o igual a 20 MWt, deberán implementar un sistema de monitoreo continuo para acreditar sus emisiones de MP, NOx y SO<sub>2</sub>, según corresponda.

Los datos que se obtengan del monitoreo continuo deberán estar en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente o en su defecto un sistema público-privado, de acceso libre al público y fiscalizado por la Superintendencia del Medio Ambiente.

**Artículo 56:** La evaluación del cumplimiento de los límites de emisión se hará en base a promedios horarios en el caso de monitoreo continuo. Los valores deberán cumplirse el 97% de las horas de funcionamiento de la fuente. El 3% de las horas restantes, comprende períodos de encendido, apagado o probables fallas. Se excluyen aquellas fuentes reguladas por el D.S. N°13, de 2011, de Ministerio del Medio Ambiente.

**Artículo 57:** El protocolo de monitoreo continuo será definido por la Superintendencia del Medio Ambiente, en el plazo de seis meses contados desde la entrada de vigencia del presente Decreto. Dicho protocolo desagregará los criterios de excedencia, tales como horas de encendido y apagado, probables fallas, entre otras definiciones.

El plazo para que las fuentes implementen el sistema de monitoreo continuo es de 24 meses, a partir de la publicación en el Diario Oficial de la resolución de la Superintendencia del Medio Ambiente que apruebe el protocolo. Dicho sistema debe ser aprobado por la Superintendencia del Medio Ambiente.

Durante el período de implementación, las fuentes a que se refiere el **Artículo 54** deberán continuar con la acreditación de sus emisiones con los métodos de medición ya establecidos, cada 12 meses para MP, NOx y SO<sub>2</sub>.

## **VI.7 Control de emisiones para grandes establecimientos industriales y Compensación de Emisiones para la Región Metropolitana de Santiago**

### **VI.7.1 Control de emisiones para grandes establecimientos industriales**

**Artículo 58:** Se entenderá como “*gran establecimiento*” a la agrupación de establecimientos industriales emplazados en la zona saturada, bajo la propiedad de un mismo titular, que al sumar las emisiones por contaminante de todas sus fuentes estacionarias, superan uno o más los valores establecidos a continuación:

**Tabla VI-11:** Emisiones por contaminante para grandes establecimientos industriales

<b>MP (t/año)</b>	<b>NOx (t/año)</b>	<b>SO<sub>2</sub> (t/año)</b>
2,5	40	10

**Artículo 59:** Los grandes establecimientos industriales deberán reducir en un 30% sus emisiones de MP<sub>2,5</sub>, según el inventario indicado en la **Tabla I-7**. Para dichos efectos, cada gran establecimiento reducirá sus emisiones en un 30% sobre su emisión másica anual<sup>13</sup>. Esta emisión será calculada en base a los valores establecidos en la norma de emisión indicada en la **Tabla VI-1**, considerando además el caudal nominal de la fuente y las horas de operación anuales autorizadas para fuente a la fecha de publicación del presente decreto. Para estos efectos, cada gran establecimiento deberá presentar un plan de reducción de emisiones, conforme a los plazos

<sup>13</sup> La emisión másica de cada fuente, se estimará en ton/año en base a la realización de muestreos (uno o más al año, según corresponda), todos ellos efectuados a plena carga de funcionamiento de la fuente (80 – 100%). Las concentraciones obtenidas para cada parámetro (mg/m<sup>3</sup>N) serán promediadas a efectos de obtener una concentración ponderada de los muestreos efectuados. La concentración promedio de cada parámetro será multiplicada por el caudal de gases promedio medido (m<sup>3</sup>N/h) en cada muestreo realizado, de tal forma de obtener una emisión promedio para cada parámetro (mg/h). Finalmente la emisión promedio será multiplicada por el número total de las horas de funcionamiento (año) que acredite el titular para cada una de sus fuentes.

Para el caso que una fuente tenga medición continua, el cálculo se estimará de acuerdo a lo señalado anteriormente, utilizando para ello la sumatoria de la emisión horaria medida.



establecidos en el **Artículo 61**, meta que podrá alcanzarse íntegra o parcialmente a través de la compensación de emisiones.

Excepcionalmente los grandes establecimientos podrán tener uno o más procesos existentes con concentraciones máximas de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla VI-12:** Emisiones tope por contaminante para grandes establecimientos industriales

Valores máximos	Potencia térmica	Procesos existentes
Límite tope máximo de concentración de MP (mg/m <sup>3</sup> N)	Todas	50
Límite tope máximo de concentración de SO <sub>2</sub> (ng/J)	Todas	30
Límite tope máximo de concentración de NO <sub>x</sub> (ppm)	Todas	500

Lo anterior sólo será aplicable siempre y cuando las fuentes del gran establecimiento en conjunto no excedan el valor de emisión másica calculada conforme a lo descrito en el párrafo anterior. Dichos establecimientos no podrán transar sus emisiones para la compensación con otros establecimientos.

**Artículo 60:** En un plazo de 6 meses desde la entrada en vigencia del presente Decreto, el Ministerio del Medio Ambiente deberá publicar una lista de los grandes establecimientos, sujetos a la exigencia de cumplimiento de reducción del artículo anterior. El Ministerio del Medio Ambiente, deberá mantener actualizado en su página web el listado de grandes establecimientos.

**Artículo 61:** En un plazo de 18 meses desde la publicación del listado de grandes establecimientos indicado en el artículo anterior, los titulares de grandes establecimientos deberán presentar los planes de reducción de emisiones ante la Secretaría Regional Ministerial del Ministerio del Medio Ambiente. Estos planes podrán ser aprobados o rechazados en un plazo de 6 meses desde su presentación por dicho organismo mediante resolución, antes de su implementación. El procedimiento de evaluación de los planes de reducción de emisiones estará contenido en el sistema de compensación de emisiones indicado en el **Artículo 64**.

De no aprobarse o acreditarse la reducción exigida en los plazos establecidos en los referidos planes de reducción, aplicarán las normas de emisión por concentración descritas en el **Artículo 42**.

**Artículo 62:** Para efectos de contabilizar la reducción de emisiones señalada en los artículos anteriores, se podrán considerar las emisiones en masa de los siguientes gases precursores emitidos, considerando las conversiones iniciales que se indican en la siguiente Tabla:

**Tabla VI-13:** Conversión para MP<sub>2,5</sub> equivalente por contaminante

	Emisión equivalente MP <sub>2,5</sub> (t/año)
1 t/año SO <sub>2</sub>	0,34089
1 t/año NO <sub>x</sub>	0,11757
1 t/año NH <sub>3</sub>	0,11339

**Fuente:** *Análisis General del Impacto Económico y Social del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago, Ministerio del Medio Ambiente 2015.*

La Tabla precedente será aplicable sólo para aquellas fuentes con combustión tales como hornos, calderas y procesos.

Estas equivalencias podrán utilizarse inmediatamente publicado el presente Plan para efectos de acreditar el cumplimiento de planes de compensación vigentes y mientras no entre en vigencia lo establecido en el

**Artículo 59.**

**Artículo 63:** Para la verificación del cumplimiento del monto de reducción establecido al sector industrial, la Superintendencia del Medio Ambiente, en enero de cada año, notificará a cada gran establecimiento, la situación registrada respecto al cumplimiento de la reducción asignada y desarrollará un proceso anual de revisión de emisiones en mayo de cada año, del año calendario vencido.

La Superintendencia del Medio Ambiente deberá entregar en julio de cada año a la SEREMI del Medio Ambiente, un informe con el estado de cumplimiento de la meta de reducción por establecimiento, fuente y a nivel agregado como sector, en base a lo reportado por los grandes establecimientos.

**VI.7.2 Compensación de Emisiones para la Región Metropolitana de Santiago**

**Artículo 64:** En un plazo de 12 meses desde la entrada en vigencia del Presente Decreto, el Ministerio del Medio Ambiente elaborará un reglamento para implementar el Sistema de Compensación de Emisiones para la Región Metropolitana de Santiago, el cual será administrado por la Seremi del Medio Ambiente de la Región Metropolitana de Santiago y fiscalizado por la Superintendencia del Medio Ambiente.

Dentro de los 12 meses indicados en el párrafo anterior, serán formalizados mediante resolución los procedimientos específicos, responsables, requisitos y formatos necesarios para que los titulares puedan presentar correctamente sus programas de compensación.

Sin perjuicio de lo anterior, el contenido de un programa de compensación de emisiones, será al menos el siguiente:

- i. Estimación anual de las emisiones del proyecto, en la fase construcción, operación y cierre, señalando año y etapa a compensar en que se prevé se superará el umbral de indicado en la **Tabla VI-14** para los contaminantes que correspondan.
- ii. Las medidas de compensación, que deberán cumplir los siguientes criterios:
  - a. Medible, esto es, que permita cuantificar la reducción de las emisiones que se produzca a consecuencia de ella.
  - b. Verificable, esto es, que genere una reducción de emisiones que se pueda cuantificar a posterioridad de la implementación.
  - c. Adicional, entendiéndose por tal que la medida propuesta no responda a otras obligaciones a que esté sujeto el titular, o bien, que no corresponda a una acción que conocidamente será llevada a efecto por la autoridad pública o particulares.
  - d. Permanente, entendiéndose por tal que la rebaja permanezca por el período en que el proyecto está obligado a reducir emisiones.
- iii. Forma, oportunidad y ubicación en coordenadas WGS84, de su implementación, con un indicador de cumplimiento del programa de compensación.
- iv. Carta Gantt, que considere todas las etapas para la implementación de la compensación de emisiones y la periodicidad en que informará sobre el estado de avance de las actividades comprometidas a la Superintendencia del Medio Ambiente.

**Consideraciones generales para el sistema de compensación de emisiones:**

- i. Sólo se podrán compensar o ceder emisiones entre aquellas fuentes que demuestren cumplir con uno de los siguientes requisitos:

- a) Realizar la compensación entre fuentes o actividades con combustión; o
- b) Realizar la compensación entre una fuente con combustión, que cede emisiones a una fuente o actividad sin combustión, pero no viceversa; o
- c) Realizar la compensación entre fuentes o actividades sin combustión.
- ii. En ningún caso podrá hacer valer emisiones cedidas por actividades o establecimientos que cierren o deban cerrar por incumplimiento de normativa ambiental, o por término de vida útil.
- iii. Las actividades emisoras que reduzcan emisiones para cumplir con las medidas exigidas en el presente Plan, sólo podrán compensar o ceder emisiones por reducciones adicionales a la exigencia legal o reglamentaria, y siempre y cuando sea acreditable su implementación de manera permanente.
- iv. Las compensaciones podrán realizarse entre diversos tipos de fuentes, actividades y sectores económicos, siempre y cuando cumplan con los criterios anteriores.

Las condiciones mencionadas en relación con la compensación de emisiones no sustituirán las exigencias impuestas en otras normativas vigentes en la Región Metropolitana de Santiago para los referidos contaminantes.

Este sistema operará tanto para el cumplimiento de las metas de emisión para grandes establecimientos existentes, como para las compensaciones de las emisiones de nuevos proyectos o modificaciones y/o ampliaciones de proyectos existentes que ingresen al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

En tanto no entre en vigencia el sistema previsto en el presente artículo, seguirá operando el sistema de compensaciones establecido en el artículo 98 del D.S. 66, de 2009, de MINSEGPRES. No obstante, para cualquier proyecto que obtenga Resolución de Calificación Ambiental favorable posterior a la fecha de entrada en vigencia de este Plan y que presente alguna(s) modificación(es) y/o ampliación(es), sus emisiones deberán ser sumadas a las del proyecto original siempre y cuando este no haya ya sido objeto de la obligación de presentar e implementar un Programa de Compensación de Emisiones (PCE).

En el caso de programas de compensación de emisiones que consideren la participación de establecimientos que no pertenecen al listado de grandes establecimientos, éstos deberán entregar información que permita acreditar y verificar sus emisiones de manera similar al procedimiento que regirá para los grandes establecimientos, el cual será detallado en la resolución que apruebe el Sistema de Compensación mencionado en el primer párrafo del presente artículo.

Para los efectos legales, la compensación de emisiones se formalizará mediante un registro, cumpliendo con las formalidades que disponga el Ministerio del Medio Ambiente

**Artículo 65:** Todos aquellos proyectos y actividades que ingresen al SEIA, deberán cumplir las siguientes condiciones:

1. Deberán compensar sus emisiones totales anuales, directas o indirectas aquellos proyectos o actividades nuevas y sus modificaciones, que en cualquiera de sus etapas generen un aumento sobre la situación base, en valores iguales o superiores a los que se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla VI-14:** Emisión máxima proyectos

Contaminante	Emisión máxima t/año
MP10	2,5
MP2,5	2,0
NO <sub>x</sub>	8
SO <sub>2</sub>	10

Se entiende por situación base todas aquellas emisiones atmosféricas existentes en la Región Metropolitana, previo el ingreso o actividad al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. No se podrán imputar a dicha situación base aquellas emisiones generadas con infracción a este Decreto o la normativa ambiental vigente.

Para el caso de MP2,5, se considerarán las emisiones equivalentes, es decir la suma de las emisiones directas de MP2,5 más las emisiones de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y/o NH<sub>3</sub> ponderadas por los factores de conversión establecidos en el **Artículo 62** del presente Decreto. En caso de superación de la emisión máxima permitida en 2 o más contaminantes se podrá compensar el total de emisiones según lo indicado en el inciso 2 de este artículo.

En el caso que se superen las emisiones máximas de MP10 y MP2,5 simultáneamente, se deberá compensar la emisión total de Material Particulado, tomando en cuenta los criterios indicados en el **Artículo 64** del presente decreto.

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

Se entenderá por emisiones indirectas las que se generan exclusivamente a la nueva actividad, como por ejemplo las asociadas al aumento del transporte u otras actividades directamente relacionadas a la generación de productos y/o servicios del nuevo proyecto. En el caso de proyectos inmobiliarios también se considerarán como emisiones indirectas las asociadas al uso de calefacción domiciliaria.

Para efectos de lo dispuesto en este artículo, los proyectos o actividades y sus modificaciones, que se sometan o deban someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y que deban compensar sus emisiones, deberán presentar la estimación de sus emisiones de contaminantes a la atmósfera (al menos para MP, MP10, MP2,5, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO y NH<sub>3</sub>), la metodología utilizada, la cantidad de emisiones a compensar por contaminante y un anexo con la memoria de cálculo al ingresar al SEIA. Estos proyectos o actividades, en el marco de la evaluación ambiental, deberán presentar un programa preliminar de compensación de emisiones.

Los proyectos evaluados que sean aprobados con exigencias de compensación de emisiones, sólo podrán dar inicio a la ejecución del proyecto o actividades al contar con la aprobación del respectivo Programa de Compensación de Emisiones, de acuerdo a los procedimientos que establezca por resolución la Seremi del Medio Ambiente de la Región Metropolitana de Santiago.

2. La compensación de emisiones será para el o los contaminantes en los cuales se sobrepase el valor referido en la Tabla precedente, pudiendo compensar en emisiones equivalentes de MP2,5, en el caso de emisiones de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y NH<sub>3</sub>, de acuerdo a los factores de conversión establecidos en el **Artículo 62** del presente Decreto.
3. Los proyectos o actividades que ingresen al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental compensarán sus emisiones en un 120%. Los excedentes de emisión generados por sobre estas compensaciones, y que en el inventario pertenezcan al sector industrial, podrán ser contabilizadas como parte de la meta del
4. **Artículo 59.**
5. Los proyectos o actividades que estuvieran siendo evaluados en el SEIA, y que ya hubieran obtenido el Informe Consolidado de Evaluación (ICE), a la entrada en vigencia del presente decreto, se registrarán por las reglas de compensación establecidas en el D.S. N° 66, de 2009.

**Artículo 66:** En el caso que un establecimiento existente proponga utilizar compensación de emisiones como mecanismo para alcanzar total o parcialmente la reducción exigida como gran

establecimiento de la Región, éste deberá incorporar dentro de su programa de reducción de emisiones, su propuesta del Programa de Compensación respectivo.

### VI.8 Control de Emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)

**Artículo 67:** Todos los titulares de establecimientos industriales o comerciales ubicados en la Región Metropolitana de Santiago, que utilicen más de 50 toneladas anuales de solventes por establecimiento, incluido el contenido de estos últimos en las tintas, pinturas, barnices, u otros similares, deberán declarar anualmente, mediante la ventanilla única contemplada en el Decreto Supremo N°1 del año 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, antes del 1º de mayo de cada año, respecto de los datos del año anterior, sus emisiones de COV.

**Artículo 68:** Dentro de los 24 meses desde la entrada en vigencia del presente Decreto, el Ministerio del Medio Ambiente deberá desarrollar un estudio de emisiones de COV. Este estudio deberá al menos considerar los siguientes aspectos:

- Universo de establecimientos declarantes.
- Evaluación del consumo de solventes y su composición.
- Evaluación de sus emisiones de COV (en base anual)
- Estado de implementación de las acciones/sistemas de control para reducir emisiones de COV.
- Identificación de potenciales de reducción adicional a la situación actual.
- Estimación de los costos asociados a las alternativas de control identificadas.

### VI.9 Control de emisión para grupos electrógenos

**Artículo 69:** Los grupos electrógenos nuevos, que utilicen motores de combustión interna con encendido por compresión, deberán cumplir en los plazos señalados en cada caso, los límites máximos de emisión de monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), hidrocarburos no metánicos (HCNM), óxidos de nitrógeno (NOx) y material particulado (MP), según la norma que el fabricante, armador, importador o sus representantes soliciten al momento de la certificación referida en el inciso final del presente artículo, conforme se indica a continuación:

- A) A contar del 1 de enero de 2019, los grupos electrógenos nuevos deberán cumplir con lo siguiente:

**Tabla VI-15:** Límites máximos de emisión para grupos electrógenos en gramos por kilowatt hora (g/kWh); y en gramos por caballos de fuerza al freno hora (g/bhp-h), para desplazamiento volumétrico por cilindro del motor menor a 10 litros.

Desplazamiento volumétrico por cilindro del motor: D	Potencia neta del motor: P	CO	HCNM	HCNM+NOx	NOx	MP
Litros	kW	g/kWh (g/bhp-h)	g/kWh (g/bhp-h)	g/kWh (g/bhp-h)	g/kWh (g/bhp-h)	g/kWh (g/bhp-h)
D < 10	560 ≤ P	3,5 (2,6)	No aplica	6,4 (4,8)	No aplica	0,2 (0,15)
	130 ≤ P < 560	3,5 (2,6)	No aplica	4,0 (3,0)	No aplica	0,2 (0,15)
	75 ≤ P < 130	5,0 (3,7)	No aplica	4,0 (3,0)	No aplica	0,3 (0,22)
	37 ≤ P < 75	5,0 (3,7)	No aplica	4,7 (3,5)	No aplica	0,4 (0,3)

Desplazamiento volumétrico por cilindro del motor: D	Potencia neta del motor: P	CO	HCNM	HCNM+NOx	NOx	MP
Litros	kW	g/kWh (g/bhp-h)	g/kWh (g/bhp-h)	g/kWh (g/bhp-h)	g/kWh (g/bhp-h)	g/kWh (g/bhp-h)
	$19 \leq P < 37$	5,5 (4,1)	No aplica	7,5 (5,6)	No aplica	0,3 (0,22)

**Tabla VI-16:** Límites máximos de emisión para grupos electrógenos en gramos por kilowatt hora (g/kWh) para desplazamiento volumétrico por cilindro del motor mayor o igual a 10 litros y menor a 30 litros.

Desplazamiento volumétrico por cilindro del motor: D	Potencia neta del motor: P	CO	HCNM	HCNM+NOx	NOx	MP
Litros	kW	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh
$10 \leq D < 15$	$P \leq 1400$	5,0	No aplica	6,2	No aplica	0,14
	$P < 1400$	5,0	No aplica	7,8	No aplica	0,14
$15 \leq D < 20$	$P \leq 1400$	5,0	No aplica	7,0	No aplica	0,34
	$1400 < P$	5,0	No aplica	7,8	No aplica	0,14
$20 \leq D < 30$	$P < 1400$	5,0	No aplica	9,8	No aplica	0,27
	$1400 < P$	5,0	No aplica	7,8	No aplica	0,14

**Tabla VI-17:** Límites máximos de emisión para grupos electrógenos en gramos por kilowatt hora (g/kWh); y en gramos por caballos de fuerza al freno hora (g/bhp-h) para desplazamiento volumétrico por cilindro del motor mayor o igual a 30 litros.

Desplazamiento volumétrico por cilindro del motor: D	Potencia neta del motor: P	Velocidad máxima del motor: n	CO	NOx	MP
Litros	kW	rpm	g/kWh	g/kWh	g/kWh
$D \geq 30$	Todas	$n < 130$	No aplica	14,4	0,15 o reducción de un 60% de emisiones
		$130 \leq n < 2000$	No aplica	$44 * n^{-0,23}$	0,15 o reducción de un 60% de emisiones
		$2000 \leq n$	No aplica	7,7	0,15 o reducción de un 60% de emisiones

B) A contar del 1 de enero de 2024, los grupos electrógenos nuevos deberán cumplir con lo señalado en la **Tabla VI-18**:

**Tabla VI-18:** Límites máximos de emisión para grupos electrógenos en gramos por kilowatt hora (g/kWh); y en gramos por caballos de fuerza al freno hora (g/bhp-h) para desplazamiento volumétrico por cilindro del motor menor a 10 litros.

Desplazamiento volumétrico por cilindro del motor: D	Potencia neta del motor: P	CO	HCNM	HCNM+NOx	NOx	MP
Litros	kW	g/kWh (g/bhp-h)	g/kWh (g/bhp-h)	g/kWh (g/bhp-h)	g/kWh (g/bhp-h)	g/kWh (g/bhp-h)
D < 10	560 ≤ P	3,5 (2,6)	0,19 (0,14)	No aplica	0,67 (0,50)	0,03 (0,22)
	130 ≤ P < 560	3,5 (2,6)	0,19 (0,14)	No aplica	0,4 (0,30)	0,02 (0,015)
	56 ≤ P < 130	5,0 (3,7)	0,19 (0,14)	No aplica	0,4 (0,30)	0,02 (0,015)
	37 ≤ P < 56	5,0 (3,7)	No aplica	4,7 (3,5)	No aplica	0,03 (0,22)
	19 ≤ P < 37	5,5 (4,1)	No aplica	4,7 (3,5)	No aplica	0,03 (0,22)

**Tabla VI-19:** Límites máximos de emisión para grupos electrógenos en gramos por kilowatt hora (g/kWh) para desplazamiento volumétrico por cilindro del motor mayor o igual a 10 litros y menor a 30 litros.

Desplazamiento volumétrico por cilindro del motor: D	Potencia neta del motor: P	CO	HCNM	HCNM+NOx	NOx	MP
Litros	kW	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh
10 ≤ D < 30	P ≤ 3700	5,0	No aplica	1,8	No aplica	0,04
	3700 < P	5,0	No aplica	1,8	No aplica	0,06

**Tabla VI-20:** Límites máximos de emisión para grupos electrógenos en gramos por kilowatt hora (g/kWh); y en gramos por caballos de fuerza al freno hora (g/bhp-h) para desplazamiento volumétrico por cilindro del motor mayor o igual a 30 litros.

Desplazamiento volumétrico por cilindro del motor: D	Potencia neta del motor: P	Velocidad máxima del motor: n	CO	NOx	MP
Litros	kW	rpm	g/kWh	g/kWh	g/kWh
D ≥ 30	Todas	n < 130	No aplica	3,4	0,15 o reducción de un 60% de emisiones
		130 ≤ n < 2000	No aplica	9,0 * n <sup>-0,20</sup>	0,15 o reducción de un 60% de emisiones

		$2000 \leq n$	No aplica	2,0	0,15 o reducción de un 60% de emisiones
--	--	---------------	-----------	-----	---

Los fabricantes de grupos electrógenos de desplazamiento volumétrico por cilindro del motor menor a 30 litros o sus representantes legales en Chile, distribuidores o importadores, deberán acreditar mediante un certificado de origen ante la Superintendencia del Medio Ambiente, que el tipo o familia del grupo electrógeno nuevo cumple con lo exigido en las **Tabla VI-15, Tabla VI-16, Tabla VI-18, Tabla VI-19** según corresponda, de acuerdo al método de prueba en laboratorio *ISO 8178: Motores de combustión interna. Medición de las emisiones de gases de escape. Parte 1: Medición de las emisiones de gas y de partículas en banco de ensayo.*

Los titulares de grupos electrógenos de desplazamiento volumétrico por cilindro del motor mayor o igual a 30 litros, deberán acreditar, que el tipo o familia del grupo electrógeno nuevo cumple con lo exigido en las **Tabla VI-17 y Tabla VI-20**, según corresponda, de acuerdo al método de medición en terreno descrito en el volumen 40 del Código de Regulaciones Federales (CFR) de la Agencia Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA). El protocolo para el desarrollo de esta medición será definido por la Superintendencia del Medio Ambiente, antes de 3 meses de entrar en vigencia la exigencia del límite de emisión respectivo. Los resultados de las mediciones deberán ser informados a la Superintendencia del Medioambiente antes de iniciar la operación del equipo.

**Artículo 70:** Los de los grupos electrógenos nuevos y existentes de potencia neta del motor superior a 50 kilowatts (kW) y que utilizan un combustible líquido, deberán efectuar las mantenciones al motor y todos sus componentes que se indican en la **Tabla VI-21**, con el fin de alcanzar un nivel óptimo de funcionamiento.

Asimismo, deberán presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente un informe acerca de la mantención realizada al grupo electrógeno, que contenga nombre del propietario, modelo, año de fabricación, número de identificación, horas de funcionamiento mediante horómetro digital sellado e inviolable sin vuelta a cero, dirección del grupo electrógeno, horas que faltan para alcanzar la vida útil del grupo electrógeno según lo indicado por el fabricante, entre otros.

**Tabla VI-21:** Mantenciones al Motor

N° Horas Funcionamiento / Período	N° mantenciones	Plazo Mantención	Plazo Informe
$50 \leq P < 1000$	1	15 de marzo de cada año.	30 de marzo de cada año
$1000 \leq P$	2	15 de marzo y 15 de septiembre de cada año.	30 de diciembre de cada año

### VI.10 Control de emisiones de amoníaco (NH<sub>3</sub>)

**Artículo 71:** Los siguientes establecimientos, correspondientes a planteles, deberán cumplir con las medidas de reducción de NH<sub>3</sub> que se indican:

1. Para los planteles de porcinos existentes y nuevos que cumplan las condiciones que se indican, deberán implementar sistemas de remoción de amoníaco en el residuo industrial líquido, con una eficiencia global igual o superior al 90%, en cualquiera de las etapas de la cadena de manejo (pabellón o alojamiento de los animales, sistema de tratamiento de purín o disposición final para riego).



V7A

**Tabla VI-22:** Condiciones para plantales de porcinos nuevos y existentes

<b>Condición para los plantales de porcinos</b>	<b>Plazo máximo para implementar la medida</b>
Plantales existentes con un número mayor o igual a 10.000 animales correspondiente a crianza y/o reproductora.	A 4 años a contar de la entrada en vigencia del presente Decreto
Plantales nuevos que ingresen al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)	Desde la entrada en vigencia del presente Decreto.

Se exceptúan de la medida los siguientes plantales de porcinos:

- Aquellos que posean método de crianza de camas calientes y que por tanto se asocia a un sistema seco de manejo.
- Aquellos que posean sistemas de tratamiento de purines aerobios y/o Biodigestores.

Para dar cumplimiento a esta exigencia los titulares de plantales afectos deberán presentar un plan de cumplimiento en un período de 12 meses de entrada en vigencia el presente decreto, en la que se incluirá una línea base de emisiones y una estimación de la reducción de emisiones, mediante una metodología que sea verificable por la Superintendencia del Medio Ambiente, entidad encargada de fiscalizar el cumplimiento de esta exigencia.

2. Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, aquellos plantales nuevos de porcinos que ingresen al SEIA, deberán implementar alguno de los siguientes sistemas de limpieza al interior de los pabellones o alojamiento de los animales:

- 1) Sistema pit, o
- 2) Sistema flushing.

O bien considerar sistema de crianza Deep Beeding.

El proyecto que se presente al SEIA, puede presentar sistema de limpieza adicional a los ya mencionados, siempre que demuestre que presenta resultados similares o mejores en términos de eficiencia para remoción de NH3.

3. Aquellos plantales de porcinos que cuenten con una piscina de homogenización o pozo purinero, deberán implementar cubiertas que eviten el movimiento del aire sobre la superficie del purín. Según se indica en la siguiente tabla:

**Tabla VI-23:** Condiciones para plantales de porcinos nuevos y existentes con piscina de homogenización o pozo purinero

<b>Condición para los plantales de porcinos</b>	<b>Plazo</b>
Plantales existentes con tres mil (3.000) animales porcinos menores de veinticinco kilos (25 kg) o setecientos cincuenta (750) animales porcinos mayores de veinticinco kilos (25 kg)	Al segundo año a contar de la entrada en vigencia del presente Decreto
Plantales nuevos que ingresen al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)	Desde la entrada en vigencia del presente Decreto

**Artículo 72:** Los planteles de aves de corral, deberán implementar acciones que permitan asegurar el buen manejo del guano de las aves al interior y exterior de los planteles, en el plazo que se indica en la siguiente tabla:

**Tabla VI-24:** Condiciones para planteles de aves nuevos y existentes

Condición para los planteles de aves	Plazo
Planteles existentes que tienen un número mayor o igual a mayor a 25.000 aves	1 año a contar de la entrada en vigencia del presente Decreto
Planteles nuevos o sus modificaciones que ingresen al SEIA	Desde la entrada en vigencia del presente Decreto.

Las acciones para implementar son las siguientes:

- a) En planteles de aves de corral para producción de huevos, que no posean instalaciones de aves en piso deberán realizar el retiro del guano del plantel cada 30 días, como máximo desde cada galpón o pabellón. Una vez finalizada la operación del interior de los galpones, habrá un plazo de 15 días para completar el retiro total del guano que fue acumulado al exterior del galpón y dentro del perímetro del plantel.
- b) En planteles de aves de corral para producción de huevos, que posean instalaciones de aves en piso deberán realizar el retiro del guano del plantel a 30 días como máximo, una vez terminado el ciclo de crianza o vida útil como productora de huevos (se exceptúa este plazo si considera la reutilización del guano). Una vez finalizada la operación del interior de los galpones, habrá un plazo de 15 días para completar el retiro total del guano que fue acumulado al exterior del galpón y dentro del perímetro del plantel.
- c) En planteles de aves de corral para la producción de carne, deberán realizar el retiro del guano del pabellón como máximo 15 días después de terminado el ciclo de crianza (se exceptúa este plazo si considera la reutilización del guano). Una vez finalizada la operación del interior de los galpones, habrá un plazo de 15 días para completar el retiro total del guano que fue acumulado al exterior del galpón y dentro del perímetro del plantel.
- d) Todos los planteles de aves de corral, deberá llevar un registro del periodo de cada actividad en un documento denominado Plan de Gestión del Guano, que contenga en detalle de las acciones del transporte, acopio y aplicación del guano fuera de los planteles.

**Artículo 73:** El Ministerio de Medio Ambiente, desarrollará en el plazo de 24 meses a contar de la entrada en vigencia del presente Decreto, un sistema de registro de emisiones de amoníaco, basado en las declaraciones de planteles afectos al cumplimiento de medidas de reducción de emisiones de amoníaco.

V74

## CAPÍTULO VII: **REGULACIÓN PARA EL CONTROL DE EMISIONES PROVENIENTES DEL USO DE LEÑA, PELLET DE MADERAS Y OTROS DERIVADOS DE LA MADERA**

**Artículo 74:** Para efectos de la aplicación de las medidas de este Capítulo, la zona saturada se divide en las siguientes áreas territoriales:

**ZONA A:** Comprende la Provincia de Santiago: Cerrillos, Cerro Navia, Conchalí, El Bosque, Estación Central, Huechuraba, Independencia, La Cisterna, La Granja, La Florida, La Pintana, La Reina, Las Condes, Lo Barnechea, Lo Espejo, Lo Prado, Macul, Maipú, Ñuñoa, Pedro Aguirre Cerda, Peñalolén, Providencia, Pudahuel, Quilicura, Quinta Normal, Recoleta, Renca, San Miguel, San Joaquín, San Ramón, Santiago, Vitacura; y las comunas de San Bernardo y de Puente Alto.

**ZONA B:** Comprende las comunas de las Provincias de Chacabuco, Cordillera, Talagante, Melipilla y Maipo: Alhué, Buin, Calera de Tango, Colina, Curacaví, El Monte, Isla de Maipo, Lampa, María Pinto, Melipilla, Padre Hurtado, Paine, Peñaflo, Pirque, San Pedro, San José de Maipo, Talagante y Tiltil; con la excepción de las comunas de San Bernardo y Puente Alto.

### **VII.1 Uso de Calefactores y cocina a leña, pellet de madera y otros derivados de la madera**

**Artículo 75:** Desde de la entrada en vigencia del presente Decreto, en la ZONA A se prohíbe el uso de todos los calefactores, cocinas y calderas de calefacción a leña que sean utilizados para uso residencial. En estas 34 comunas sólo estará permitido el uso de calefactores nuevos a pellet de madera, que cumplan con el límite de emisión establecido en el **Artículo 84** del presente Plan y aquellos calefactores a pellet de madera que hayan sido adquiridos con anterioridad a la entrada en vigencia del presente Plan.

La fiscalización de esta medida corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones legales.

**Artículo 76:** A contar de la entrada en vigencia del presente Decreto, en la ZONA B los calefactores nuevos, deberán cumplir con el límite de emisión establecido en el **Artículo 84** del presente Decreto. Se exceptúan de cumplir con esta medida los calefactores que hayan sido adquiridos con anterioridad a la entrada en vigencia del presente Decreto.

Se prohíbe el uso de todos los calefactores, con potencia superior a 25 kW.

La fiscalización de esta medida corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones legales.

**Artículo 77:** Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, el Ministerio del Medio Ambiente, a través de monitoreo de calidad del aire para material particulado, fortalecerá el seguimiento de la calidad del aire en la ZONA B y analizará la pertinencia de la prohibición del uso de todos los calefactores y cocinas a leña en las futuras revisiones del Plan, para esta zona.

**Artículo 78:** Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, se prohíbe en la Región Metropolitana de Santiago el uso de salamandras, braseros, chimeneas de hogar abierto y calefactores hechizos, que utilicen leña, carbón vegetal y otros derivados de la madera.

La fiscalización de esta medida corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones legales.

**Artículo 79:** A contar de la entrada en vigencia del presente Decreto, se prohíbe en la Región Metropolitana de Santiago, el uso de calefactores a leña en las dependencias de los organismos de

Administración del Estado y Municipales, y las instalaciones públicas y privadas destinadas a salud, educación, seguridad, almacenamiento, bodegaje, culto, deporte, esparcimiento, hotelería, hospedaje, cultura, transporte, comercio, servicios, fines sociales y cualquier otro fin distinto al residencial.

Se exigen de cumplir con esta medida, el uso de calefactores a leña para fines científicos y para certificación de emisiones. Sin perjuicio de lo anterior, estos calefactores no podrán operar en días de episodios críticos según lo establecido en el Capítulo XII del presente Decreto.

La fiscalización de esta medida corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones legales.

**Artículo 80:** Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, se prohíbe en la Región Metropolitana de Santiago, quemar todo tipo de residuos en los calefactores, distinto a la leña, briquetas o pellet de madera.

La fiscalización de esta medida corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones legales.

**Artículo 81:** Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, la SEREMI del Medio Ambiente apoyará a los Municipios de la zona saturada en la elaboración de una Ordenanza que permita establecer medidas de control y fiscalización del uso de calefactores a leña, pellet de madera y otros derivados de la madera conforme a lo dispuesto en el presente Decreto. Asimismo, la SEREMI del Medio Ambiente deberá coordinar con los Municipios que hayan elaborado o que hayan avanzado en la elaboración de la Ordenanza en base a lo estipulado en el D.S. 66/2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, la actualización de sus instrumentos en base a las estipulaciones del presente decreto supremo.

**Artículo 82:** En un plazo de 24 meses desde la entrada en vigencia del presente Decreto, el Ministerio del Medio Ambiente levantará un catastro de parrillas, hornos de barro y carros ambulantes para uso comercial que utilicen leña, carbón vegetal y otros derivados de la madera en la zona saturada, con el fin de determinar el aporte de éstos a la emisiones de la zona saturada, y con ello evaluar su prohibición de uso.

**Artículo 83:** A través del Sistema de Compensación de Emisiones referido en el **Artículo 64**, se fomentará el retiro, recambio y chatarrización de calefactores y cocinas a leña.

**VII.2 Normas de emisión para calefactores**

**Artículo 84:** Desde de la entrada en vigencia del presente Decreto, solo se permitirá el uso de calefactores a leña y pellet de madera, que posean emisiones de Material Particulado, según las siguientes especificaciones:

**Tabla VII-1:** Emisión de calefactores

Potencia Térmica Nominal (kW)	Emisión de Material Particulado (g/h)
Menor o igual a 25	Menor o igual a 2,5

Estos calefactores deberán certificarse conforme a la metodología de la Norma de Emisión de Material Particulado para los artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y pellet de madera, contenida en el D.S. N°39, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, y sus modificaciones y de acuerdo a los valores establecidos en la **Tabla VII-1** de este artículo.

Se exceptúan de cumplir con estos límites de emisión aquellos calefactores certificados de acuerdo al D.S. N°39, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, y sus modificaciones que estén destinados para su comercialización en otras ciudades del país, cuyo almacenamiento y/o distribución se encuentre centralizada en la Región Metropolitana de Santiago. El control, fiscalización y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, conforme a sus atribuciones legales.

**Artículo 85:** En un plazo de 1 mes desde la entrada en vigencia del presente Decreto, el Ministerio del Medio Ambiente propondrá el rediseño de la placa que actualmente implementa la Superintendencia de Electricidad y Combustibles a los calefactores a leña y pellet de madera en la Región Metropolitana de Santiago, según las disposiciones contenidas en el presente Decreto.

**Artículo 86:** Desde la entrada en vigencia del presente Decreto la Superintendencia de Electricidad y Combustibles dará a conocer a la comunidad a través de su página Web el listado de calefactores a leña y pellet de madera que cumplan con la norma de emisión establecida en el **Artículo 84** del presente Decreto, que pueden ser comercializados para su uso en la Región Metropolitana de Santiago.

En base a dicha información, el Ministerio del Medio Ambiente, actualizará anualmente en el sitio web [www.calefaccionsustentable.cl](http://www.calefaccionsustentable.cl) información para los consumidores, acerca de las restricciones de uso de calefactores que los afectan de conformidad a lo establecido en el presente Decreto.

### **VII.3 Requisitos de Comercialización de Leña**

**Artículo 87:** Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, toda la leña que sea comercializada en la zona saturada deberá cumplir los requerimientos técnicos de la Norma NCh2907, de acuerdo a la especificación de "leña seca", establecida en la Tabla 1 de dicha norma. Para la fiscalización de la comercialización de leña se utilizará la metodología establecida en la Norma NCh2965.

La fiscalización de esta corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones legales.

**Artículo 88:** Los comerciantes de leña deberán contar con un xilohigrómetro que permita verificar el cumplimiento de lo dispuesto en el artículo precedente, para ser utilizado a requerimiento del cliente, el que deberá contar con electrodos que permitan medir a una profundidad de al menos 20 mm para asegurar que se establezca el contenido de humedad interior de la leña.

Asimismo los comerciantes de leña deberán informar al público, en un lugar visible de sus locales, las restricciones de uso de leña que rigen en la zona saturada, de conformidad a lo dispuesto en el presente Decreto.

La fiscalización de esta medida corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones legales.

### **VII.4 Mejoramiento de Eficiencia Térmica de viviendas que utilizan leña**

**Artículo 89:** Desde la publicación del presente Decreto, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo dictará un decreto que fije los estándares técnicos para el desarrollo de proyectos de acondicionamiento térmico de viviendas en las comunas de la zona saturada, para la aplicación de subsidios en el marco de los Programas Habitacionales financiados por dicho Ministerio.

**Artículo 90:** Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, evaluará anualmente la entrega de subsidios especiales para el acondicionamiento térmico de viviendas que utilicen leña para calefacción, que cuenten con recepción definitiva por

la Dirección de Obras Municipales y aplicarán los estándares técnicos para dicho acondicionamiento. La entrega de los subsidios se realizará en las comunas de Zona B, y se implementará según la disponibilidad presupuestaria.

### **VII.5 Lineamiento para Vivienda y Calefacción Sustentable**

**Artículo 91:** Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, el Ministerio del Medio Ambiente encargará un estudio para el diseño de viviendas de baja demanda térmica en la Región Metropolitana de Santiago.

Una vez que los resultados del estudio estén disponibles y previa evaluación integral de dichos resultados, el Servicio de Vivienda y Urbanización (SERVIU) de la Región Metropolitana de Santiago, podrá aplicar los resultados del estudio para la construcción de viviendas sociales de baja o nula demanda térmica, según disponibilidad presupuestaria.

**Artículo 92:** En un plazo de 24 meses desde la entrada en vigencia del presente Decreto, la Oficina de Calefacción Sustentable del Ministerio del Medio Ambiente desarrollará un estudio que evalúe las mejores alternativas disponibles para generación de proyectos de vivienda y calefacción sustentable en la Región Metropolitana de Santiago.

**Artículo 93:** Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, el Ministerio del Medio Ambiente con el apoyo de la Seremi de Energía y la Seremi de Vivienda y Urbanismo de la Región Metropolitana de Santiago, fomentará los proyectos y/o estudios de inversión públicos y privados en la zona saturada, orientados a la generación de energía sustentable para calefacción, ya sea mediante el uso de Energías Renovables No Convencionales (ERNC), cogeneración o sistemas de calefacción distritales, entre otros.

### **VII.6 Contaminación Intradomiciliaria**

**Artículo 94:** En un plazo de 36 meses de la entrada en vigencia del presente Decreto, el Ministerio del Medio Ambiente en conjunto con el Ministerio de Energía y la Superintendencia de Electricidad y Combustibles analizarán la factibilidad de crear un Sistema de Certificación de Emisiones y/o etiquetado de emisiones y eficiencia energética para equipos de calefacción que utilicen gas o kerosene. El objetivo de este sistema de certificación es asegurar la calidad del aire al interior de las viviendas y de otros recintos cerrados. Ambos Ministerios evaluarán la pertinencia de encargar estudios que permitan aportar mayores antecedentes en la materia.

Asimismo, buscarán otros canales que permitan ir mejorando las especificaciones técnicas de los artefactos que se vendan en el mercado, dando prioridad a aquellos que sean más eficientes y menos contaminantes.

**Artículo 95:** Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, el Ministerio del Medio Ambiente en conjunto con el Ministerio de Energía, evaluarán diferentes mecanismos para incentivar el uso de energéticos y tecnologías que generen el menor impacto en la salud de los habitantes de la zona saturada a escala residencial y comercial. Este programa se desarrollará sobre la base de cooperación público – privada con las empresas del rubro y podrá considerar lo siguiente:

- A) El desarrollo de esquemas de incentivo a la transferencia tecnológica.
- B) El desarrollo de esquemas tarifarios especialmente concebidos para la promoción de energías y tecnologías con el menor impacto ambiental.

VTA

CAPÍTULO VIII: **CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS A LAS QUEMAS AGRÍCOLAS, FORESTALES Y DE RESIDUOS EN GENERAL**

**Artículo 96:** 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 la Región Metropolitana de Santiago, de acuerdo al siguiente cronograma:

**Tabla VIII-1:** Cronograma quemas de rastrojos

<b>Período</b>	<b>Entrada en vigencia</b>
15 de marzo al 30 de septiembre	Desde la entrada en vigencia del presente Decreto.
1 de marzo al 31 de octubre	A contar de 3 años de la entrada en vigencia del presente Decreto.
15 de febrero al 15 de noviembre	A contar de 6 años de la entrada en vigencia del presente Decreto.
1 de enero al 31 de diciembre	A contar de 10 años de la entrada en vigencia del presente Decreto.

La fiscalización de esta medida corresponderá al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), y a la Corporación Nacional Forestal (CONAF), en el ámbito de sus competencias.

Sin perjuicio de lo anterior, el SAG podrá excepcionalmente mediante resolución fundada, autorizar quemas en cualquier época del año.

**Artículo 97:** Transcurridos 12 meses de la entrada en vigencia del presente Decreto, el SAG en coordinación con la CONAF, realizarán un plan de difusión a través de charlas y entrega de material, sobre las prohibiciones relativas al uso del fuego que establece el presente Decreto.

**Artículo 98:** Transcurridos 18 meses de la entrada en vigencia del presente Decreto, el Ministerio de Agricultura diseñará un programa de minimización de las quemas agrícolas en la Región Metropolitana de Santiago, generando alternativas a dicha práctica, el que deberá orientarse a:

- a) Caracterizar las actividades agrícolas asociadas al uso del fuego y definición de alternativas para el manejo de residuos agrícolas y preparación de suelos.
- b) Programa de educación y difusión de buenas prácticas agrícolas, con énfasis en la erradicación del uso del fuego.
- c) Programa de fiscalización y asistencia dirigido a agricultores, ganaderos y silvicultores, en el que se apoye el uso de alternativas al fuego.

**Artículo 99:** Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, se prohíbe la quema libre de hojas secas y de todo tipo de residuos.

## CAPÍTULO IX: CONTROL DEL LEVANTAMIENTO DE POLVO Y GENERACIÓN DE ÁREAS VERDES

**Artículo 100:** Con el fin de contribuir a la reducción de la contaminación atmosférica en la Región Metropolitana de Santiago, el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago continuará con la meta de aumentar la dotación de áreas verdes, construcción de parques, plazas y masas de vegetación que rodean la Cuenca de Santiago de la Región Metropolitana de Santiago, en 100 nuevas hectáreas, procurando obtener la aprobación de recursos del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) u otras fuentes de financiamiento. Para ello, se priorizarán los siguientes tipos de programas:

a) Programa para la gestión de áreas verdes.

Se procurará la habilitación prioritaria de áreas verdes y espacios públicos en aquellas comunas más deficitarias en este tipo de áreas y espacios, según las definiciones señaladas en el Artículo 1.1.2 de la Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. Se entenderá por "comunas más deficitarias" aquellas comunas emplazadas en el Santiago Metropolitano y que sean definidas como tales por la Secretaría Regional Ministerial del Ministerio de Vivienda y Urbanismo de la Región Metropolitana de Santiago (en adelante, Seremi de Vivienda y Urbanismo RM).

b) Programa para la gestión de masas de vegetación que rodean la Cuenca de Santiago.

Con la finalidad de favorecer la circulación de vientos en la Cuenca de Santiago, se promoverá la mantención y reforestación de las masas de vegetación que rodean la Cuenca de Santiago, y de los corredores verdes, los que adicionalmente contribuirán a la conectividad ecológica entre los diferentes ecosistemas presentes en la región. Se entenderá por "masas de vegetación que rodean la Cuenca de Santiago", los sitios prioritarios definidos en la Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago y aquellas otras zonas de la región definidas como tales por la SEREMI del Medio Ambiente. Se entenderá por "corredores verdes" el cordón de vegetación continuo que ayuda a reestablecer la estabilidad dinámica de los ecosistemas naturales, asegurando la conservación de los componentes y servicios ambientales entre las masas de vegetación que rodean la Cuenca de Santiago.

**Artículo 101:** La SEREMI del Medio Ambiente apoyará el aumento de áreas verdes mediante la exigencia de compensación de emisiones por emisiones de material particulado según lo estipulado en el **Artículo 64**, mediante mantención y generación de áreas verdes y masas de vegetación.

**Artículo 102:** A partir de 12 meses desde la entrada en vigencia del presente Decreto, el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, en coordinación con la SEREMI de Vivienda y Urbanismo de la Región Metropolitana de Santiago, elaborará un sistema oficial, actualizado y público, con la información relativa a áreas verdes urbanas, incluyendo su ubicación referenciadas geográficamente., que sirva de base al diseño y aplicación de los instrumentos de generación y mantención de áreas verdes y masas de vegetación.

**Artículo 103:** El Gobierno Regional Metropolitano de Santiago gestionará la obtención de recursos para la continuidad del Plan de Aspirado y Lavado de Calles, ampliando su cobertura y utilizando tecnología certificada para la recolección de polvo.

**Artículo 104:** El Gobierno Regional Metropolitano de Santiago gestionará, la realización de estudios de factibilidad técnica y económica, para la elaboración y ejecución de un programa de estabilización de bermas y bandejonas de tierra en la Región Metropolitana de Santiago.



VTA

## CAPÍTULO X: MEDIDAS DE INCENTIVO AL CAMBIO MODAL

**Artículo 105:** Dentro del plazo de vigencia del presente Decreto, el Gobierno Regional de la Región Metropolitana de Santiago, en coordinación con el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, el Ministerio de Obras Públicas, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, y otras instituciones con atribuciones para la construcción de infraestructura pública; deberá coordinar y gestionar la asignación de recursos para la construcción de 300 kilómetros de ciclorutas y 3.000 biciestacionamientos públicos, en el marco del Plan Maestro de Ciclovías del Gran Santiago.

**Artículo 106:** Con el fin de garantizar un estándar de construcción adecuado en la infraestructura de ciclorutas y biciestacionamientos descritas en el artículo precedente, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, el Ministerio de Obras Públicas y las demás instituciones con atribuciones en la construcción de infraestructura, deberán utilizar como referencia los siguientes documentos del Ministerio de Vivienda y Urbanismo:

- Manual de Vialidad Ciclo-Inclusiva.
- Manual de Construcción de Ciclovías.
- Manual de Biciestacionamientos en el Espacio Público.

**Artículo 107:** En un plazo de 12 meses, desde la entrada en vigencia del presente Decreto, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones deberá establecer metas de cumplimiento del Plan Maestro de Infraestructura para el Transporte Público (PMITP 2016-2020), las que estarán sujetas a la disponibilidad de presupuesto anual otorgado por el Ministerio de Hacienda para el desarrollo del PMITP e informarlas a la SEREMI del Medio Ambiente, siempre que dicho Plan de Infraestructura estuviere sancionado por todos los organismos públicos concurrentes de acuerdo a lo indicado en la Ley N°20.378.

**Artículo 108:** En el contexto del Plan Maestro de Infraestructura para el Transporte Público (PMITP 2016-2020), el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones propondrá, en un plazo de 12 meses de la entrada en vigencia del presente Decreto, un Plan de Desarrollo Intermodal para la Región Metropolitana de Santiago, cuyo objetivo principal será mejorar la integración modal y la experiencia de transbordos en el sistema, con nueva infraestructura especializada, así como asegurar el acceso a los sistemas de transporte público.

**Artículo 109:** En el contexto del Plan Maestro de Infraestructura para el Transporte Público (PMITP 2016-2020), el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, de acuerdo a sus competencias, coordinará y gestionará la construcción de 60 kilómetros de pistas solo bus, localizadas en la zona de cobertura de Transantiago.

**Artículo 110:** El Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, apoyarán a la I. Municipalidad de Santiago en la promoción de las acciones necesarias para la implementación de la Zona Verde para el Transporte en Santiago (ZVTS), cuya iniciativa se encuentra inscrita como una Acción de Mitigación Nacionalmente Apropiada (NAMA en sus siglas en inglés) en las Naciones Unidas.

El Ministerio del Medio Ambiente apoyará al Municipio de Santiago como titular de la iniciativa, en temas de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI), Sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV), facilitación de acceso a oportunidades de fondos disponibles en el marco del financiamiento del clima, así como la promoción a nivel internacional.

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones gestionará el apoyo y cooperación técnica especializada en temas de tránsito y transporte, en el marco de la planificación e implementación del proyecto ZVTS.

VTA

## CAPÍTULO XI: EDUCACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL

**Artículo 111:** El Ministerio del Medio Ambiente, junto con la Intendencia Regional Metropolitana, Ministerios y Servicios competentes, iniciarán el diseño, desarrollo e implementación de programas relativos a la Prevención y Descontaminación Atmosférica de Santiago, además, se propondrán acciones que puedan desarrollar organismos de la sociedad civil.

**Artículo 112:** En el marco de la educación formal, la SEREMI del Medio Ambiente en conjunto con la SEREMI de Educación de la Región Metropolitana de Santiago diseñará y coordinará la implementación de los siguientes programas y acciones:

1. Fortalecer los programas y elaboración de material de apoyo pedagógico de educación ambiental en calidad del aire en los establecimientos educacionales de la Región Metropolitana de Santiago, principalmente los que pertenecen al Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales y a la Red de Escuelas por la Educación para el Desarrollo Sustentable. El objetivo estará orientado a educar respecto de los impactos en salud, conductas preventivas y acciones concretas para mitigar el impacto de nuestras conductas ciudadanas en la contaminación atmosférica.
2. Incentivar a Instituciones de Educación Superior a incorporar temas de prevención y descontaminación atmosférica de la Región Metropolitana de Santiago.

**Artículo 113:** En el marco de la Educación No Formal, la Seremi del Medio Ambiente coordinará con actores públicos, privados y sociedad civil, el desarrollo de las siguientes estrategias y acciones:

1. Implementación de un plan de capacitación para funcionarios Municipales, en la creación, gestión, promoción y aplicación de instrumentos de Gestión Ambiental Local, con énfasis en la implementación de medidas establecidas en el presente Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica.
2. Implementación de un programa de capacitación y concientización anual en materias de calidad del aire y descontaminación atmosférica, dirigido a miembros de organizaciones de interés público, fortaleciendo la Gestión Ambiental Local.
3. Realización de jornadas de diálogos de educación ambiental, tendientes a dar a conocer experiencias y resultados de la incorporación de la dimensión ambiental en establecimientos educacionales, Municipalidades y ciudadanía.

**Artículo 114:** En el marco de la Educación Informal, la SEREMI del Medio Ambiente coordinará con actores públicos, privados y sociedad civil, el desarrollo de las siguientes estrategias y acciones:

1. Plan de difusión anual, que definirá actividades en medios de comunicación, redes sociales y campañas informativas en materia de descontaminación atmosférica.
2. Promover la incorporación de contenidos y/o información referidos a temáticas de calidad del aire y descontaminación atmosférica, en las páginas web de las diversas instituciones públicas de la Región Metropolitana de Santiago.

**Artículo 115:** Cada 24 meses, a partir de la entrada en vigencia del presente Decreto, se realizará un levantamiento de información de los Municipios de la Región Metropolitana de Santiago, en la

cual se identifique las acciones y estado de la gestión ambiental local, en materias asociadas a la descontaminación atmosférica.

**Artículo 116:** El Ministerio de Energía implementará un Programa Integral en Educación Energética para promover buenas prácticas en el uso de la energía, que impacten positivamente en los temas de descontaminación atmosférica, el que se implementará en Establecimientos Educativos de la Región Metropolitana de Santiago.

**Artículo 117:** A través del Programa de Calefacción Sustentable del Ministerio del Medio Ambiente se informará a los consumidores los niveles de emisiones de distintos equipos de calefacción residencial, para sensibilizar a la ciudadanía respecto de las condiciones de combustión dentro del hogar, las emisiones asociadas y su impacto en salud.

**Artículo 118:** Dentro de los 12 meses siguientes a la entrada en vigencia del presente Decreto, la SEREMI del Medio Ambiente en coordinación con la SEREMI de Energía y la SEREMI MINVU, diseñarán e implementarán una campaña comunicacional en materias de calefacción residencial en coherencia con los objetivos del presente Decreto, sujeto a disponibilidad presupuestaria de fondos regionales y/o sectoriales.

V7A

## CAPÍTULO XII: **PLAN OPERACIONAL PARA LA GESTIÓN DE EPISODIOS CRÍTICOS DE CONTAMINACIÓN**

**Artículo 119:** La SEREMI del Medio Ambiente con el apoyo de la Intendencia Regional coordinará un Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos (GEC), cuyo objetivo es enfrentar los episodios críticos de contaminación atmosférica por Material Particulado Respirable MP2,5 y MP10 que se presenten en la zona saturada.

**Artículo 120:** El Plan Operacional se implementará anualmente, durante el periodo comprendido entre el 1 de mayo y 31 de agosto, 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 calidad del aire, que corresponde a la Red de Monitoreo en línea de la calidad del aire.
- b) Sistema de pronóstico, que corresponde a la metodología de pronóstico de los niveles de calidad del aire en la Región Metropolitana de Santiago, aprobada por el Ministerio Medio Ambiente.
- c) Medidas permanentes y de episodios críticos, que corresponde al conjunto de medidas aplicables durante el período de la GEC.
- d) Plan comunicacional, cuya finalidad es informar oportuna y debidamente a la comunidad respecto del Plan Operacional de la GEC, para lograr un adecuado nivel de acatamiento de las medidas de restricción y promover conductas tendientes a reducir los niveles de exposición.
- e) Programa de fiscalización, entendido como el conjunto de acciones orientadas a la adecuada implementación de las medidas del Plan de Gestión de Episodios Críticos, coordinado por la Superintendencia del Medio Ambiente y la colaboración del Intendente, la SEREMI del Medio Ambiente y los órganos de la Administración del Estado competentes.

El programa de fiscalización comprende un reporte semanal de los resultados de la fiscalización de las medidas aplicadas durante todo el transcurso del período de GEC, y un consolidado al final de cada periodo, para cuya elaboración los servicios competentes, enviarán a la Superintendencia del Medio Ambiente la información correspondiente.

### **A. Medidas permanentes para el período de Gestión de Episodios Críticos**

**Artículo 121:** Durante el período de Gestión de Episodios Críticos por material particulado respirable (MP10 y MP2,5), se aplicarán las siguientes medidas permanentes:

#### **a Plan de gestión de tránsito.**

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a través de la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones de la Región Metropolitana de Santiago, diseñará, dispondrá e implementará, de acuerdo a sus competencias, un Plan de Gestión de Tránsito que considere las medidas tendientes a agilizar los viajes y compensar los eventuales efectos de la reducción de oferta de transporte, producto de la restricción vehicular, durante el período de Gestión de Episodios Críticos. Para este efecto, se coordinará la implementación de dicho Plan con la Subsecretaría de Transportes, la Unidad Operativa de Control de Tránsito (UOCT), la Secretaría de Planificación de Transporte, la Intendencia Regional, las Municipalidades y demás organismos que correspondan.

El Plan de Gestión de Tránsito podrá establecer, entre otras medidas, la prohibición de estacionamiento, sentidos y horarios exclusivos para el uso de vías por el transporte público. Lo anterior, de acuerdo a las potestades conferidas a los organismos a cargo de la implementación de dicho Plan.

El detalle de las medidas consideradas en este Plan deberá ser informado a la SEREMI del Medio Ambiente y al Intendente Regional, en el mes de abril de cada año.

**b Restricción vehicular.**

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones dispondrá, en ejercicio de sus atribuciones, la restricción vehicular de carácter permanente durante el período comprendido entre el 1 de mayo y el 31 de agosto de cada año, de acuerdo a la siguiente Tabla:

**Tabla XII-1:** Restricción vehicular permanente desde el 1 de mayo al 31 de agosto de cada año

<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Número de dígitos totales por día. De lunes a viernes, excepto festivos (ambos días inclusive).</b>	<b>Número de dígitos totales por día. Sábados, domingos y festivos.</b>
Automóviles, station wagons y similares, SIN SELLO VERDE, motocicletas y similares*	TODOS LOS DÍGITOS Restricción solo al interior del anillo de Américo Vespucio	No tiene
Automóviles, station wagons y similares, SIN SELLO VERDE, motocicletas y similares*	4	No tiene
Buses de transporte privado de personas, buses interurbanos y rurales, SIN SELLO VERDE	4	No tiene
Vehículos de Transporte de carga, SIN SELLO VERDE	4	No tiene
Automóviles (excepto taxis en cualquiera de sus modalidades), station wagons y similares, CON SELLO VERDE, inscritos en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados antes del 1 de septiembre del año 2011	2	No tiene
Motocicletas y similares, inscritos en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados antes del 1 de septiembre del año 2010	2	No tiene

\*Motocicletas y similares anteriores al año 2002

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a través de la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones de la Región Metropolitana de Santiago, deberá definir las fechas, los horarios, zonas, perímetros especiales y excepciones a la aplicación de esta medida.

**c Fiscalización del cumplimiento del Decreto Supremo N° 100 de 1990 del Ministerio de Agricultura.**

El Ministerio de Agricultura, a través de la Corporación Nacional Forestal deberá intensificar la fiscalización del Decreto Supremo N° 100, de 1990, del Ministerio de Agricultura y sus modificaciones, el cual establece la prohibición de realizar quemas agrícolas en toda la Región Metropolitana de Santiago.

**d Fiscalización del cumplimiento del Decreto Supremo N° 18, de 2001, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.**

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones deberá intensificar la fiscalización del Decreto Supremo N° 18, de 2001, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y sus modificaciones, el cual establece la prohibición de circulación de vehículos de carga según antigüedad al interior del Anillo Américo Vespucio.

17A

**e Control de Humos Visibles**

En las viviendas ubicadas fuera de la provincia de Santiago y de las comunas de Puente Alto y San Bernardo, sólo se permitirán humos visibles, provenientes de la operación de artefactos de calefacción, durante un tiempo máximo de 15 minutos continuos, según metodología que establezca la SEREMI de Salud. Esta disposición se aplicará durante todo el día, entre 1 de mayo al 31 de agosto de cada año.

**B. Medidas para Episodios Críticos de Alerta Ambiental**

**Artículo 122:** Desde el 1 de mayo al 31 de agosto, de cada año, en situaciones de Alerta o Nivel 1, previsto en el Decreto Supremo Nº 59, de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia y sus modificaciones, y en el Decreto Supremo Nº 12, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente y sus modificaciones, se aplicarán las siguientes medidas:

**a Restricción vehicular.**

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, conforme a sus atribuciones, dispondrá las medidas de restricción vehicular, que se describen a continuación:

Tabla XII-2: Restricción vehicular – Alerta Ambiental

Tipo de vehículo	Número de dígitos totales por día. De lunes a viernes, excepto festivos (ambos días inclusive).	Número de dígitos totales por día. Sábados, domingos y festivos.
Automóviles, station wagons y similares, SIN SELLO VERDE, motocicletas y similares*	TODOS LOS DÍGITOS Restricción solo al interior del anillo de Américo Vespucio	No tiene
Automóviles, station wagons y similares, SIN SELLO VERDE, motocicletas y similares*	4	No tiene
Buses de transporte privado de personas, buses interurbanos y rurales, SIN SELLO VERDE	4	No tiene
Vehículos de Transporte de carga, SIN SELLO VERDE	4	No tiene
Automóviles (excepto taxis en cualquiera de sus modalidades), station wagons y similares, CON SELLO VERDE, inscritos en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados antes del 1 de septiembre del año 2011	2	No tiene
Motocicletas y similares, inscritos en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados antes del 1 de septiembre del año 2010	2	No tiene

\*Motocicletas y similares anteriores al año 2002

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a través de la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones de la Región Metropolitana de Santiago, deberá definir las fechas, los horarios, zonas, perímetros especiales y excepciones a la aplicación de esta medida.

**b Prohibición de funcionamiento de todo tipo de artefactos de calefacción residencial que utilicen leña y otros derivados de la madera.**

No podrán funcionar los calefactores de uso residencial que utilicen combustibles sólidos, tales como leña, y otros derivados de la madera, excepto calefactores a pellet de madera, en toda la

Región Metropolitana de Santiago. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones.

**c Clases de educación física y actividades deportivas.**

La SEREMI de Educación podrá recomendar modificar la actividad física, abordando objetivos de aprendizaje que impliquen menor desplazamiento, idealmente realizándolas bajo techo. La medida que adopte dicha Secretaría Regional Ministerial, no implicará pérdida de la subvención escolar. Eventualmente la SEREMI de Educación podrá suspender las clases de Educación Física.

**d Intensificación de la fiscalización.**

Los organismos competentes intensificarán con los medios disponibles las actividades de fiscalización que habitualmente realizan durante el período de Gestión de Episodios Críticos.

**e Reforzamiento del Programa de Aspirado y Lavado de Calles.**

El Gobierno Regional de la Región Metropolitana de Santiago reforzará el Programa de Aspirado y Lavado de Calles establecido en el **Artículo 103** del presente Decreto, especialmente, en aquellas comunas donde se prevé un empeoramiento de la calidad del aire.

**C. Medidas para Episodios Críticos de Preemergencia Ambiental**

**Artículo 123:** Desde el 1 de mayo al 31 de agosto, de cada año, en situaciones de Preemergencia o Nivel 2, previsto en el Decreto Supremo Nº 59, de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, y sus modificaciones y en el Decreto Supremo Nº 12, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente y sus modificaciones, se aplicarán las siguientes medidas:

**a Restricción vehicular.**

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, conforme a sus atribuciones, dispondrá las medidas de restricción vehicular, que se describen a continuación:

**Tabla XII-3: Restricción Vehicular - Preemergencia Ambiental**

<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Número de dígitos totales por día * De lunes a viernes (ambos días inclusive)</b>	<b>Número de dígitos totales por día * Sábados, domingos y festivos</b>
Automóviles, station wagons y similares, SIN SELLO, motocicletas y similares**	TODOS LOS DÍGITOS Restricción solo al interior del anillo de Américo Vespucio	TODOS LOS DÍGITOS Restricción solo al interior del anillo de Américo Vespucio
Automóviles, station wagons y similares, SIN SELLO VERDE, motocicletas y similares**	6	6
Buses de transporte privado de personas, buses interurbanos y rurales, SIN SELLO VERDE	6	6
Vehículos de transporte de carga, SIN SELLO VERDE	6	4



VTA

Tipo de vehículo	Número de dígitos totales por día * De lunes a viernes (ambos días inclusive)	Número de dígitos totales por día * Sábados, domingos y festivos
Automóviles (excepto taxis en cualquiera de sus modalidades), station wagons y similares CON SELLO VERDE inscritos en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados antes del 1 de septiembre del año 2011	2	No tiene
Motocicletas y similares, inscritos en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados antes del 1 de septiembre del año 2010	2	No tiene
Vehículos de transporte de carga, CON SELLO VERDE	2	2

\*No adicionales a medidas permanentes

\*\*Motocicletas y similares anteriores al año 2002

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a través de la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones de la Región Metropolitana de Santiago, deberá definir las fechas, los horarios, zonas, corredores ambientales, perímetros especiales y excepciones a la aplicación de esta medida.

**b Paralización fuentes estacionarias**

Deberán paralizar todas las fuentes estacionarias que no cumplan los valores indicados en la **Tabla VI-1** del presente Decreto, según la información que entregue la Superintendencia del Medio Ambiente.

**c Prohibición de funcionamiento de todo tipo de artefactos de calefacción residencial que utilicen leña, pellet de madera y otros derivados de la madera.**

No podrán funcionar los calefactores de uso residencial que utilicen combustibles sólidos, tales como leña, pellet de madera y otros derivados de la madera, en toda la Región Metropolitana de Santiago. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones.

**d Clases de educación física y actividades deportivas**

La SEREMI de Educación podrá recomendar modificar la actividad física, abordando objetivos de aprendizaje que impliquen menor desplazamiento, idealmente realizándolas bajo techo. La medida que adopte dicha Secretaría Regional Ministerial, no implicará pérdida de la subvención escolar. Eventualmente la SEREMI de Educación podrá suspender las clases de Educación Física.

**e Intensificación de la fiscalización**

Los organismos competentes intensificarán con los medios disponibles las actividades de fiscalización que habitualmente realizan durante el período de GEC.

**f Reforzamiento del programa de aspirado y lavado de calles**

El Gobierno Regional de la Región Metropolitana de Santiago reforzará el Programa de Aspirado y Lavado de Calles, establecido en el **Artículo 103** del presente Decreto, especialmente, en aquellas comunas donde se prevé un empeoramiento de la calidad del aire.

#### D. Medidas para Episodios Críticos de Emergencia Ambiental

**Artículo 124:** Desde el 1 de mayo al 31 de agosto, de cada año, en situaciones de Emergencia, o Nivel 3, previsto en el Decreto Supremo Nº 59, de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia y sus modificaciones, y en el Decreto Supremo Nº 12, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente y sus modificaciones, se aplicarán las siguientes medidas:

##### a Restricción vehicular

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, conforme a sus atribuciones, dispondrá las medidas de restricción vehicular, que se describen a continuación:

**Tabla XII-4:** Restricción Vehicular - Emergencia Ambiental

<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>Número de dígitos totales por día * De lunes a viernes (ambos días inclusive)</b>	<b>Número de dígitos totales por día * Sábados, domingos y festivos</b>
Automóviles, station wagons y similares, SIN SELLO VERDE, motocicletas y similares**	TODOS LOS DÍGITOS Restricción solo al interior del anillo de Américo Vespucio	TODOS LOS DÍGITOS Restricción solo al interior del anillo de Américo Vespucio
Automóviles, station wagons y similares, SIN SELLO VERDE, motocicletas y similares**	8	8
Buses de transporte privado de personas, buses interurbanos y rurales, SIN SELLO VERDE	8	8
Vehículos de Transporte de carga, SIN SELLO VERDE	8	6
Automóviles (excepto taxis en cualquiera de sus modalidades), station wagons y similares, CON SELLO VERDE inscritos en el registro nacional de vehículos motorizados antes del 1 de septiembre del año 2011.	4	4
Motocicletas y similares, inscritos en el registro nacional de vehículos motorizados antes del 1 de septiembre del año 2010.	4	4
Vehículos de transporte de carga, CON SELLO VERDE	4	4

\*No adicionales a medidas permanentes

\*\* Motocicletas y similares anteriores al año 2002

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a través de la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones de la Región Metropolitana de Santiago, deberá definir las fechas, los horarios, zonas, corredores ambientales, perímetros especiales y excepciones a la aplicación de esta medida.

##### b Paralización fuentes estacionarias

Deberán paralizar todas las fuentes estacionarias que no cumplan los valores indicados en la **Tabla VI-1** del presente Decreto, según la información que entregue la Superintendencia del Medio Ambiente.

17A

**c Prohibición de funcionamiento de todo tipo de artefactos de calefacción residencial que utilicen leña, pellet de madera, y otros derivados de la madera.**

No podrán funcionar los calefactores de uso residencial que utilicen combustibles sólidos, tales como leña, pellet de madera y otros derivados de la madera, en toda la Región Metropolitana de Santiago. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones.

**d Clases de educación física y actividades deportivas**

La SEREMI de Educación podrá recomendar modificar la actividad física, abordando objetivos de aprendizaje que impliquen menor desplazamiento, idealmente realizándolas bajo techo. La medida que adopte dicha Secretaría Regional Ministerial, no implicará pérdida de la subvención escolar. Eventualmente la SEREMI de Educación podrá suspender las clases de Educación Física.

**e Intensificación de la fiscalización**

Los organismos competentes intensificarán con los medios disponibles las actividades de fiscalización que habitualmente realizan durante el período de GEC.

**f Reforzamiento del programa de aspirado y lavado de calles**

El Gobierno Regional Metropolitano reforzará el Programa de Aspirado y Lavado de Calles, establecido en el **Artículo 103** del presente Decreto, especialmente, en aquellas comunas donde se prevé un empeoramiento de la calidad del aire.

**E. Procedimiento para la Declaración de Episodios Críticos de Contaminación Ambiental**

**Artículo 125:** El procedimiento para la declaración de episodios críticos (Alerta, Preemergencia y Emergencia), será el siguiente:

**a)** La SEREMI del Medio Ambiente informará diariamente al Intendente Regional, acerca del pronóstico de la calidad del aire y la evolución de las condiciones de ventilación de la cuenca, así como los resultados del sistema de pronóstico de calidad del aire, durante la vigencia del Plan Operacional.

**b)** El Intendente 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, considerando el episodio más desfavorable.

**c)** En el caso de que se presenten niveles que definen situaciones de pre emergencia y emergencia para MP10 y/o MP2,5, que no hubieran sido previstas por el sistema de pronóstico de calidad del aire, corresponderá al Intendente informar oportunamente de la situación a la ciudadanía.

**d)** Ante la posibilidad de un cambio en las condiciones meteorológicas, posterior a la hora de comunicación del pronóstico, que asegure una mejoría tal en las condiciones de calidad del aire que invalide los resultados entregados por la metodología 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.

e) Para episodios de alerta, pre emergencia y emergencia por MP10 y/o MP2,5 que se presenten fuera del periodo del Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos, corresponderá al Intendente informar oportunamente de la situación a la ciudadanía.

VTA

CAPÍTULO XIII: **FISCALIZACIÓN, VERIFICACIÓN DEL ESTADO DE AVANCE DE LAS MEDIDAS DEL PLAN Y FINANCIAMIENTO**

**A. Fiscalización y verificación del cumplimiento del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica**

**Artículo 126:** La fiscalización del permanente cumplimiento de las medidas que establece el presente Decreto será efectuada por la Superintendencia del Medio Ambiente o por los organismos sectoriales que participan en la implementación del Plan.

La Superintendencia del Medio Ambiente estará encargada de la verificación del estado de avance de las medidas e instrumentos 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 remitirá anualmente un informe de avance de las medidas del plan y su fiscalización a la SEREMI del Medio Ambiente, dando cuenta de la implementación de las medidas y actividades asociadas. Dicho informe será publicado anualmente en la página web del Ministerio del Medio Ambiente.

**B. Financiamiento del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica**

**Artículo 127:** 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.

**CAPÍTULO XIV: ACTUALIZACIÓN, VIGENCIA Y OTROS**

**Artículo 128:** 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 Decreto un plazo de 5 años desde la publicación del mismo en el Diario Oficial.

**Artículo 129:** El Decreto que establezca el presente Plan entrará en vigencia el día de su publicación en el Diario Oficial.

**Artículo 130:** Deróguese el D.S. N°66, de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que Revisa, Reformula y Actualiza el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago, a excepción de lo establecido en los artículos siguientes.

Sin perjuicio de lo anterior, se mantienen plenamente vigentes todas aquellas resoluciones, certificaciones y permisos otorgados en el marco del D.S. N°66, de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que sean compatibles con las disposiciones establecidas en el presente decreto. Asimismo, se mantienen plenamente vigentes las derogaciones y modificaciones a otras normativas de acuerdo a lo establecido en el Capítulo XIII del D.S. N° 66, de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, siempre y cuando sean compatibles con las disposiciones establecidas en el presente Decreto.

**Artículo 131:** Mientras no entren en vigencia las disposiciones referidas a la norma de emisión de material particulado establecidas en los **Artículo 36** y **Artículo 37** del presente decreto, seguirán rigiendo aquellos límites de emisión establecidos en el D.S. N° 4, de 13 de enero de 1992, del Ministerio de Salud, que Establece Norma de Emisión de Material Particulado a Fuentes Estacionarias Puntuales y Grupales.

Una vez que se encuentre vigente la norma de emisión de material particulado a que se refiere los artículos 36 y 37 del presente decreto, quedará sin efecto el D.S. N° 4, de 13 de enero de 1992, del Ministerio de Salud, que Establece Norma de Emisión de Material Particulado a Fuentes Estacionarias Puntuales y Grupales.

**Artículo 132:** Mientras no entren en vigencia las disposiciones referidas a la norma de emisión de SO<sub>2</sub>, a que se refieren los **Artículo 38** y **Artículo 39** del presente decreto, seguirán rigiendo aquellos límites de emisión establecidos en el artículo 60 del D.S. N° 66, de 3 de junio de 2009, que Revisa, Reformula y Actualiza Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago.

**Artículo 133:** Mientras no entren en vigencia las disposiciones referidas a los límites de emisión de CO, a que se refiere el **Artículo 40** del presente decreto, seguirán rigiendo aquellos límites de emisión establecidos en el artículo 55 del D.S. N° 66, de 3 de junio de 2009, que Revisa, Reformula y Actualiza Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago.

**Artículo 134:** En tanto no entre en vigencia la meta de reducción de emisiones de material particulado del sector industrial, seguirán rigiendo las metas de reducción establecidas en el Decreto Supremo N° 66, de 3 de junio de 2009, que Revisa, Reformula y Actualiza Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago

**Artículo 135:** Una vez que entre en vigencia el Sistema de Compensación de Emisiones establecido en el **Artículo 64** y siguientes del presente decreto, quedarán sin efecto todas las disposiciones

que regulan la compensación de emisiones dentro de la Región Metropolitana de Santiago, en cuanto sean incompatibles con las disposiciones del presente Decreto.

**Artículo 136:** Deróguese el numeral 3° del Decreto Supremo N° 811, de 1993, del Ministerio de Salud.

**Artículo 137:** Modifíquese el D.S. N° 130, de 2001, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, en el sentido de agregar el siguiente artículo 3° quinquies:

**“Artículo 3° quinquies.-** Los buses destinados a la prestación de servicios de locomoción colectiva urbana en la Provincia de Santiago y/o en las comunas de San Bernardo y Puente Alto, respecto de los cuales se solicite su primera inscripción en el Registro de Servicios de Transporte de Pasajeros de Santiago, 12 meses después de la publicación en el Diario Oficial del D.S. N°XX de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, deberán contar con un motor cuyas emisiones contaminantes no superen los niveles máximos de emisiones señalados en los literales a.1) o a.2):

**a.1)** Emisiones provenientes del sistema de escape, en gramos/caballos de fuerza al freno-hora (g/bHp-h):

**Tabla XIV-1:** Motores Encendidos por Compresión

<b>CO (g/bHp-h)</b>	<b>(HCNM) (g/bHp-h)</b>	<b>NOx (g/bHp-h)</b>	<b>MP (g/bHp-h)</b>
15,5	0,14	0,2	0,01

Las mediciones se efectuarán conforme a los métodos normalizados definidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (US-EPA), indicados en el CFR-40 Part 1065 procedures (Code of Federal Regulations), Diesel Engines.

**Tabla 3-2:** Motores Ciclo Otto

<b>HC (g/bHp-h)</b>	<b>NMCH (g/bHp-h)</b>	<b>NOx (g/bHp-h)</b>	<b>CO (g/bHp-h)</b>
1,9	1,7 <sup>(1)</sup>	1,0 <sup>(2)</sup>	37,1

(3) Solo para motores con gas natural

(4) 5,0 (g/bHp-h), para motores con gas natural

Las mediciones se efectuarán conforme a los métodos normalizados definidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (US-EPA), indicados en el CFR-40 Part 1065 procedures (Code of Federal Regulations), Otto-Cycle Engines.

**a.2)** Emisiones provenientes del sistema de escape, en miligramos/kiloWatt-hora (mg/kW-h). Deberán cumplir con los niveles de emisión señalados en la Tabla 3-3.

**Tabla 3-3.** Emisiones del sistema de escape

<b>Ciclo</b>	<b>CO (mg/kWh)</b>	<b>HCT (mg/kWh)</b>	<b>HCNM (mg/kWh)</b>	<b>CH4 (mg/kWh)</b>	<b>NO2 (mg/kWh)</b>	<b>NH3 (ppm)</b>	<b>Masa Partículas (mg/kWh)</b>	<b>Número Partículas (#/kWh)</b>
<b>WHSC (CI)</b>	1500	130			400	10	10	$8,0 \times 10^{11}$
<b>WHTC (CI)</b>	4000	160			460	10	10	$6,0 \times 10^{11}$

Ciclo	CO (mg/kWh)	HCT (mg/kWh)	HCNM (mg/kWh)	CH4 (mg/kWh)	NO2 (mg/kWh)	NH3 (ppm)	Masa Partículas (mg/kWh)	Número Partículas (#/kWh)
WHTC (PI)	4000		160	500	460	10	10	6,0 x 10 <sup>11</sup>

Notas.

PI= Encendido por chispa

CI= Encendido por compresión

Las mediciones se efectuarán mediante los ciclos de pruebas de conducción armonizadas a escala mundial de condiciones transitorias (ciclo mundial transitorio o WHTC) o de condiciones estacionarias (ciclo mundial estacionario o WHSC), en conformidad al Reglamento (CE) N° 595/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo.

Los buses cuyos motores sean mecánicamente aptos para cumplir con niveles máximos de emisión de un estándar superior a los exigidos por las normas de emisión vigentes, siempre que estén dadas las condiciones técnicas para ello y en conformidad con las condiciones normalizadas de medición, homologación y/o certificación, estipuladas por la Agencia Ambiental de Estados Unidos de Norteamérica (US-EPA), en el llamado "Code of Federal Regulation", o por las directivas de la Comunidad Europea, o por el Estado de California, en el llamado "California Code of Regulation", que en adelante se denominará como la legislación internacional, podrán solicitar al momento y adicionalmente a la homologación y/o certificación de los estándares vigentes en conformidad con lo dispuesto en el presente decreto, el reconocimiento del estándar superior, en correspondencia con dicha legislación internacional. Para ello deberán cumplir con los mismos procesos de análisis técnicos establecidos para la homologación de los estándares vigentes."

**Artículo 138:** Modifíquese el D.S. N° 149, de 2006, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, en el sentido de agregar el siguiente artículo 5° sexies:

"Artículo 5° sexies.- A contar de 12 meses de publicado en el Diario Oficial el D.S. N°XX, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, los límites máximos de emisión permitidos en la Región Metropolitana de Santiago, serán los siguientes:

**Tabla 15:** Límites de emisión vehículos livianos y medianos

I.E. [kg]	Vehículos Livianos de Pasajeros con Sello Verde o Sello Amarillo y Vehículos comerciales livianos y medianos con sello verde					
	HC [ppm]		CO [% Volumen]		NO [ppm]	
	Modo 5015	Modo 2525	Modo 5015	Modo 2525	Modo 5015	Modo 2525
794	179	173	1,01	0,98	1455	1314
850	170	164	0,95	0,93	1370	1238
907	161	155	0,90	0,87	1293	1168
964	153	147	0,86	0,83	1222	1104
1021	146	140	0,82	0,79	1157	1046
1077	138	134	0,78	0,75	1098	992



VTA

1134	133	128	0,74	0,72	1043	943
1191	127	122	0,71	0,69	994	898
1247	122	118	0,68	0,66	949	858
1304	117	113	0,66	0,63	907	821
1361	113	109	0,63	0,61	870	787
1417	109	106	0,61	0,58	836	756
1474	106	102	0,58	0,57	805	728
1531	102	98	0,57	0,55	776	702
1588	99	96	0,55	0,54	750	678
1644	96	94	0,54	0,52	726	657
1701	94	91	0,52	0,50	703	637
1758	91	89	0,50	0,49	682	618
1814	90	86	0,50	0,48	663	601
1871	87	85	0,48	0,46	646	585
1928	86	82	0,47	0,46	629	570
1985	83	81	0,46	0,45	613	555
2041	82	79	0,46	0,44	598	542
2098	80	78	0,44	0,43	582	529
2155	78	76	0,43	0,42	569	516
2211	77	74	0,42	0,42	555	504
2268	75	74	0,42	0,41	542	492
2325	74	72	0,41	0,40	529	480
2381	73	70	0,40	0,39	517	469
2438	71	69	0,39	0,38	505	458
2495	70	68	0,38	0,38	493	447
2551	69	66	0,38	0,37	481	437
2608	67	66	0,37	0,36	470	427
2665	66	64	0,36	0,35	459	418
2722	65	63	0,35	0,35	449	408
2778	64	62	0,35	0,34	439	399
2835	63	61	0,34	0,34	430	391
2892	62	60	0,34	0,34	422	384
2948	61	59	0,34	0,33	415	378
3005	61	59	0,33	0,33	410	373
3062	60	58	0,33	0,33	406	369
3118	60	58	0,32	0,32	402	366
3175	59	58	0,32	0,32	402	366
3232	59	58	0,32	0,32	402	366
3289	59	58	0,32	0,32	402	366
3345	59	58	0,32	0,32	402	366
3402	59	58	0,32	0,32	402	366

**Tabla 16:** Límites de emisión vehículos comerciales livianos y medianos año 1999 y posteriores con sello verde

<b>Vehículos Comerciales Livianos y Medianos: Vehículos Año 1999 y posteriores con Sello Verde</b>						
<b>I.E. [kg]</b>	<b>HC [ppm]</b>		<b>CO [% Volumen]</b>		<b>NO [ppm]</b>	
	<b>Modo 5015</b>	<b>Modo 2525</b>	<b>Modo 5015</b>	<b>Modo 2525</b>	<b>Modo 5015</b>	<b>Modo 2525</b>
794	179	173	1,01	0,98	1455	1314
850	170	164	0,95	0,93	1370	1238
907	161	155	0,90	0,87	1293	1168
964	153	147	0,86	0,83	1222	1104
1021	146	140	0,82	0,79	1157	1046
1077	138	134	0,78	0,75	1098	992
1134	133	128	0,74	0,72	1043	943
1191	127	122	0,71	0,69	994	898
1247	122	118	0,68	0,66	949	858
1304	117	113	0,66	0,63	907	821
1361	113	109	0,63	0,61	870	787
1417	109	106	0,61	0,58	836	756
1474	106	102	0,58	0,57	805	728
1531	102	98	0,57	0,55	776	702
1588	99	96	0,55	0,54	750	678
1644	96	94	0,54	0,52	726	657
1701	94	91	0,52	0,50	703	637
1758	91	89	0,50	0,49	682	618
1814	90	86	0,50	0,48	663	601
1871	87	85	0,48	0,46	646	585
1928	86	82	0,47	0,46	629	570
1985	83	81	0,46	0,45	613	555
2041	82	79	0,46	0,44	598	542
2098	80	78	0,44	0,43	582	529
2155	78	76	0,43	0,42	569	516
2211	77	74	0,42	0,42	555	504
2268	75	74	0,42	0,41	542	492
2325	74	72	0,41	0,40	529	480
2381	73	70	0,40	0,39	517	469
2438	71	69	0,39	0,38	505	458
2495	70	68	0,38	0,38	493	447
2551	69	66	0,38	0,37	481	437
2608	67	66	0,37	0,36	470	427
2665	66	64	0,36	0,35	459	418
2722	65	63	0,35	0,35	449	408
2778	64	62	0,35	0,34	439	399
2835	63	61	0,34	0,34	430	391
2892	62	60	0,34	0,34	422	384

VTA

Vehículos Comerciales Livianos y Medianos: Vehículos Año 1999 y posteriores con Sello Verde						
I.E.	HC [ppm]		CO [% Volumen]		NO [ppm]	
	Modo 5015	Modo 2525	Modo 5015	Modo 2525	Modo 5015	Modo 2525
2948	61	59	0,34	0,33	415	378
3005	61	59	0,33	0,33	410	373
3062	60	58	0,33	0,33	406	369
3118	60	58	0,32	0,32	402	366
3175	59	58	0,32	0,32	402	366
3232	59	58	0,32	0,32	402	366
3289	59	58	0,32	0,32	402	366
3345	59	58	0,32	0,32	402	366
3402	59	58	0,32	0,32	402	366

Tabla 17: Límites de emisión vehículos comerciales livianos y medianos año 1998 y anteriores con sello verde

Vehículos Comerciales Livianos y Medianos: Vehículos Año 1998 y anteriores con Sello Verde						
I.E. [kg]	HC [ppm]		CO [% Volumen]		NO [ppm]	
	Modo 5015	Modo 2525	Modo 5015	Modo 2525	Modo 5015	Modo 2525
794	233	226	1,77	2,18	3267	3204
850	220	213	1,67	2,06	3243	3014
907	208	202	1,58	1,94	3059	2838
964	197	191	1,50	1,84	2887	2678
1021	187	182	1,42	1,74	2729	2532
1077	178	173	1,35	1,66	2585	2398
1134	170	165	1,29	1,58	2453	2276
1191	162	158	1,22	1,50	2333	2165
1247	155	151	1,18	1,44	2223	2063
1304	150	145	1,13	1,38	2123	1970
1361	144	139	1,08	1,33	2031	1886
1417	138	134	1,04	1,27	1948	1808
1474	134	130	1,01	1,22	1872	1738
1531	130	126	0,97	1,18	1802	1674
1588	126	122	0,94	1,14	1739	1614
1644	122	118	0,91	1,11	1680	1560
1701	118	115	0,89	1,08	1626	1510
1758	115	112	0,86	1,05	1576	1463
1814	112	110	0,84	1,02	1530	1420
1871	110	106	0,82	0,99	1486	1379
1928	107	104	0,80	0,97	1445	1342
1985	105	102	0,78	0,94	1406	1306
2041	102	99	0,76	0,93	1369	1271
2098	100	98	0,74	0,90	1333	1238
2155	98	95	0,73	0,88	1299	1206

Vehículos Comerciales Livianos y Medianos: Vehículos Año 1998 y anteriores con Sello Verde						
I.E.	HC [ppm]		CO [% Volumen]		NO [ppm]	
	Modo 5015	Modo 2525	Modo 5015	Modo 2525	Modo 5015	Modo 2525
2211	96	94	0,71	0,86	1266	1176
2268	94	91	0,70	0,84	1234	1146
2325	92	90	0,68	0,82	1202	1118
2381	90	88	0,66	0,81	1172	1090
2438	88	86	0,65	0,79	1142	1062
2495	86	84	0,64	0,78	1114	1035
2551	85	82	0,62	0,75	1086	1009
2608	83	81	0,61	0,74	1058	984
2665	82	79	0,60	0,73	1032	959
2722	80	78	0,58	0,71	1007	937
2778	78	76	0,58	0,70	984	915
2835	77	75	0,57	0,68	962	895
2892	76	74	0,55	0,67	943	877
2948	74	73	0,54	0,66	926	862
3005	74	72	0,54	0,66	912	848
3062	73	71	0,54	0,65	902	838
3118	73	71	0,53	0,64	894	832
3175	73	70	0,53	0,64	892	830
3232	72	70	0,53	0,64	892	830
3289	72	70	0,53	0,64	892	830
3345	72	70	0,53	0,64	892	830
3402	72	70	0,53	0,64	892	830

Para la correcta aplicación de la norma, los vehículos cuya marca y modelo no se encuentren en la nómina con los datos de la Inercia Equivalente por marca y modelo establecida por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, deberán cumplir los límites siguientes:

**Tabla 18:** Límites de emisión por cilindrada

			Cilindrada del Motor (cc)		
			<= 1000	1001 a 2000	> 2000
Automóvil y Station Wagon o similares, con Sello Verde o Sello Amarillo.	Modo 5015	HC [ppm]	179	153	117
		CO [%]	1,01	0,86	0,66
		NO [ppm]	1455	1222	907
	Modo 2525	HC [ppm]	173	147	113
		CO [%]	0,98	0,83	0,63
		NO [ppm]	1314	1104	821
Furgón, Camioneta, Todo Terreno, Jeep o similares con revisión técnica tipo A o B.	Modo 5015	HC [ppm]	179	153	117
		CO [%]	1,01	0,86	0,66

v7A

		Cilindrada del Motor (cc)			
		<= 1000	1001 a 2000	> 2000	
Vehículos Año 1999 y posteriores con Sello Verde.	Modo 2525	NO [ppm]	1455	1222	907
		HC [ppm]	173	147	113
		CO [%]	0,98	0,83	0,63
		NO [ppm]	1314	1104	821
Furgón, Camioneta, Todo Terreno, Jeep o similares con revisión técnica tipo A o B.	Modo 5015	HC [ppm]	233	197	150
		CO [%]	1,77	1,50	1,13
		NO [ppm]	3267	2887	2123
i) Vehículos Año 1998 y anteriores con Sello Verde. ii) Vehículos con Sello Amarillo.	Modo 2525	HC [ppm]	226	191	145
		CO [%]	2,18	1,84	1,38
		NO [ppm]	3204	2678	1970

**Artículo 157:** Modificase el D.S. Exento N° 456, de 1997, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, en el sentido de sustituir los artículos 1°, 2° y 3°, por los que se indican a continuación y de agregar el artículo 4° y 5°, que se señalan y de derogar el artículo transitorio de dicho decreto:

“Artículo 1º.- El petróleo diésel que se distribuya o expenda en la Región Metropolitana de Santiago deberá ser Grado A 1 y cumplir con los siguientes requisitos:

**Tabla 19:** Requisitos para el combustible diésel tipo grado A1

#	Propiedades	Grado A1	Método de Ensayo ASTM
1	Punto de Inflamación, °C, mínimo	52	D93, D3828, D6450, D7094
2	Punto de escurrimiento, °C, máximo	-1	D97, D5949, D5950, D6892, D7346
3	Agua y Sedimento, % (v/v), máximo	0,05	D2709
4	Residuo carbonoso (†) sobre 10% residuo de la destilación, % (m/m), máximo - Ramsbottom - Micrométodo	0,21 (i)	D524
		0,20	D4530
5	Cenizas, % (m/m), máximo	0,01	D482
6	Destilación, temperatura al 90% recuperado, ° C - Mínimo - Máximo	282	D86, D7345
		350	
7	Viscosidad cinemática a 40 °C, mm <sup>2</sup> /s <sub>r</sub> (cSt) - Mínimo - Máximo	1,9	D445, D7042
		4,1	
8	Azufre, ppm, máximo	15	D2622, D4294, D5453, D7039

#	Propiedades	Grado A1	Método de Ensayo ASTM
9	Corrosión de la lámina de cobre, N°, máximo	1	D130
10	Número de cetano, mínimo	50 (ii)	D613, D7170, D4737
11	Densidad a 15 °C, kg/m <sup>3</sup> - Mínimo - Máximo	820 850	D1298, D4052
12	Aromáticos, % (m/m), máximo	35	D5186, D6591
13	Aromáticos policíclicos, % (m/m), máximo	8	D5186, D6591
14	Color	Sin colorante	D1500
15	Lubricidad, μm, máximo	460	D6079
16	Punto de obstrucción de filtro en frío (CFPP)	Informar	D6371
17	Biodiesel	Informar (iii)	D7371, EN 14078

- iv. En caso de arbitraje debe usarse el método Ramsbottom.
- v. Como método práctico puede usarse el índice de cetano calculado (D4737) o el número de cetano derivado (D7170), pero en caso de desacuerdo o arbitraje el método de referencia es el del número de cetano (D613). En el proceso de fiscalización de esta propiedad, se aceptará un Índice de Cetano mínimo (D4737) de 48, debiendo medirse el Número de Cetano según el método D613 para valores inferiores.
- vi. En el caso que el petróleo diesel provenga de producción, sin adición de biodiesel, no será necesaria la determinación indicada en el punto 17, debiendo informarse de dicha circunstancia en el respectivo Certificado de Análisis, indicándose la frase "Petróleo diesel sin contenido de biodiesel".

Artículo 2° En todo lo que no sea contrario a lo dispuesto en la Tabla N°1 del artículo anterior, se estará a lo establecido en la Norma NCh62.

Artículo 3° La gasolina para motores de ignición por chispa que se distribuya o expendi en la Región Metropolitana de Santiago deberá cumplir los siguientes requisitos:

**Tabla 20:** Requisitos para gasolina para motores de ignición por chispa

#	Propiedades	Gasolina	Método de Ensayo ASTM
1	Goma existente, mg/100 ml, máximo	5	D381
2	Azufre, ppm, máximo	15	D2622, D5453, D7039
3	Corrosión de la lámina de cobre, N°, máximo	1	D130
4	Estabilidad a la oxidación, minutos, mínimo	240	D525
5	Benceno, % (v/v), máximo	1,0	D3606, D4053, D5580, D6277, D6839
6	Aromáticos, % (v/v), máximo	38	D1319, D6839
7	Oxígeno, % (m/m), máximo	2,0 (i)	D4815, D5599, D5845,

VTA

#	Propiedades	Gasolina	Método de Ensayo ASTM
			D6839,
8	Presión de Vapor, kPa (psi), máximo	55 (8) (ii) 69 (10) (iii)	D4953, D5191, D6378
9	Olefinas, % (v/v), máximo	12	D1319, D6839
10	Destilación, Temperatura al 90% evaporado, °C, máximo	177	D86, D7345
11	Residuo de destilación, % (v/v), máximo	2	D86, D7345
12	Manganeso	Informar(iv)	D3831

- v. Los compuestos oxigenados estarán restringidos a los aprobados por la Directiva Europea 2009/30/CE o cualquiera que la reemplace, con excepción del metanol. Se deberán identificar el o los compuestos oxigenados utilizados, señalando, además, su porcentaje de mezcla.
- vi. Corresponde al período comprendido entre el 1° de septiembre y el 31 de marzo.
- vii. Corresponde al período comprendido entre el 1° de abril y 31 de agosto.
- viii. En el caso que la gasolina provenga de producción, sin adición de manganeso, no será necesaria la determinación indicada en el punto 12, debiendo informarse de dicha circunstancia en el respectivo Certificado de Análisis, indicándose la frase "Gasolina sin contenido de manganeso". Para controversias, se deberá informar el contenido con la D3831.

Artículo 4°.- Se prohíbe la distribución y expendio de gasolina con plomo, a excepción de la requerida para los motores de uso aeronáutico. Para casos de arbitraje debe usarse el método ASTM D3237.

No está permitido agregar compuestos fosforados a la gasolina para motores de ignición por chispa. Para casos de arbitraje debe usarse el método ASTM D3231.

Artículo 5°.-En todo lo que no sea contrario a lo dispuesto la Tabla N°2 del artículo anterior, se estará a lo establecido en la Norma NCh64."