



**APRUEBA ANTEPROYECTO DE PLAN DE  
PREVENCIÓN ATMOSFÉRICO PARA LAS  
COMUNAS DEL CONCEPCIÓN METROPOLITANO**

**Resolución Exenta N° 1612**

**Santiago, 22 de diciembre de 2011.**

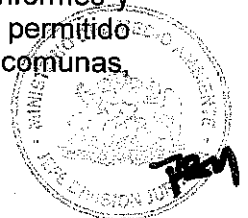
**Vistos:**

Lo dispuesto en el artículo 44 de la ley 19.300; en el artículo 9° del D.S. N° 94 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República, Reglamento Que Fija el Procedimiento y Etapas Para Establecer Planes de Prevención y de Descontaminación; en el D.S. N° 41, de 6 de marzo de 2006, del mismo Ministerio, que declara zona latente por Material Particulado Respirable MP10, como concentración de 24 horas, al área correspondiente a las comunas que identifica; en el D.S. N° 59 de 1998, del mismo Ministerio, que establece la Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP10; en la Resolución Exenta N° 0476, de 06 de marzo de 2007, de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que da inicio al Proceso de Elaboración del Plan de Prevención Atmosférico para las comunas del Concepción Metropolitano, publicada en el Diario Oficial de fecha 10 de abril de 2007, y en el diario La Nación y diario El Sur, en sus ediciones del día 15 de abril de 2007; en la Resolución Exenta N° 1841, de 6 de agosto de 2007, la Resolución Exenta N° 141, de 16 de enero de 2008, la Resolución Exenta N° 2.261, de 27 de abril de 2009, la Resolución N° 8.182, de 28 de diciembre de 2009, y en la Resolución Exenta N° 997, de 28 de septiembre de 2010, todas del Director Ejecutivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que ampliaron el plazo para la elaboración del anteproyecto; en la Resolución Exenta N° 249, de 30 de diciembre de 2010, en la Resolución Exenta N° 390, de 31 de marzo de 2011, en la Resolución Exenta N° 1298, de 28 de octubre de 2011, y en la Resolución Exenta N° 1468, de 29 de noviembre de 2011, todas del Ministerio del Medio Ambiente, que ampliaron el plazo para la elaboración del anteproyecto; el análisis general de impacto económico y social del Plan, y los demás antecedentes, estudios e informes contenidos en el expediente del procedimiento mencionado; el Memorandum N° 005, de 01 de septiembre de 2011, de la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región del Biobío, que informa propuesta de anteproyecto del plan; y lo dispuesto en la Resolución N° 1600, de 2008, de la Contraloría General de la República, y en los demás antecedentes que obran en el expediente de revisión.

**Considerando,**

1. Que, por Decreto Supremo N° 41, de 2006, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se declaró Zona Latente por Material Particulado Respirable, como concentración de 24 horas, a las siguientes comunas del Concepción Metropolitano: Lota, Coronel, San Pedro de La Paz, Hualqui, Chiguayante, Concepción, Hualpén, Talcahuano, Penco y Tomé.

2. Que, en la etapa de elaboración del Anteproyecto de Plan de Prevención Atmosférico para las comunas del Concepción Metropolitano, se acompañaron estudios científicos, análisis del impacto económico y social del Plan, informes y otros antecedentes, los que debidamente agregados al expediente respectivo, han permitido confirmar la necesidad de contar con un Plan de Prevención para la indicadas comunas, además de permitir la elaboración del presente Anteproyecto.



3. Que, el Plan de Prevención es un instrumento de gestión ambiental que tiene por finalidad evitar la superación de una o más normas de calidad ambiental primaria o secundaria, de una zona latente.

4. Que, para evitar la superación de la norma de Material Particulado Respirable MP10, como concentración de 24 horas, en las señaladas comunas del Concepción Metropolitano, es necesario implementar medidas de reducción de emisiones para las actividades que contribuyen a la actual calidad del aire en tales comunas;

5. Que, el Decreto Supremo N° 94 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, dispone en su artículo 9° que, elaborado el Anteproyecto del plan, se procederá a dictar la resolución que lo apruebe y lo someta a consulta.

## RESUELVO

I. Apruébese el Anteproyecto de Plan de Prevención Atmosférico para las comunas del Concepción Metropolitano:

### 1. Antecedentes Generales

Concepción Metropolitano se caracteriza por un desarrollo económico asociado principalmente a la actividad forestal, pesquera, industrial, petroquímica, energética, agroindustrial y metal-mecánica. Esta intensa actividad industrial y la rápida expansión de los centros urbanos plantean enormes desafíos desde el punto de vista de la conservación del patrimonio ambiental y el control de la contaminación en todas sus formas, más aún cuando la economía local está fuertemente vinculada a los recursos naturales, lo que explica una fuerte presión sobre el medio ambiente.

Un notable avance en materia ambiental se constata en la comuna de Talcahuano, donde se viene desarrollando desde el año 1994 una estrategia de recuperación ambiental basada principalmente en la participación directa de los actores relevantes de la comunidad, industria y sector público y la concreción de acuerdos voluntarios y convenios de cooperación en las más diversas áreas. Esta estrategia integral fue plasmada en el Plan de Recuperación Ambiental de Talcahuano "PRAT", que logró notables mejoras de la calidad ambiental.

En relación a los niveles de calidad del aire, en general las condiciones climáticas y geográficas locales han sido favorables para mantenerlos en rangos aceptables. Sin embargo, existen zonas específicas de Concepción Metropolitano que se ven altamente perjudicadas por la actividad industrial y urbana, alcanzándose niveles que superan los estándares que definen los límites de riesgo para la vida y la salud, recomendados internacionalmente<sup>1</sup>. En particular, históricamente los niveles de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), Benceno y Material Particulado Respirable (MP<sub>10</sub>) han sido especialmente altos en la comuna de Talcahuano, comuna en la que se concentra la mayor red de monitoreo de la región.

#### 1.1 Características Geográficas de Concepción Metropolitano

Concepción Metropolitano es un área metropolitana que comprende a las áreas urbanas de las comunas de Concepción, Chiguayante, Penco, San Pedro de la Paz, Talcahuano y Hualpén. Incluye también, para estos efectos, a las de Tomé, Lota, Coronel y Hualqui, todas en la Provincia de Concepción, Región del Biobío.

<sup>1</sup>Considerando las Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. Actualización mundial 2005.WHO/SDE/PHE/OEH/06.02

El núcleo o centro de esta conurbación es la ciudad de Concepción, que se encuentra ubicada en las riberas norte y sur del río Biobío, en su desembocadura y cercanías. La población de Concepción Metropolitana, según los datos del censo 2002, era de 861.727 habitantes, y se estima que para el año 2010 su población haya aumentado a 989.302 habitantes, posicionándose como la segunda área metropolitana más poblada de Chile después del Gran Santiago.

## 1.2 Características Meteorológicas

El clima es templado marítimo de costa Oeste con influencia mediterránea. Posee una temperatura promedio de 17°C en enero (verano) y de 8°C durante julio (invierno). Las oscilaciones térmicas son moderadas si consideramos su latitud, debido a su cercanía al Océano Pacífico, mientras que la pluviosidad asciende, aproximadamente, a los 1.250 mm anuales.

Desde el punto de vista de la calidad del aire, la localización geográfica determina el aporte de los aerosoles marinos y en general mejores condiciones de ventilación para Concepción Metropolitana. Estas mismas condiciones meteorológicas determinan la estacionalidad en las concentraciones de material particulado, principal problema de calidad del aire identificado y por el cual se ha decretado zona latente.

A lo largo del año es posible apreciar una variación en las concentraciones de material particulado. Los niveles más altos se observan entre los meses de abril y julio, mientras que las concentraciones más bajas ocurren en el periodo más cálido, esto es, de octubre a febrero.

Durante el verano se observa un mayor impacto de las emisiones industriales sobre las zonas urbanas por efectos del transporte de contaminantes. Lo anterior debido a que, en general, las concentraciones son más altas con vientos E, SE y S (desde el continente), y más bajas con vientos SO, O y NO (desde el mar). En esta época se aprecia una mayor actividad fotoquímica, la que si bien tiene impacto en las concentraciones, no logra generar niveles muy altos de ozono por el efecto favorable de las condiciones de ventilación.

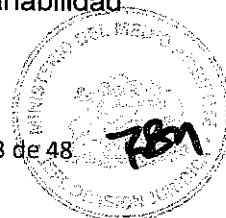
Durante el invierno, el cambio en la dirección predominante de los vientos reduce el impacto de mega fuentes industriales en las zonas urbanas, por lo cual el mayor aporte a las concentraciones de material particulado se atribuye a fuentes urbanas como el uso de calefactores a leña y en menor magnitud, la industria y el transporte.

## 1.3 Declaración de la Zona Latente

La declaración de zona latente para diez comunas del Concepción Metropolitana, establecida mediante D.S. N°41, de 2006, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (en adelante, Minsegapres), se fundamenta en que las concentraciones del contaminante material particulado respirable, en adelante y para todos los efectos de este anteproyecto, MP10, se encontraban entre el 80% y el 100% del valor norma diaria establecida en el D.S. N° 59, de 1998, del Minsegapres, "Establece Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP10" y, por lo tanto, de acuerdo a lo establecido en el artículo 2° del D.S. N° 94 de 1995, del Minsegapres, "Reglamento que fija el Procedimiento y Etapas para Establecer Planes de Prevención y de Descontaminación", la Autoridad Ambiental debe proceder a la elaboración de un Plan de Prevención de la Contaminación Atmosférica, instrumento de gestión ambiental que tendrá por finalidad evitar la superación de la norma respectiva.

Con la finalidad de profundizar los análisis realizados para la declaración de zona latente, se desarrolló el año 2007 el estudio "Review of arguments for declaring Gran Concepción close to saturated (zona latente) in PM10"<sup>2</sup>, orientado a realizar una revisión y análisis meteorológico y de trayectorias de las masas de aire, para la verificación del área que comprende de la zona geográfica declarada en estado de latencia. El estudio demostró que la variabilidad

<sup>2</sup>Estudio realizado por el Instituto Sueco de Meteorología e Hidrología, SMHI, para CONAMA, 2007



meteorológica es tal, que el impacto de las fuentes puntuales con grandes emisiones puede alcanzar la mayor parte del área denominada Concepción Metropolitano.

En particular, el estudio demostró la contribución de mega fuentes industriales localizadas en la zona de Coronel o Chiguayante, cuyos impactos aparecen como significativos sobre la zona de Talcahuano-Concepción. Aunque las simulaciones realizadas con un modelo gaussiano indican que el impacto promedio de una fuente puntual individual localizada en un rango de 20-40 kilómetros puede ser de unos pocos microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), puede haber aportes que son significativos a nivel diario. Aun considerando los altos niveles de MP10 causados por fuentes locales (como por ejemplo, el uso de leña para calefacción) y por aportes naturales (background), como es característico en la zona de Talcahuano y Concepción, el aporte de mega fuentes individuales que se localizan al interior del área de Gran Concepción debe ser considerado como significativo para cualquier plan de acción orientado al control del MP10.

Para mejorar la caracterización de los contaminantes y precisar el aporte de los sectores involucrados, se desarrolló un estudio<sup>3</sup> el año 2008 orientado al análisis de aspectos como la dinámica y transporte de contaminantes a lo largo del año, el aporte de los aerosoles secundarios a la formación de partículas, el rol de la fotoquímica y la toxicidad del material particulado presente en el área de Concepción Metropolitano. Estos análisis no se enfocaron en la comprensión del impacto de fuentes industriales específicas en sus áreas de influencia directa, el cual resulta evidente, sino en la identificación de fenómenos de mayor alcance, para dimensionar el aporte de mega fuentes industriales al problema de contaminación en toda la zona latente.

El objetivo de estos análisis fue aproximarse a determinar la responsabilidad de los grandes complejos industriales en la contaminación por material particulado respirable, y de esta forma focalizar estrategias de control que se incorporen en el Plan de Prevención.

El estudio consideró también la realización de campañas de monitoreo orientadas a la caracterización estacional en condiciones de invierno y verano. Los resultados obtenidos en la campaña de invierno son concluyentes respecto a la responsabilidad de la quema de biomasa (leña), en las concentraciones de MP10 y MP2.5. Estas mediciones realizadas en una zona urbana de Concepción mostraron que los trazadores específicos de quema de biomasa explican parte importante de la composición del material particulado fino. También se observó la incidencia de emisiones atribuibles a la actividad industrial, pero su aporte es de una magnitud relativamente menor. El aporte del tráfico vehicular presenta también una incidencia menor.

Por su parte, los resultados obtenidos de la campaña de verano permiten concluir que el impacto es transversal en el área latente por las emisiones provenientes de actividad industrial, tanto del sector industrial de Coronel como de Talcahuano y San Vicente.

En resumen, los estudios realizados con posterioridad a la declaración de zona latente destacan lo siguiente:

- Existe consistencia entre las conclusiones generadas por la modelación de trayectorias utilizada para la declaración de zona latente y las campañas de medición realizadas el año 2008, en el sentido de la pertinencia de declaración de zona latente de las diez comunas.
- La necesidad de poner énfasis en el control de emisiones provenientes de quema de biomasa y en las emisiones de material particulado desde fuentes industriales. Las emisiones provenientes de quemados de biomasa podrían estar explicando parte importante de la fracción fina del material particulado, especialmente en los meses fríos.
- La necesidad de implementar medidas de control de gases precursores de aerosoles secundarios como el  $\text{SO}_2$  y  $\text{NO}_x$  para el control del material particulado fino, en consideración a que la composición del material particulado fino medido en zonas urbanas

---

<sup>3</sup>“Optimización y análisis de las responsabilidades en las emisiones atmosféricas del área de Concepción Metropolitano para efectos de la revisión del PPACM” encargado por CONAMA Biobío al Centro Premio Nobel Mario Molina Chile, 2008

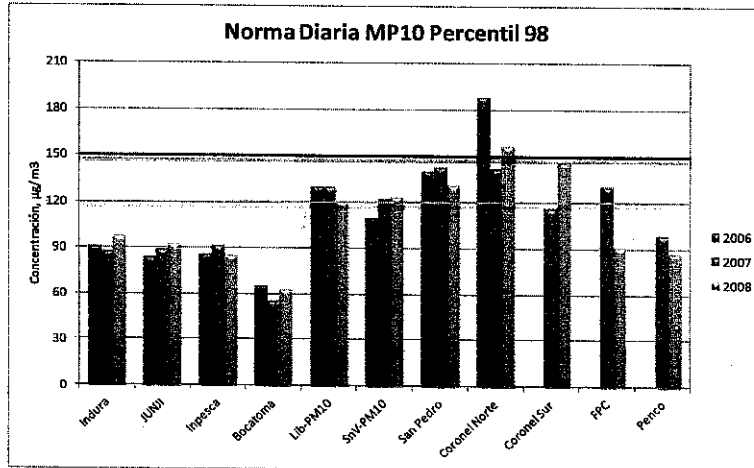
no impactadas en forma directa por la actividad industrial, evidencia el aporte de complejos industriales localizados al interior de la zona latente.

#### 1.4 Análisis de la Calidad del Aire de Concepción Metropolitana

##### 1.4.1 Material Particulado MP10

Al analizar las concentraciones de MP10 de 24 horas, norma por la cual se declaró el estado de latencia y aplicando el criterio del percentil 98%, se observa una estación que supera la norma (Coronel Norte) y cinco estaciones en nivel de latencia, de acuerdo al gráfico siguiente:

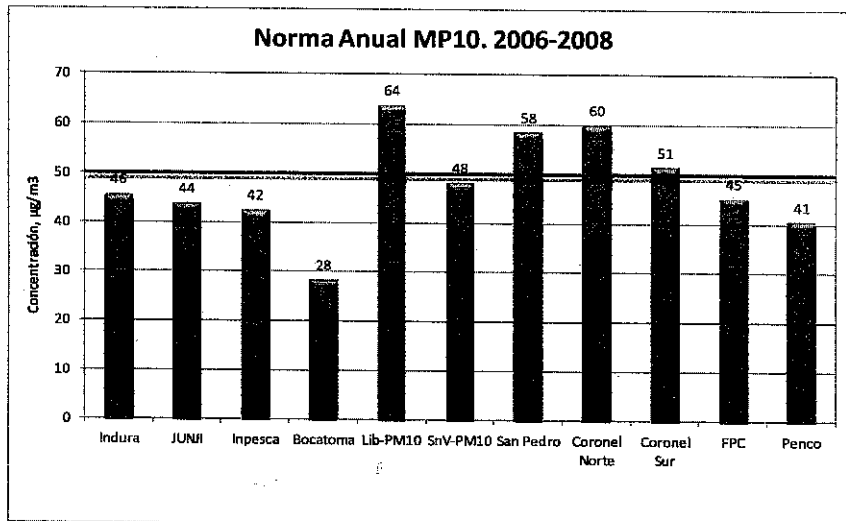
**Gráfico 1: Evaluación del cumplimiento de la norma diaria de MP10**



Fuente: Elaboración Seremi del Medio Ambiente Biobío

Según los antecedentes disponibles para el año 2008, en aquellas estaciones que cumplen con el criterio de completitud de datos que establece la norma respectiva, la norma anual es superada en cuatro estaciones, mientras que otras cuatro estaciones superan el nivel de latencia. Sólo la estación Bocatoma registra un promedio anual de MP10 por debajo del nivel de latencia. Lo anterior, de acuerdo al gráfico siguiente

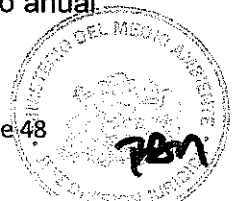
**Gráfico 2: Evaluación del cumplimiento de la norma anual de MP10 (promedio trianual)**



Fuente: Elaboración Seremi del Medio Ambiente Biobío

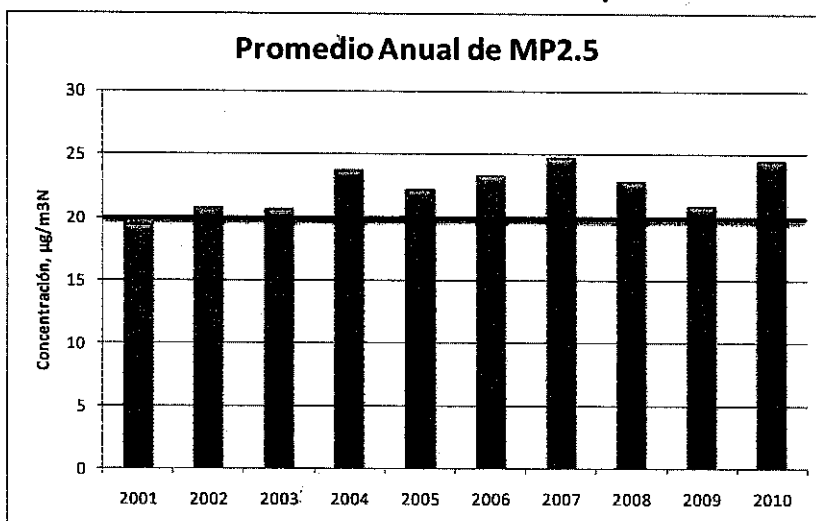
##### 1.4.2 Material Particulado Fino (MP2.5)

Chile cuenta con norma de calidad del aire para material particulado fino (MP2.5) que entra en vigencia a partir del año 2012. Los valores que establece son 20 µg/m<sup>3</sup>N para el promedio anual y 50 µg/m<sup>3</sup>N para el promedio de 24 horas.



En el área de Concepción Metropolitano se ha monitoreado la evolución del MP2.5 desde el año 2000. En los gráficos siguientes, se presenta la evolución del promedio anual y el percentil 98 de la norma diaria de MP2.5 comparado con la norma chilena para este contaminante.

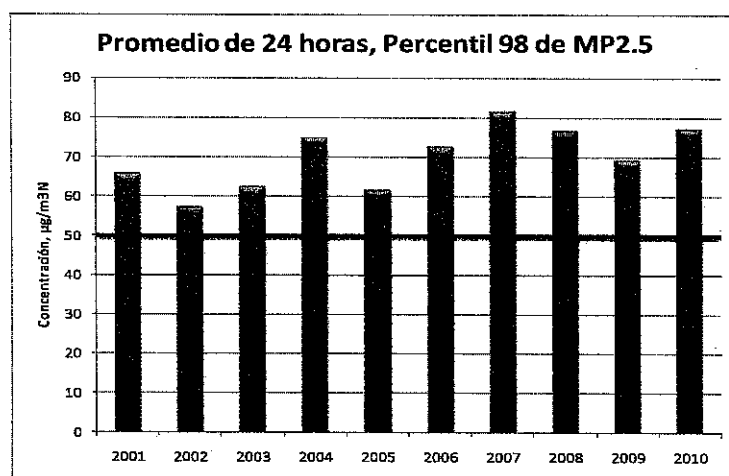
**Gráfico 3: Evolución del promedio anual de MP2.5 comparado con la norma chilena**



Fuente: Elaboración Seremi del Medio Ambiente Biobío

El promedio anual supera la norma en un 23% para el año 2010. Lo que resulta más preocupante es que se observa una tendencia creciente de los valores medidos, desde que se inició el monitoreo de este contaminante a comienzos de la década.

**Gráfico 4: Evolución del percentil 98 de MP2.5 comparado con la norma chilena**



Fuente: Elaboración Seremi del Medio Ambiente Biobío

A nivel de promedios diarios, el percentil 98 muestra una tendencia creciente en los últimos años. Para el año 2010, el percentil 98 supera en 40% el valor de la norma. Por otra parte, para el año 2010 se observó la superación de norma en 30 días (como promedio en las estaciones, con un máximo de 56 días en la estación de Chiguayante).

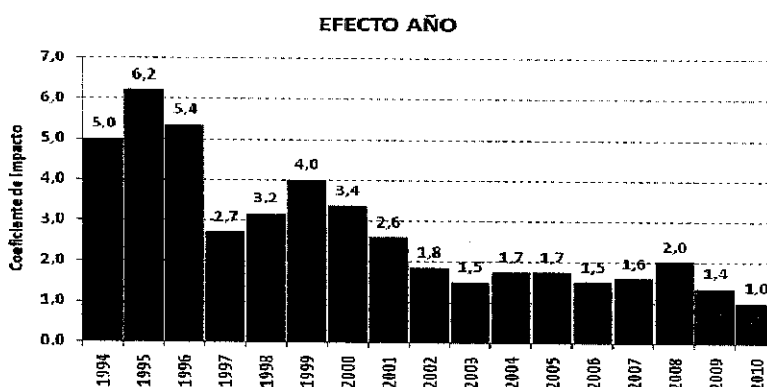
#### 1.4.3 Gases

Para efectos del análisis de la tendencia de los gases se ha considerado la información de concentraciones provenientes de campañas de tubos pasivos de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y BTEX, disponible desde el año 1994 para un total de 47 sitios. Los datos de calidad del aire y meteorológicos han sido analizados utilizando un modelo que permite analizar las tendencias de los diferentes contaminantes corrigiendo las distorsiones que introduce la variabilidad meteorológica. De esta forma se construye un indicador de impacto, que permite referenciar las concentraciones respecto del año base incorporando la corrección por meteorología.

## Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub>

La disminución que se observa en el periodo, según el siguiente gráfico, se explica por las medidas de control implementadas en la Región en el marco del PRAT<sup>4</sup> y de las exigencias a fuentes industriales en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

**Gráfico 5: Tendencia del promedio anual de SO<sub>2</sub>**



El alcance predominante de este contaminante es local, razón por la cual los mayores impactos se observan en las áreas de influencia directa. En general, los niveles observados de SO<sub>2</sub> son bajos en comparación con la norma, sin embargo, se han medido aportes de sulfatos que alcanzarían hasta un 19% del MP2.5 en algunos periodos del año<sup>5</sup>.

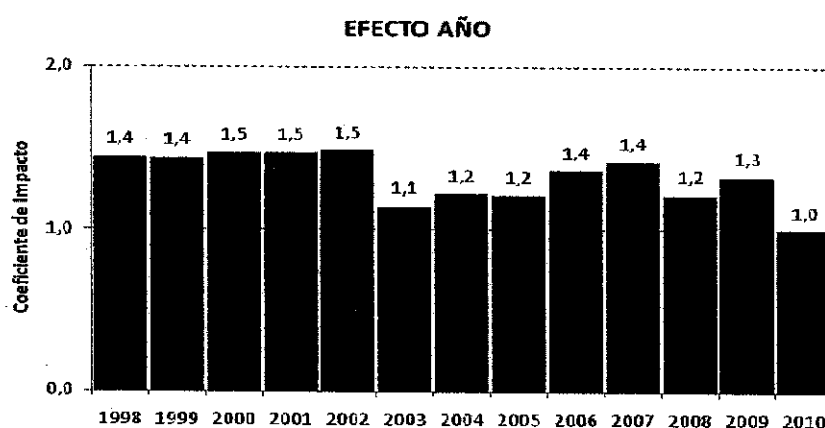
Cabe mencionar que el retorno al uso de carbón mineral que se ha registrado en la zona de San Vicente ha producido un aumento significativo de las concentraciones de SO<sub>2</sub> desde el año 2008.

La variabilidad estacional del SO<sub>2</sub> se caracteriza por alcanzar los mayores niveles durante el verano.

## Dióxido de Nitrógeno NO<sub>2</sub>

Para este contaminante se observa una tendencia a la estabilización de las concentraciones, que se explica por la ausencia de medidas específicas orientadas a su control. El alcance predominante de los impactos es de nivel regional, lo que es indicativo de una diversidad de fuentes responsables (de combustión principalmente). Los niveles medidos son bajos en comparación con la norma, sin embargo debe evaluarse el rol del NO<sub>2</sub> como precursor de aerosoles secundarios y ozono.

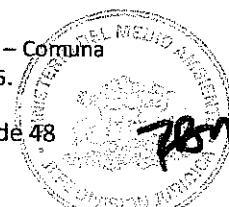
**Gráfico 6: Tendencia del promedio anual de NO<sub>2</sub>**



La variación estacional del NO<sub>2</sub> se caracteriza por mayores niveles durante el invierno.

<sup>4</sup> Plan de Recuperación Ambiental de Talcahuano. CONAMA Biobío, 1995-2000

<sup>5</sup> Estudio "Caracterización Físicoquímica del Material Particulado Inorgánico Fino en el Área Industrial de San Vicente – Comuna de Talcahuano", Universidad de Concepción Facultad de Farmacia, Departamento de Análisis Instrumental, Mayo 2005.

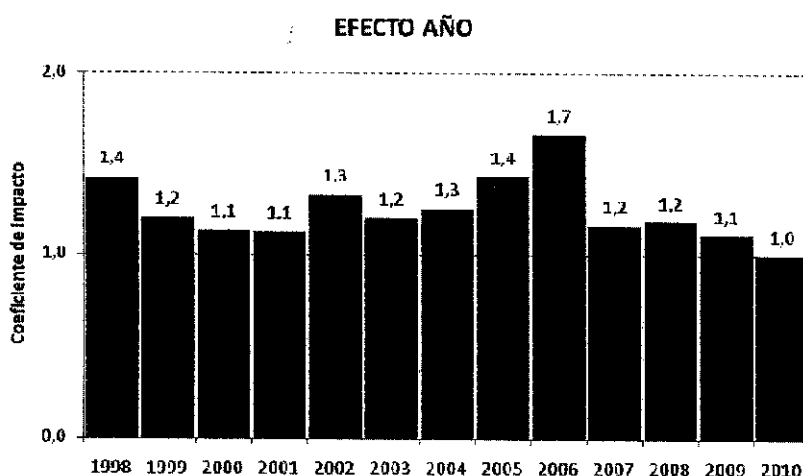


## BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno)

En la literatura científica están ampliamente documentados los efectos en salud del Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno. Con respecto a estas sustancias se observa una tendencia a la estabilización en los niveles de estos compuestos aromáticos, que se explica por la ausencia de medidas específicas orientadas a su control. Los mayores niveles de estos contaminantes se registran en invierno, en sectores aledaños a ENAP, con la excepción de algunos datos reportados por CONAMA Región del Biobío que reflejan un alza en el período estival en el entorno de la siderúrgica de Huachipato.

El alcance predominante de los impactos es de carácter local, en el entorno de los complejos industriales mencionados. La magnitud de las concentraciones se ha comparado con campañas realizadas en Santiago<sup>6</sup> y se han observado valores similares para tolueno y xileno, más bajos para etilbenceno y o-xileno y valores mucho más altos para benceno (5,8 µg/m<sup>3</sup> en comparación con los 1,2 µg/m<sup>3</sup> medidos en Santiago, lo que representa 4,8 veces).

**Gráfico 7: Tendencia del promedio anual de BTEX**



## 1.5 Emisiones y su impacto en la calidad del aire

### 1.5.1 Inventario de emisiones

El inventario de emisiones atmosféricas 2005 corresponde a una estimación de las emisiones de los siguientes contaminantes: MP10, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, COV y NH<sub>3</sub>. Los resultados por categoría se presentan a continuación:

**Tabla 1: Inventario de Emisiones de Concepción Metropolitano (Escenario 2008) (1)**

Categorías	Sub-categorías	MP10 ton/año	SO <sub>x</sub> ton/año	NO <sub>x</sub> ton/año	CO ton/año	COV ton/año	NH <sub>3</sub> ton/año
Fuentes Fijas	Combustión	5.423	15.276	5.439	7.490	6.302	241
	Procesos	3.159	8.045	4.320	163.552	2.884	231
	Total Fuentes Fijas	8.582	23.321	9.758	171.042	9.187	473
Quema de leña-Biomasa	Calefacción residencial leña	7.993	637	95	98.347	62.706	0
	Quemas agrícolas y forestales	788	85	296	7.377	3.063	6.768

<sup>6</sup>Rappengluck y col., 2005. Mediciones realizadas en la Estación Parque O'Higgins de Santiago.



	Total quema de leña-biomasa	8.781	722	391	105.724	65.769	6.768
Otras Fuentes de Área	Total Otras Fuentes de Área (2)	859			3	139.270	585
Emisiones Biogénicas	Total Biogénicas			4	7	676	
Fuentes Móviles	Buses	322	78	5.760	1.666	619	0
	Camiones	98	27	1.250	599	379	0
	Vehículos livianos-medianos-motos	34	247	5.206	53.209	6.068	168
	Total Fuentes Móviles	454	352	12.216	55.474	7.066	168
TOTAL		18.676	24.395	22.369	332.247	221.967	7.995

Fuentes: (1) Elaborado a partir de los estudios (a) Inventario de Emisiones Atmosféricas de Concepción Metropolitana, elaborado para CONAMA Región del Biobío por la Universidad Católica de Temuco. (b) Evaluación de Medidas para Reducir la Contaminación Atmosférica en Complejos Industriales y Grandes Fuentes del Gran Concepción, preparado por la Unidad de Desarrollo Tecnológico, Universidad de Concepción y PROTERM S.A., para CONAMA Región Biobío.

(2) Emisiones evaporativas residenciales y comerciales, disposición de residuos, actividades agrícolas, emisiones difusas de actividades de construcción.

Para una comprensión integral del aporte de cada uno de los sectores en las concentraciones de material particulado, especialmente respecto de la fracción fina, es recomendable incorporar herramientas de análisis del tipo modelo receptor o caracterización fisicoquímica, de forma tal de separar el aporte natural, el aporte antropogénico directo (producido por emisiones de material particulado desde diversos procesos) y los aportes relacionados con la formación de aerosoles secundarios a partir de gases precursores.

### 1.5.2 Caracterización de MP10 y MP2.5

En las secciones previas se han presentado antecedentes suficientes que ponen de manifiesto el problema de calidad del aire que afecta al área Metropolitana de Concepción, caracterizado por altas concentraciones de material particulado MP10 en base diaria y anual, donde la fracción fina muestra una tendencia al alza, a pesar de las medidas de control implementadas.

Con el objeto de profundizar en la estimación de los aportes sectoriales en las concentraciones medidas de MP10 y MP2.5, se han realizado diversas campañas de caracterización cuyos resultados se presentan a continuación.

Los resultados de la campaña de invierno realizada entre el 6 de agosto - 1 de septiembre de 2008, en el sitio ubicado en el Kingston College<sup>7</sup> (sitio representativo de exposición poblacional, que no presenta impacto directo de actividad industrial) son los siguientes:

**Tabla 2: Composición química del Material Particulado**

Campaña Invierno 2008	MP <sub>2.5</sub> (17 ug/m <sup>3</sup> )	MP <sub>2.5-10</sub> (8,3 ug/m <sup>3</sup> )	MP <sub>10</sub> (25,3 ug/m <sup>3</sup> )
Hollín	11,0%	0,9%	7,7%
Materia Orgánica	63,6%	10,8%	46,3%
Nitrato	5,4%	1,7%	4,2%
Sulfato	7,1%	3,4%	5,9%
Amonio	4,2%	1,8%	3,4%
Elementos	5,8%	33,4%	14,9%
Sin explicar	2,8%	48,0%	17,7%
Total	100%	100%	100%

Fuente: Optimización y análisis de las responsabilidades en las emisiones atmosféricas del área de Concepción Metropolitana para efectos de la revisión del PPACM, elaborado por Centro Mario Molina para CONAMA Biobío (2008)

<sup>7</sup> Ubicado en sector Lomas de San Sebastián – Aeropuerto Carriel Sur, sector norte comuna de Concepción



## Carbono Orgánico (OC) y Carbono Elemental (EC) en el MP fino

Las muestras de MP destinadas a realizar análisis de OC y EC fueron tomadas siguiendo el protocolo QBQ (Quarzby Quarz, Cheng et al, 2009). Bajo esta configuración se puede distinguir entre OC: Carbono Orgánico en el filtro frontal, OC<sub>b</sub>: Carbono Orgánico en el segundo filtro (provee una estimación de la cantidad de OC volátil condensado al momento de la toma de muestra) y OC<sub>p</sub> (carbono orgánico "corregido" mediante  $OC_p = OC - OC_b$ ).

Las concentraciones más altas se obtuvieron durante invierno, mostrando un gradiente de mayor a menor comenzando con el sitio Urbano (Colegio Los Acacios), seguido del Rural (Hualqui) e Industrial (Estación Libertad). En el sitio Urbano las concentraciones de aerosol de carbono en invierno son cerca de 4 veces las medidas en verano, en tanto que en el sitio Rural es de solo 2 veces.

Tanto en el sitio Rural como en el Urbano el aerosol de carbono (TC=OC+EC) alcanza similar participación en el MP<sub>2,5</sub> (64% a 66%, respectivamente), sin embargo en el sitio industrial sólo llega a un 46%. Durante verano los porcentajes TC/MP<sub>2,5</sub> aumentan fuertemente en el sitio rural (72%), mientras que en el sitio urbano baja a un 54%.

Las relaciones EC/TC son extremadamente bajas en invierno, en tanto que en verano aumentan considerablemente. Este comportamiento estacional sumado al hecho que bajas relaciones EC/TC se relacionan con fuentes de combustión de biomasa, están señalando que las emisiones relacionadas con la utilización de leña para calefacción se dan en prácticamente en todo Concepción Metropolitano, y domina gran parte de la fracción de carbono medida en el MP<sub>2,5</sub>. Se encuentra un fuerte impacto en invierno, especialmente en el sector rural, probablemente debido a la ausencia de otro tipo de fuentes emisoras. El impacto de fuentes fósiles (como por ejemplo el transporte vehicular, y emisiones industriales) es mayor en el sitio industrial reflejado en una mayor relación EC/TC (18%).

El resumen estadístico de los análisis de OC y EC se muestra en la tabla siguiente.

**Tabla 3: Resumen estadístico de análisis de aerosol de carbono medido en Concepción. Mediana  $\pm$  desviación estándar.**

	Invierno (*)			Verano (*)	
	Rural	Industrial	Urbano	Rural	Urbano
<b>MP<sub>2,5</sub></b> ug/m <sup>3</sup> )	14.95 $\pm$ 6.68	15.87 $\pm$ 5.22	21.37 $\pm$ 10.73	4.79 $\pm$ 1.54	6.29 $\pm$ 3.63
<b>OC</b> ug/m <sup>3</sup> )	8.9 $\pm$ 3.33	5.34 $\pm$ 1.5	11.66 $\pm$ 6.11	3.79 $\pm$ 1.11	2.69 $\pm$ 0.73
<b>OC<sub>p</sub></b> ug/m <sup>3</sup> )	7.31 $\pm$ 2.95	3.4 $\pm$ 1.12	8.99 $\pm$ 5.59	2.85 $\pm$ 0.87	1.87 $\pm$ 0.65
<b>OC<sub>b</sub></b> ug/m <sup>3</sup> )	1.59 $\pm$ 0.38	1.94 $\pm$ 0.39	2.67 $\pm$ 0.51	0.94 $\pm$ 0.24	0.82 $\pm$ 0.08
<b>EC</b> ug/m <sup>3</sup> )	0.6 $\pm$ 0.33	1.27 $\pm$ 0.16	0.95 $\pm$ 0.79	0.7 $\pm$ 0.2	0.97 $\pm$ 0.28
<b>TC</b> ug/m <sup>3</sup> )	9.55 $\pm$ 3.63	6.55 $\pm$ 1.6	12.68 $\pm$ 6.85	4.49 $\pm$ 1.3	3.74 $\pm$ 0.93
<b>TC<sub>p</sub></b> ug/m <sup>3</sup> )	7.96 $\pm$ 3.27	4.48 $\pm$ 1.17	9.9 $\pm$ 6.34	3.55 $\pm$ 1.07	2.9 $\pm$ 0.8

### Participación porcentual

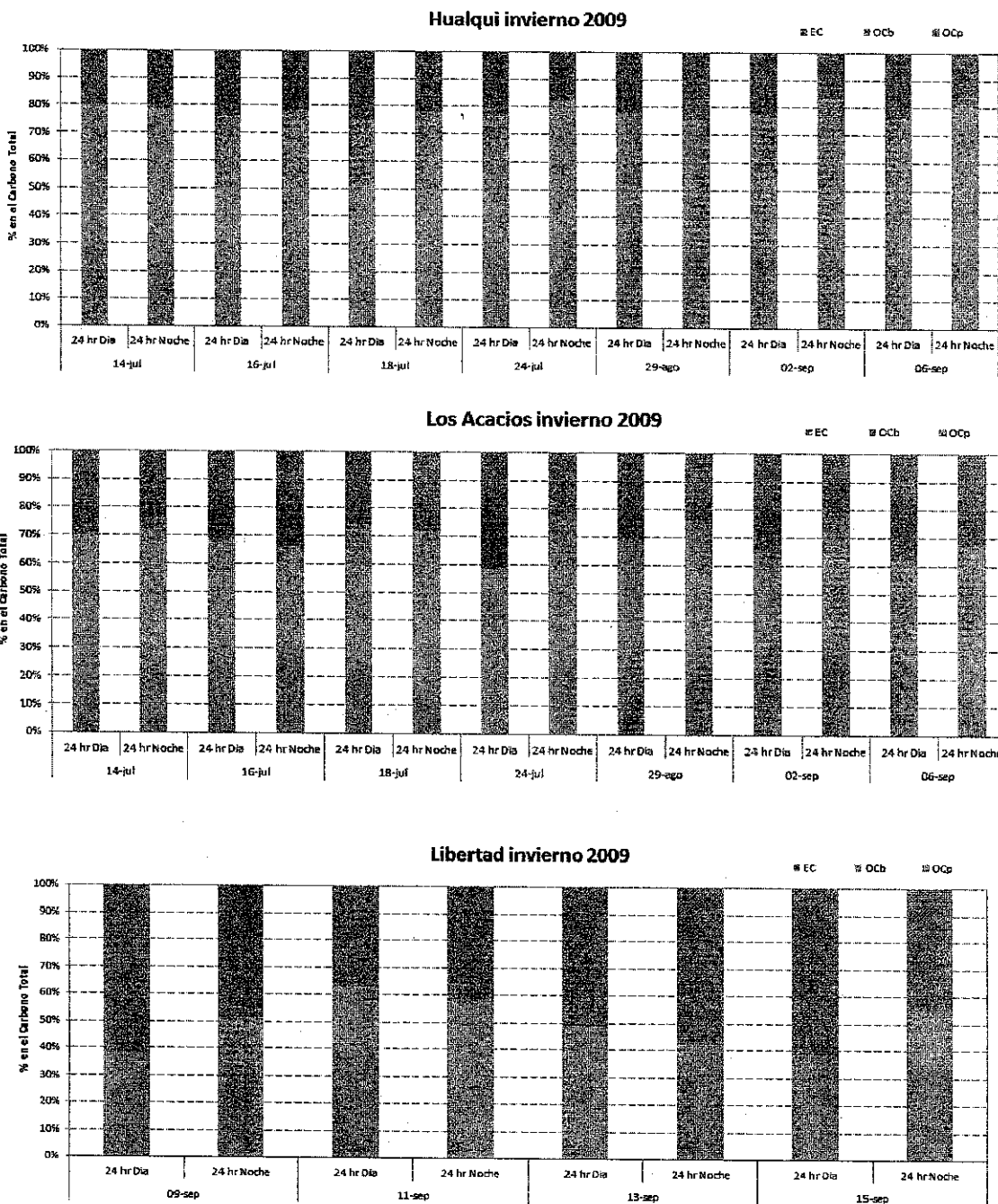
<b>EC/TC</b> (%)	6.4	18.3	9.0	15.0	23.4
<b>EC/TC<sub>p</sub></b> (%)	7.6	27.1	11.1	18.9	28.6
<b>TC/MP<sub>2,5</sub></b> (%)	64.0	46.6	66.0	71.7	54.1

Fuente: Caracterización y Monitoreo del Material Particulado Fino y Grueso en la Zona Latente del Concepción Metropolitano, Informe Final. Elaborado por Centro Mario Molina para CONAMA Biobío (2009).

(\*)Se ha optado por utilizar la mediana en lugar del promedio, como medida estadística.

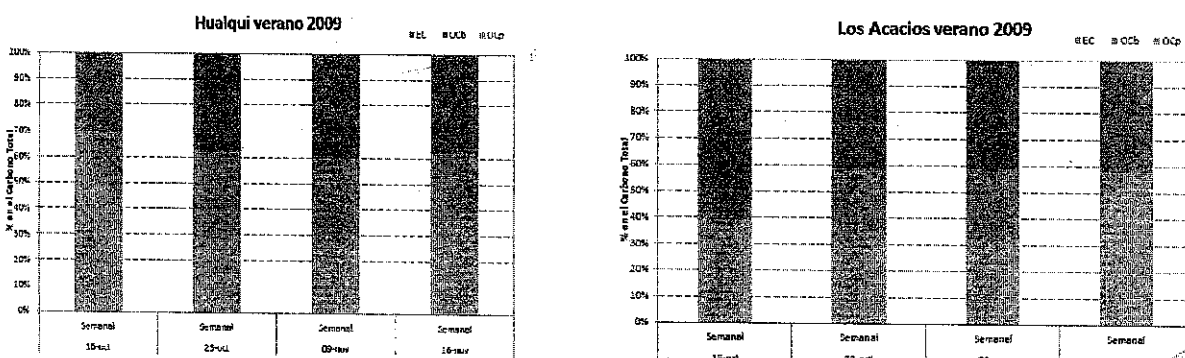
El comportamiento en detalle de los filtros de la fracción de carbono es mostrado en la Figura 1 y Figura 2 para las campañas de invierno y verano, respectivamente. Se puede observar un comportamiento más estable en el sitio Rural, reforzando la idea que la combustión de biomasa es la principal fuente emisora local.

**Figura1: Composición porcentual de OC<sub>p</sub>, OC<sub>p</sub> y EC en el TC para cada sitio, campaña Concepción invierno 2009.**



Fuente: Caracterización y Monitoreo del Material Particulado Fino y Grueso en la Zona Latente del Concepción Metropolitano, Informe Final. Elaborado por Centro Mario Molina para CONAMA Biobío (2009).

**Figura 2: Composición porcentual de OC<sub>p</sub>, OC<sub>p</sub> y EC en el TC para cada sitio, campaña Concepción verano 2009.**



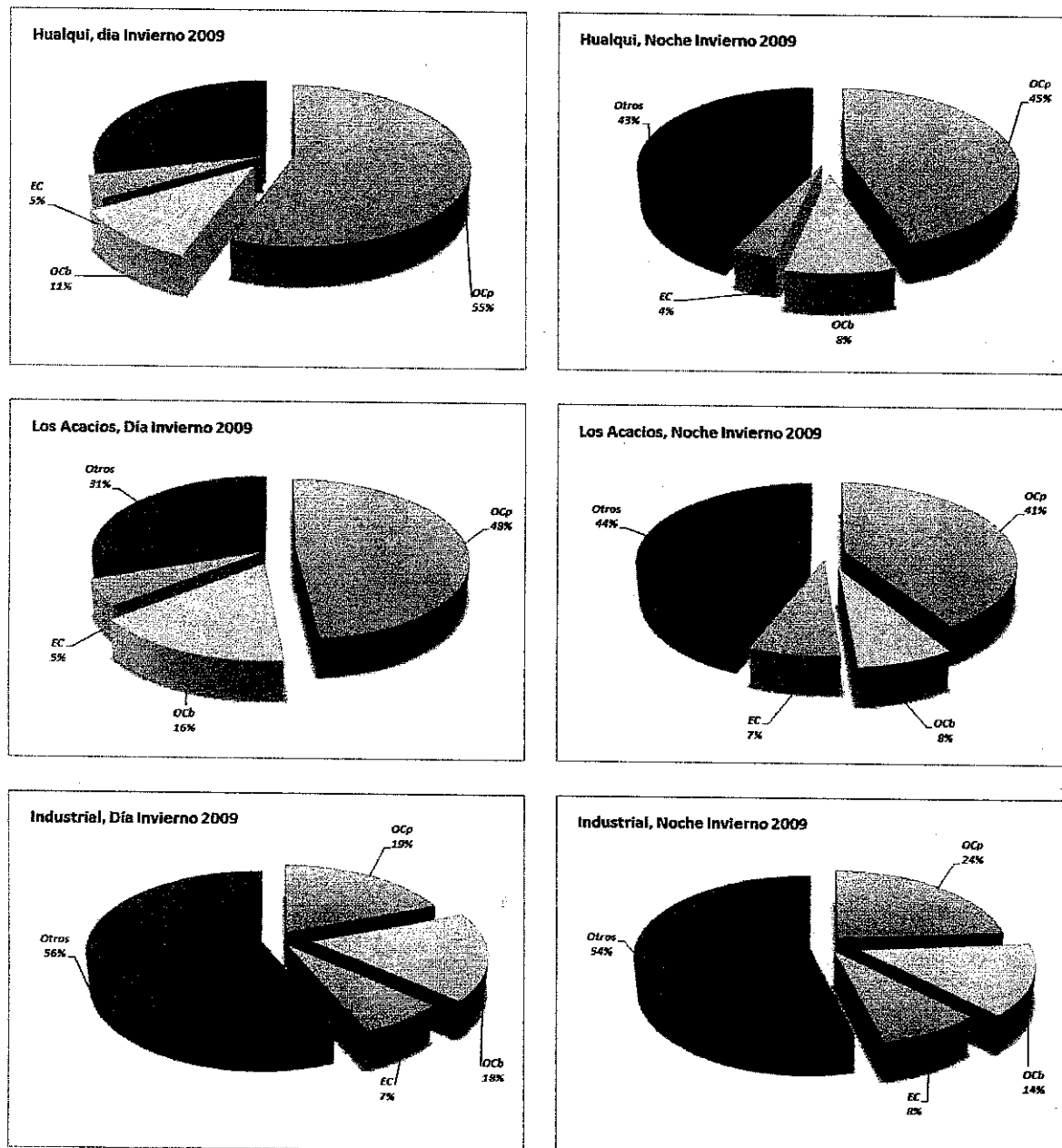
Fuente: Caracterización y Monitoreo del Material Particulado Fino y Grueso en la Zona Latente del Concepción Metropolitano, Informe Final. Elaborado por Centro Mario Molina para CONAMA Biobío (2009).



El aporte del aerosol de carbono al MP2,5 diferenciado entre día y noche puede ser observado esquemáticamente en la Figura 3 para la campaña de invierno. Es posible observar que la fracción de OC<sub>b</sub> (ab-adsorbido y/o condensado en la muestra durante el monitoreo) siempre es mayor durante el día en comparación con los resultados nocturnos, muy probablemente debido a la volatilización de gases orgánicos (mayores temperaturas). Los porcentajes tienden a ser similares en los sitios Rural y Urbano (11-16% durante el día y 8% durante la noche), pero levemente mayor en el sitio Industrial (18% durante el día y 14% durante la noche). Este hecho también explica las mayores proporciones de OC<sub>b</sub> encontradas en verano en el sitio Rural y Urbano (Figura 3).

La fracción OC<sub>b</sub> puede ser utilizada para evaluar el nivel promedio de SOA formado, y las mayores proporciones en el sitio industrial podrían estar señalando mayor impacto de evaporación de solventes y/o hidrocarburos livianos. Un tercer elemento de importancia que se menciona es que el sitio Industrial presenta la menor proporción de fracción de carbono en el MP2,5.

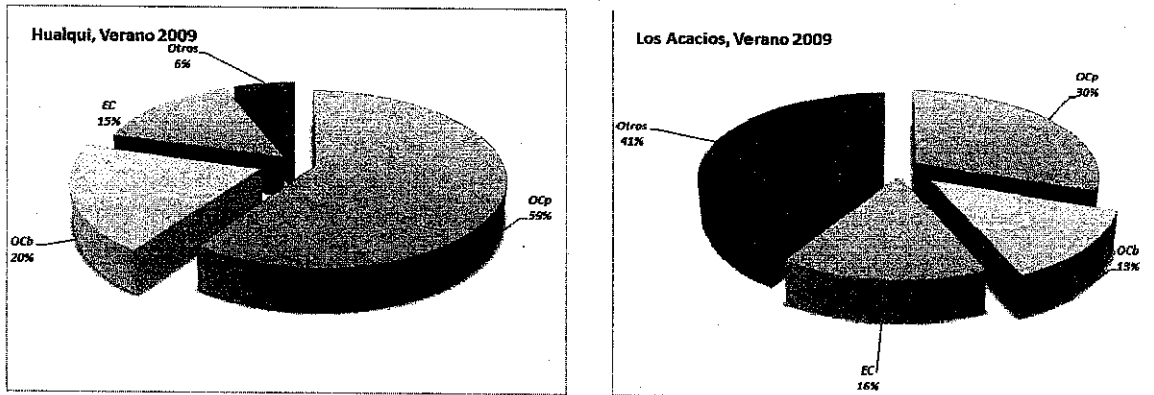
**Figura 3. Participación de la fracción de carbono en el MP2,5 diferenciado entre día y noche. Campaña Concepción Invierno 2009.**



Fuente: Caracterización y Monitoreo del Material Particulado Fino y Grueso en la Zona Latente del Concepción Metropolitano, Informe Final. Elaborado por Centro Mario Molina para CONAMA Biobío (2009).

Por otra parte, se observa el fuerte cambio que experimenta el sitio rural entre invierno y verano con relación al componente "otros", pasando de un 36% a un 6%. Este comportamiento indica la existencia de una fuente emisora estacional local.

**Figura 4: Participación de la fracción de carbono en el MP2,5. Campaña Concepción Verano 2009.**



Fuente: Caracterización y Monitoreo del Material Particulado Fino y Grueso en la Zona Latente del Concepción Metropolitano, Informe Final. Elaborado por Centro Mario Molina para CONAMA Biobío (2009).

La tabla siguiente muestra los resultados de otras dos campañas representativas de condiciones de primavera y verano, realizadas en Talcahuano. El periodo de primavera corresponde al 20 de octubre – 16 de noviembre de 2004 y el periodo de verano al 12 de enero – 10 de febrero de 2005.

**Tabla 4: Composición química del Material Particulado**

	Primavera 2004		Verano 2005	
	Concentración $\mu\text{g} / \text{m}^3$	Aporte al $\text{MP}_{2.5}$	Concentración $\mu\text{g} / \text{m}^3$	Aporte al $\text{MP}_{2.5}$
Sulfato	3.71	19%	4.73	19%
Calcio	1.62	8%	2.93	12%
Sodio	1.20	6%	2.73	11%
Amonio	0.65	3%	0.86	3%
Cloruro	0.62	3%	1.26	5%
Potasio	0.40	2%	0.95	4%
Nitrato	0.52	3%	0.32	1%
Hierro	0.31	2%	0.58	2%
Magnesio	-	-	0.41	2%
Otros	10.17	54%	10.50	41%
<b>Total</b>	<b>19.2</b>	<b>100</b>	<b>25.3</b>	<b>100</b>

Fuente: "Caracterización Físicoquímica del Material Particulado Inorgánico Fino en el Área Industrial de San Vicente – Comuna de Talcahuano", elaborado por Universidad de Concepción Facultad de Farmacia, Departamento de Análisis Instrumental, para CONAMA Biobío, Mayo 2005.

De estos resultados se observa el alto impacto de la quema de leña en invierno, caracterizado por las altas concentraciones de materia orgánica (63% del total de  $\text{MP}_{2.5}$  medido). También permiten un primer acercamiento para estimar el aporte de la formación de aerosoles secundarios, especialmente por las mediciones de Talcahuano que muestran el impacto del  $\text{SO}_2$  en la formación de sulfatos (19% del  $\text{MP}_{2.5}$  en las campañas de verano y primavera).

Destaca la necesidad de seguir en la línea de caracterizar los aportes al  $\text{MP}_{10}$  y  $\text{MP}_{2.5}$ , de forma tal de precisar las contribuciones de los diferentes sectores y focalizar adecuadamente la definición de las estrategias de control. Este aspecto es sensible para el control de los gases precursores de material particulado.



## 1.6 Objetivo del Plan

El objetivo del Plan de Prevención de Contaminación Atmosférica para Concepción Metropolitana (en adelante, PPACM) es reducir las concentraciones del MP10 diario, para evitar alcanzar la condición de saturación en la zona de Concepción Metropolitana.

Se establece el año 2008<sup>8</sup> como Año Base del PPACM, a partir del cual se referenciarán los indicadores de seguimiento de los avances en calidad del aire. Al mismo tiempo se establece el año 2025 como el plazo en que se espera alcanzar la reducción de emisiones de MP10.

Lo anterior, considera los antecedentes disponibles respecto de la contaminación por MP10<sup>9</sup>, y la necesidad de focalizarse en aquellos contaminantes que representan los mayores riesgos para la salud. Las acciones del PPACM se deberán orientar al control prioritario de las emisiones directas de material particulado provenientes de procesos de combustión. En forma complementaria, avanzar en el control de las emisiones de precursores de material particulado secundario, con énfasis en el control de emisiones de óxidos de azufre.

## 1.7 Enfoque para abordar la regulación

Las concentraciones medidas de MP10 y MP2.5 exigen implementar medidas de control de emisiones directas y de sus precursores. En el caso de Concepción Metropolitana, las concentraciones no alcanzan niveles tan elevados o críticos como se observa en otras zonas urbanas del valle central de Chile, lo que permite avanzar en el establecimiento de los cambios estructurales necesarios y en la incorporación de tecnologías de control de emisiones en forma gradual.

La mayor complejidad de las emisiones que se asocian con la actividad de grandes complejos industriales - cuyos impactos pueden ser localizados en el entorno inmediato, pero también pueden tener un alcance mayor bajo ciertas condiciones de ventilación- plantea la necesidad de controlar la emisión no sólo de material particulado sino de sus precursores. En este caso, la propuesta del plan establece una norma de emisión para las principales fuentes fijas industriales (hornos y calderas), un importante esfuerzo de reducción de emisiones a los mayores complejos industriales y mecanismos de compensación de emisiones para todas las nuevas emisiones.

Para establecer las regulaciones específicas es necesario mejorar la caracterización de las emisiones de los complejos industriales que representan los mayores aportes en la zona latente. Por lo anterior, un eje relevante para este plan será generar las instancias que permitan disponer de mejores antecedentes del tipo de fuentes emisoras, tecnologías de control de emisiones disponible y niveles de actividad.

El mejoramiento de los combustibles de uso industrial deberá ser prioritario en la primera fase del PPACM, lo cual en complemento con la incorporación de tecnologías de control de material particulado permitirá lograr reducciones de material particulado y sus precursores. Este mejoramiento apuntará a la desulfuración de los petróleos pesados y a viabilizar el acceso al suministro de combustibles limpios, como por ejemplo el gas natural. Para lograr lo anterior, los órganos competentes del Estado realizarán las gestiones necesarias para acelerar la implementación de la infraestructura necesaria que asegure el pronto acceso a este combustible.

La quema de biomasa representa un impacto significativo en emisiones, por lo tanto el enfoque deberá apuntar a un profundo recambio tecnológico.

Las emisiones del sector transporte, que en gran medida están siendo reguladas a nivel nacional, también serán consideradas en el plan. Si bien su aporte parece relativamente bajo en

<sup>8</sup> Se establece este año por ser el último año representativo del funcionamiento de la actividad en la zona de Concepción Metropolitana, dados los efectos de la crisis económica de 2009 y los efectos del terremoto de 2010.

<sup>9</sup> Se considera también los datos disponibles de MP2.5, componente mayoritario del MP10.

comparación con otros sectores, pueden tener un aporte significativo en términos de toxicidad por su cercanía con los habitantes.

Considerando que los planes son instrumentos de gestión ambiental, que consideran el concepto de gradualidad en la implementación de las exigencias para las fuentes existentes y procesos de actualización, en esta primera etapa, el PPACM se focalizará en los siguientes lineamientos estratégicos:

- o Mejoramiento de la información disponible de emisiones y calidad del aire.
- o Mejoramiento de las capacidades de gestión de los servicios competentes.
- o Medidas de control de emisiones para fuentes nuevas y existentes.

En consideración a la entrada en vigencia de la norma de MP2.5 el año 2012 y los antecedentes que indican una condición de saturación respecto de este contaminante, se espera que la revisión de este plan se haga de forma tal de incorporar este nuevo contaminante, implementando así un plan orientado al control del material particulado MP10 diario y MP2.5.

## **2. Regulación para el sector industrial**

### **2.1 Objetivos de la regulación**

Prevenir y reducir el impacto de las emisiones al aire de material particulado (MP) y de sus precursores (dióxido de azufre  $SO_2$  y óxidos de nitrógeno  $NO_x$ ), sobre la salud de las personas, a través de la implementación de medidas de control aplicadas al sector industrial.

### **2.2 Fundamentos de la regulación**

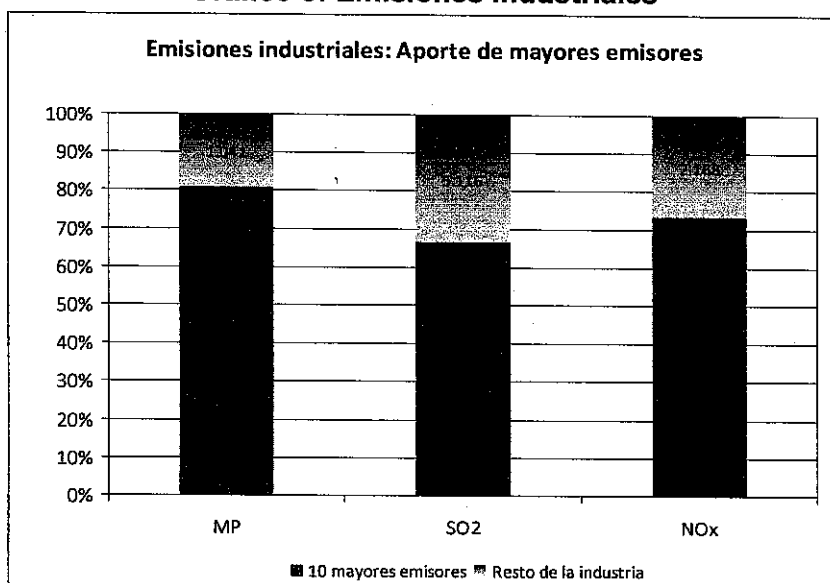
Concepción Metropolitano se caracteriza por ser uno de los polos industriales más importante para el país. Para que el Concepción Metropolitano crezca con sustentabilidad, generando oportunidades para que se incorporen nuevas actividades industriales o se amplíen las existentes, no debe sobrepasarse la norma diaria de calidad ambiental para MP10.

El sector industrial del Concepción Metropolitano se caracteriza por un grupo de importantes complejos industriales que concentran más del 80% de las emisiones de MP y de gases precursores del sector. La evidencia indica que estos complejos producen impactos a nivel local y regional. A nivel local, por las emisiones de MP y de gases sobre la población que se localiza en el entorno inmediato a los complejos. A nivel regional, afectando toda la zona latente, aportando emisiones de MP y de aerosoles secundarios. Los resultados indican que durante el periodo estival, el sector industrial es la fuente emisora con mayor contribución a las concentraciones de material particulado; mientras que en el periodo invernal, la fuente de mayor importancia es la quema de leña.

El gráfico siguiente muestra el aporte en las emisiones al aire de MP,  $SO_2$  y  $NO_x$ , de diez complejos industriales y del resto del sector industrial.



**Gráfico 8: Emisiones industriales**



Fuente: Elaboración SEREMI del Medio Ambiente Región del Biobío a partir de inventario 2008<sup>10</sup>.

### 2.3 Criterios para la regulación del sector industrial

- Focalizar los esfuerzos de la regulación en los principales complejos industriales, entendiendo a éstos como aquellos que más aportan a las emisiones de MP y de gases precursores.
- Diseñar medidas de control de emisiones considerando la mejor tecnología disponible.
- Establecer una norma de emisión de material particulado para el sector.
- Establecer la medición continua de emisiones en chimenea de los principales complejos industriales. En aquellas fuentes que dada su naturaleza o condiciones físicas estén imposibilitadas de medir en forma continua, se realizará seguimiento de sus emisiones a través de parámetros de producción y/o consumo de combustible.
- Establecer exigencias de compensación de emisiones de MP a fuentes nuevas.
- Establecer especificaciones para reducir los contenidos de azufre en combustibles de uso industrial.
- Promover las buenas prácticas de operación y mantención y el uso de combustibles limpios.
- Establecer mecanismos para contar con información que facilite el seguimiento y cumplimiento de las medidas del Plan.

### 2.4 Regulación propuesta para el sector industrial

#### 2.4.1 Catastro del sector industrial

El objetivo del catastro del sector industrial es facilitar el seguimiento de las emisiones de fuentes existentes y nuevas, y el cumplimiento de las medidas del Plan. Este catastro será mantenido y actualizado en forma permanente por el Ministerio del Medio Ambiente, a través de su Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente Región del Biobío (en adelante, SEREMI del Medio Ambiente) y contendrá aquella información relevante que permita caracterizar las emisiones atmosféricas de cada fuente emisora, en base a lo informado por el sector de acuerdo a la declaración de emisiones exigida por el D.S. N° 138 de 2005, del Ministerio de

<sup>10</sup> Estudio "Evaluación de Medidas para Reducir la Contaminación Atmosférica en Complejos Industriales y Grandes Fuentes del Gran Concepción", elaborado para la SEREMI del Medio Ambiente, 2010, por Unidad de Desarrollo Tecnológico, Universidad de Concepción y PROTERM S.A.



Salud (MINSAL). Para estos efectos, tal declaración deberá ser complementada en el caso de los complejos industriales y extendida a otras fuentes que hoy no tienen exigencia de reportar.

Estarán también afectas a la obligación de proporcionar los mismos antecedentes para la determinación de emisión de contaminantes las fuentes fijas que a continuación se detallan:

- Producción de madera y productos derivados de la madera, Sistemas neumáticos y líneas de secado, Producción de tableros y chapas, ciclones y multiciclones, Incineradores y crematorios, plantas térmicas, Procesos de pirólisis y hornos de panaderías.
- Asimismo, en caso de fuentes pertenecientes a complejos industriales y/o que estén dentro de las 25 mayores emisoras de la zona, su declaración deberá realizarse de manera perfeccionada, es decir sólo sobre la base de mediciones, salvo casos expresos evaluados por la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región del Biobío (en adelante, SEREMI de Salud) y la SEREMI del Medio Ambiente.

Las emisiones de fuentes fijas industriales de MP, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> incorporadas en el catastro servirán de base a la SEREMI del Medio Ambiente para futuras actualizaciones del plan.

#### **2.4.2 Medidas para reducir emisiones fugitivas**

A partir de la entrada en vigencia del Plan, para las fuentes y establecimientos de la zona con emisiones totales superiores a 1 ton/año de MP, se prohíben las emisiones de gases y partículas no efectuadas a través de chimeneas o ductos de descarga, salvo autorización expresa de la SEREMI de Salud cuando se incorporen medidas para reducir y minimizar las emisiones fugitivas o se implemente un programa de buenas prácticas de operación para reducir estas emisiones.

#### **2.4.3 Complejos Industriales**

En Concepción Metropolitano la mayor parte de las emisiones se concentran en un número reducido de fuentes industriales. 25 fuentes emisoras, pertenecientes a 13 complejos industriales, representan un 77% de las emisiones totales de material particulado del sector industrial, mientras que un total de 100 fuentes emisoras representan el 95% de las emisiones totales del sector industrial<sup>11</sup> para este mismo contaminante. En términos de gestión es eficiente focalizar los esfuerzos de reducción de emisiones en los complejos industriales que mayor aporte realizan al problema de contaminación.

Para efectos de esta regulación, serán considerados complejos industriales aquellos establecimientos cuyas emisiones totales a la atmósfera, desde las fuentes fijas localizadas al interior del predio del establecimiento, es igual o superior a alguno de los siguientes límites:

- Material Particulado: 100 ton /año
- Óxidos de Azufre: 250 ton /año

En un plazo de tres meses contados desde la entrada en vigencia del PPACM, la SEREMI de Salud deberá publicar una resolución que individualice los complejos industriales existentes, con acuerdo de la SEREMI del Medio Ambiente, considerando la información disponible y estudios realizados para caracterizar el sector industrial<sup>12</sup>.

<sup>11</sup>Estudio "Evaluación de Medidas para Reducir la Contaminación Atmosférica en Complejos Industriales y Grandes Fuentes del Gran Concepción", elaborado para la SEREMI del Medio Ambiente, 2010, por Unidad de Desarrollo Tecnológico, Universidad de Concepción y PROTERM S.A.

<sup>12</sup> Estudio "Evaluación de medidas para reducir la contaminación atmosférica en complejos industriales y grandes fuentes del Gran Concepción", elaborado para la SEREMI del Medio Ambiente, 2010, por la Unidad de Desarrollo Tecnológico, Universidad de Concepción y PROTERM S.A.



Los complejos industriales que no hayan sido incluidos en el listado, serán considerados como complejos industriales nuevos para efectos de esta regulación.

A seis meses de la publicación del PPACM en el Diario Oficial (en adelante, D.O.), los complejos industriales deberán reportar a la SEREMI de Salud los antecedentes que se indican a continuación para complementar la caracterización de los complejos industriales existentes:

- Fecha de puesta en marcha, tecnología de combustión, tamaño (expresada por ejemplo como potencia térmica o capacidad de generación de energía, en ambos casos por unidad de tiempo), tipo y consumo de combustible, materias primas e insumos, productos y producción.
- Sistemas de control de emisiones: tecnología, fecha de instalación, eficiencia de remoción.
- Ciclo de operación: continuo o batch, detenciones programadas, periodo de mantención.
- Medición de emisiones disponibles, e inventario de emisiones señalando las metodologías de estimación de emisiones utilizadas.
- Otros que permitan la adecuada caracterización de las emisiones del complejo.

#### **2.4.4 Medidas de control para complejos industriales existentes**

Los complejos industriales existentes deberán ejecutar en un plazo máximo de 24 meses, contados desde la publicación del Plan en el Diario Oficial, las siguientes medidas:

##### **Complejos industriales por Material Particulado (MP)**

Deberán reducir sus emisiones totales de Material Particulado (MP) en al menos un 30% respecto a sus emisiones del año base (2008) al interior del complejo, sin perjuicio de la obligación de cumplir las normas de emisión que les sean aplicables a cada una de las fuentes emisoras del complejo, consideradas individualmente.

##### **Complejos industriales por Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)**

Reducir sus emisiones totales de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) en al menos un 30% respecto a sus emisiones del año base (2008) al interior del complejo, sin perjuicio de la obligación de cumplir las normas de emisión que les sean aplicables a cada una de las fuentes emisoras del complejo, consideradas individualmente.

Las reducciones establecidas en los puntos anteriores también podrán ser efectuadas mediante mecanismos de compensación de emisiones entre fuentes fijas, de acuerdo a los criterios que se establezcan en el Plan.

Los complejos industriales existentes deberán presentar a la SEREMI del Medio Ambiente, para su aprobación, el Programa de Reducción de Emisiones de MP o de SO<sub>2</sub>, según el caso, dentro del plazo máximo de un año contado desde la entrada en vigencia del PPACM.

#### **2.4.5 Medidas de Control para complejos industriales nuevos**

Todas las fuentes industriales nuevas al interior de complejos industriales calificados como existentes, así como los nuevos complejos que se instalen en la zona latente de Concepción Metropolitana deberán incorporar tecnología de control de emisiones de MP y SO<sub>2</sub> de acuerdo a criterios del tipo BACT (en inglés *Best Available Control Technology*). Como referencia de estas tecnologías se considerarán aquellas establecidas por la EPA<sup>13</sup> en Estados Unidos, el IPPC<sup>14</sup> para la Unión Europea y de la Corporación Financiera Internacional (IFC) del Banco Mundial.

<sup>13</sup>BACT, o *Best Available Control Technology*, mejor tecnología de máximo control disponible. Ver [Centro de distribución de información RACT/BACT/LAER, http://www.epa.gov](http://www.epa.gov)

<sup>14</sup>Integrated pollution prevention and control directive (IPPC)

#### 2.4.6 Compensación de emisiones de Material Particulado (MP)

Todas las nuevas fuentes industriales o sus modificaciones y en general toda nueva emisión de material particulado superiora 1 ton/año de MP, deberá ser compensadas en un 100%.

La exigencia de compensación de emisiones de gases precursores como el NOx y SO<sub>2</sub> será evaluada en la actualización del PPACM, sin embargo la línea base a considerar serán las emisiones al año 2008.

Las alternativas disponibles para compensar emisiones de MP serán las siguientes:

- Reducción de emisiones en fuentes fijas existentes, equivalentes en origen y naturaleza de las emisiones a ser compensadas. Sin embargo, sólo se considerará para compensación aquella reducción adicional al cumplimiento de la norma y de las reducciones globales establecidas.
- Reemplazo de calefactores domiciliarios a leña.
- Implementación de sistemas de calefacción distrital, comunitario o distribuido.
- Reemplazo de sistemas de calefacción tradicionales por otros de baja emisión.
- Otras alternativas presentadas por los proponentes, que serán aprobadas por la SEREMI del Medio Ambiente de la Región del Biobío, las cuales como mínimo deben cumplir con los criterios señalados en el Capítulo 6 de este documento.

Las compensaciones de emisiones deberán ser acreditadas ante la SEREMI del Medio Ambiente

#### 2.4.7 Norma de emisión para calderas y hornos del sector industrial

Para efectos de la regulación del PPACM, se entenderá por:

Fuente Existente: aquella fuente estacionaria puntual o grupal que se encuentra instalada con anterioridad a la fecha de publicación del PPACM en el Diario Oficial, siempre que cumpla la obligación de declarar sus emisiones dentro del primer año de vigencia de dicho plan.

Fuente Nueva: aquella fuente estacionaria puntual o grupal instalada con posterioridad a la fecha de publicación del PPACM en el Diario Oficial, o que estando instalada con anterioridad a dicha fecha, no haya declarado sus emisiones dentro del primer año de vigencia de dicho plan.

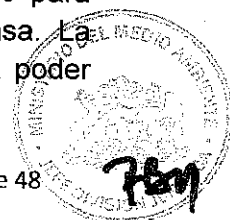
Se establecen los siguientes límites máximos de emisión para Material Particulado, que aplicarán a fuentes emisoras existentes y nuevas, que incluyan procesos de combustión que se realicen en calderas y hornos.

Tabla 5: Norma de emisión de material particulado (MP) para hornos y calderas en mg/m<sup>3</sup> N

Potencia térmica MWt	Hornos y calderas existentes mg/m <sup>3</sup> N	Hornos y calderas nuevas mg/m <sup>3</sup> N
3 a <25	300	100
25 a < 50	100	50
≥ 50	50	30

Se exceptúan de la aplicación de esta norma aquellas fuentes reguladas por el D.S. N° 13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece la Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas.

Las condiciones de normalización (N) corresponden a 25°C y 1 Atm en gas seco y corregido por oxígeno. El porcentaje de corrección por oxígeno por tipo de combustible es de 3% para combustibles líquidos y gaseosos, 6% para combustibles sólidos y 11% para biomasa. La potencia térmica en MWt se define como la multiplicación de la demanda nominal y el poder calorífico superior del combustible.



Las fuentes emisoras existentes deberán cumplir con el límite de emisión de la Tabla 5 en un plazo de 2 años contados desde la fecha de publicación del Plan. En el caso de fuentes nuevas, el límite aplicará desde la publicación en el Diario Oficial del Plan de Prevención. Por otra parte se establece que las fuentes existentes deberán alcanzar el límite de las fuentes nuevas en un plazo de 10 años.

Se establece además, los siguientes límites máximos de emisión para SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>, que aplicará para las fuentes nuevas, hornos y calderas, con potencias superiores a los 50 MWt:

**Tabla 6: Norma de emisión de SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> para hornos y calderas nuevas potencia nominal ≥50 MWt**

Tipo de fuente	Potencia Térmica MWt	SO <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup> N	NO <sub>x</sub> mg/m <sup>3</sup> N
Calderas	≥50	200	200
Hornos	≥50	200	400

Se exceptúan de la aplicación de esta norma aquellas fuentes reguladas por el D.S. N° 13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas.

Las fuentes emisoras nuevas deberán cumplir con el límite de emisión de la Tabla 6 en un plazo de 2 años para SO<sub>2</sub> y 4 años para NO<sub>x</sub>, en ambos casos contados desde la fecha de publicación del PPACM.

**Tabla 7: Exigencias de monitoreo**

Potencia térmica MWt	Exigencias de Monitoreo
3 a <25	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una medición de MP(1) al año para fuentes que utilicen combustibles limpios (2)</li> <li>Cuatro mediciones puntuales de MP por año (una por trimestre) para aquellas que no utilicen combustibles limpios.</li> </ul>
25 a < 50	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para fuentes que no utilicen combustibles limpios, y que operen más del 75% de las horas del año, deberán implementar sistema de monitoreo continuo de emisiones (CEMS) para MP. Aquellas fuentes que operen menos de 75% de las horas del año deberán realizar 4 mediciones puntuales de MP por año (una por trimestre)</li> <li>Fuentes que operen exclusivamente con combustibles limpios (es decir más de 95% del tiempo de operación) podrán optar por métodos continuos alternativos a los CEMS para la medición de MP. A definir por protocolo casos de excepción.</li> </ul>
≥ 50	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todas deberán implementar sistema de monitoreo continuo de emisiones (CEMS) para la medición de MP, NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub>.</li> </ul>

(1) La medición puntual de MP se realizará con el Método CH-5, en condiciones de plena carga y de acuerdo a lo establecido en el artículo 7 del DS N°812-1995 del Ministerio de Salud o aquel que determine la Superintendencia del Medio Ambiente de acuerdo con sus atribuciones.

(2) Para efectos de esta regulación, se considerarán como combustibles limpios: Gas licuado de petróleo (GLP), Gas Natural, Petróleo diesel con contenidos de azufre inferiores a 50 ppm, gas de ciudad, biogás u otros de similares características de emisión conforme lo determine la SEREMI del Medio Ambiente.

Las fuentes emisoras existentes y nuevas que deban instalar y certificar un Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones para material particulado (MP), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y de otros parámetros de interés, deberán hacerlo de acuerdo a lo indicado en la Parte 75, volumen 40 del Código de Regulaciones Federales (CFR) de la Agencia Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA) o de lo que instruya la Superintendencia del Medio Ambiente.

El sistema de monitoreo continuo de emisiones será aprobado por resolución de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Las fuentes emisoras existentes tendrán un plazo de dos años para instalar y certificar el sistema de monitoreo continuo de emisiones, contado desde la fecha de entrada en vigencia del Plan. Mientras que las fuentes emisoras nuevas deberán incorporar el sistema de medición continuo desde su puesta en servicio.

#### 2.4.8 Mejoramiento de combustibles líquidos de uso industrial

Para el control de emisiones de SO<sub>2</sub>, se requiere avanzar en la desulfuración de combustibles industriales, dado que más del 99% de las emisiones de este contaminante proviene del uso de diversos combustibles con altos contenidos de azufre. Se calendarizará una reducción progresiva de los niveles de azufre en los combustibles líquidos de uso industrial de acuerdo a la gestión realizada por la Empresa Nacional del Petróleo (ENAP).

**Tabla 8: Contenidos de azufre en combustibles líquidos de uso industrial**

Combustibles	Regulación actual Valor máximo	Regulación propuesta para el PPACM	
		12 meses de publicado el PPACM	24 meses de publicado el PPACM
Carbón Mineral	-	2%	1%
Fuel Oil N°5	4%	2%	1%
Fuel Oil N°6	5%	2%	1%
Diesel Industrial	50 ppm	50 ppm	50 ppm
Kerosene doméstico	500 ppm	300 ppm	100 ppm

Complementariamente la SEREMI del Medio Ambiente Región del Biobío y los órganos competentes del Estado deberán analizar, en conjunto con la Empresa Nacional de Petróleo, la factibilidad técnico-económica de abastecer al sector industrial y residencial de la zona con Gas Natural Licuado y/o Comprimido, con la finalidad de contribuir a modificar la matriz energética regional, para potenciar el uso de combustibles limpios con menor impacto ambiental y mantener y mejorar la competitividad global de la zona.

### 3. Control de emisiones provenientes del uso de leña y biomasa a nivel residencial

#### 3.1 Objetivo de la Regulación:

El objetivo de esta regulación es implementar las medidas preventivas y correctivas necesarias para reducir las emisiones provenientes del uso de leña y biomasa a nivel residencial. Esto considera hacerse cargo de las viviendas nuevas y existentes, en ámbitos como la aislación térmica, sistemas de calefacción y combustibles.



### 3.2 Fundamentos de la regulación:

Según los resultados de mediciones realizadas el año 2008<sup>15</sup>, existe una marcada estacionalidad en los impactos de la calidad del aire en zonas urbanas de Concepción Metropolitano, con un mayor aporte del sector industrial durante el verano y un mayor impacto de la quema de leña durante el invierno. Los datos de monitoreo continuo de MP2.5 corroboran esta hipótesis al evidenciar un fuerte incremento en las concentraciones antes del anochecer, lo que se mantiene en las primeras horas de la madrugada.

Si bien el impacto de la quema de biomasa se observa a lo largo de todo el año, durante el verano estaría asociado a las quemas e incendios forestales, mientras que en invierno, se asocia fuertemente con el uso de leña para calefacción residencial.

Existen al menos dos argumentos adicionales que fortalecen esta vinculación entre la quema de leña y las altas concentraciones de material particulado que se registran entre abril y agosto. El primero es la alta proporción de materia orgánica en los filtros de MP10 y MP2.5 medidos en invierno, que alcanzan un 43% y 63% respectivamente. El segundo, la fuerte asociación entre la masa del material particulado, el carbono orgánico, el Levoglucosan<sup>16</sup> y el Potasio en los *análisis de cluster*<sup>17</sup> que se realizaron en el marco del estudio citado.

Por otra parte, el estudio realizado para caracterizar el mercado de la leña<sup>18</sup> entrega diversos antecedentes relevantes para esta regulación.

- El 48,33% de las viviendas de Concepción Metropolitano consume combustibles de madera en la calefacción. Un 9.16% utiliza estos combustibles para cocinar y un 1.87% para calentar agua.
- Las viviendas que adquieren la leña en lugares no establecidos superan el 75%. La venta a domicilio cubre el 48% del total, mientras que el modo vendedor ambulante llega al 30%. Sólo un 10% del total de las transacciones se realiza en leñerías regularizadas.
- Sobre un 90% de los consumidores declaró no recibir boleta o factura por este producto, quedando en evidencia el alto grado de informalidad del negocio. El 82% de los encuestados declara comprar la leña, mientras que el resto la recolecta, la produce o se la regalan. El mercado de la leña carece de marcos legales y normativos adecuados, funcionando al margen de la economía formal.
- Las estufas de combustión lenta de cámara simple representan el 35% de los equipos usados, las salamandras el 23% y las cocinas a leña un 19%.
- Las chimeneas están presentes en un 9% de los hogares por sí solas y las estufas de combustión lenta denominadas de doble cámara en un 7%. El resto de los hogares posee combinaciones de artefactos, llegando a tener más de tres en algunos casos. Estos equipos son usados casi exclusivamente en calefacción (más del 95%), excepto las cocinas y salamandras que tienen uso mixto (calefacción, cocinar, calentar agua).
- El alto consumo de leña en esta zona se explica principalmente por las bajas temperaturas; la amplia disponibilidad local del combustible; el arraigo cultural y su bajo precio de venta, comparado con el de otros combustibles tales como gas, petróleo, parafina y electricidad.

<sup>15</sup> Optimización y análisis de las responsabilidades en las emisiones atmosféricas del área de Concepción Metropolitano para efectos de la revisión del PPACM" realizado por el Centro Mario Molina el año 2008.

<sup>16</sup> Levoglucosan corresponde a un compuesto químico trazador de quema de leña, usado frecuentemente para evaluar el impacto de esta actividad en la calidad del aire.

<sup>17</sup> El Análisis de Cluster o análisis de conglomerados, es una técnica de Análisis Exploratorio de Datos para resolver problemas de su clasificación. Su objeto consiste en ordenar los datos en grupos (clusters) de forma que el grado de asociación/similitud entre miembros del mismo cluster sea más fuerte que el grado de asociación/similitud entre miembros de diferentes cluster. Cada cluster se describe como la clase a la que sus miembros pertenecen.

<sup>18</sup> "Análisis del mercado de la leña y carbón en el Gran Concepción, I etapa", desarrollado por la Unidad de Desarrollo Tecnológico (UDT) de la Universidad de Concepción, para CONAMA Biobío, 2005.

- La combinación de factores como la mala calidad de la leña, ausencia de tecnologías de control de emisiones en los calefactores, precaria aislación térmica de las viviendas y malas condiciones de operación, pueden elevar las emisiones de material particulado hasta 300 veces respecto de las emisiones que se generan en condiciones óptimas, como ha sido demostrado en estudios realizados en laboratorios de Chile y Suiza, donde se han comparado las emisiones de estufas con diferentes tecnologías, en diferentes condiciones de operación y con distintos niveles de humedad en el combustible. Estas experiencias destacan el gran potencial de reducción de emisiones que se puede lograr a través de una regulación en este sector.
- El consumo promedio por habitante en la zona corresponde aproximadamente a 3.600 kg/año de leña, con humedades promedio cercanas al 35%, las especies principales consumidas corresponden a eucaliptus, hualle, aramo y pino, en similares proporciones.
- Para enfrentar los temas de fiscalización e institucionalidad, el Ministerio del Medio Ambiente, junto a otras reparticiones del sector público y privado, han abordado este desafío a través de diferentes instrumentos e iniciativas, tales como:
  - la dictación de una norma de emisión para artefactos que usan leña;
  - la participación en el Sistema Nacional de Certificación de Leña;
  - el desarrollo y oficialización de una Norma Chilena sobre estufas que utilizan combustibles sólidos, que establece entre otros aspectos requisitos mínimos de eficiencia térmica y emisión de monóxido de carbono.
  - el desarrollo y oficialización de una Norma Chilena sobre requisitos de la leña como combustible y, con especial énfasis,
  - la participación en la elaboración de una propuesta de modificación de la Ley Orgánica de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles que le permita certificar el cumplimiento de las normas de emisión para estos artefactos. Cabe destacar, que se ha presentado una iniciativa legal al Congreso por parte del Ejecutivo, actualmente en segundo trámite constitucional, para modificar las atribuciones de la SEC.

En este contexto, la presente regulación constituye un primer esfuerzo para reducir el impacto de la quema de leña como combustible, en la zona latente de Concepción Metropolitana.

Considerando el alto impacto que el uso de calefactores a leña produce en la calidad del aire en el periodo de otoño-invierno, el Plan de Prevención considera un capítulo especial a este respecto, cuyas medidas se enmarcan en los siguientes lineamientos:

- Mejoramiento de la calidad de la leña en cuanto a su contenido de humedad.
- Mejoramiento de la tecnología de los artefactos residenciales que combustionan leña.
- Diseño e Implementación de incentivos que aceleren el recambio tecnológico.
- Mejoramiento térmico de la vivienda.
- Establecer exigencias e incentivos para que nuevas viviendas reduzcan en forma significativa su aporte en emisiones.
- Educación y difusión a la comunidad



### **3.3 Regulación propuesta para calefactores a leña**

#### **3.3.1 Definiciones**

**Artefacto:** Es aquel calefactor o cocina que combustiona leña o derivados de la madera, fabricado, construido o armado, en el país o importado, que tiene una potencia térmica nominal menor o igual a 25 kW, de alimentación manual o automática, de combustión abierta o cerrada, que proporciona calor en el espacio en que se instala, que está provisto de un ducto para la evacuación de gases al exterior.

**Artefacto nuevo:** Es aquel que establezca la norma de emisión para artefactos que combustionen a leña y derivados de la madera, actualmente en trámite de Toma de Razón en la Contraloría General de la República.

**Artefacto representativo o prototipo:** Es la unidad básica fabricada que se medirá con objeto de verificar el cumplimiento de la norma de emisión, que representa a un conjunto de artefactos, de una o más partidas, cuyas cámara de combustión, conducto de humos, collarín e ingresos de aire tienen características idénticas en cuanto a componentes, dimensiones, espesores, materiales y ubicación de éstos.

**Calefactor:** Es aquel artefacto que en su diseño y construcción se destina para la calefacción.

**Cocina:** Es aquel artefacto que en su diseño se destina principalmente para transferir calor a los alimentos y no al ambiente, y en su construcción está provisto de un horno.

**Leña:** Corresponde a una porción de madera en bruto de troncos, ramas y otras partes de árboles y arbustos, utilizada como combustible sólido residencial.

**Derivados de la madera:** Corresponde a aquellos combustibles sólidos que han sido obtenidos a partir de un proceso físico de transformación de la madera.

**Velocidad mínima de quemado:** Aquélla que corresponde a la menor velocidad de quemado de combustible en el artefacto, que se puede obtener para un ciclo completo de medición, operando con los controles de suministro de aire completamente cerrados.

#### **3.3.2 Norma de emisión para calefactores nuevos.**

Todos los calefactores nuevos que combustionan leña o derivados de la madera que se comercialicen en las comunas de la zona latente, sean fabricados, construidos o armados en el país, o importados, deberán cumplir con la Norma de Emisión de Material Particulado para los artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y derivados de la madera en actual elaboración.

#### **3.3.3 Catastro de calefactores.**

La SEREMI del Medio Ambiente en conjunto con la SEC, la SEREMI de Salud, la SEREMI de Energía y el Gobierno Regional, en un plazo de seis meses, coordinará el desarrollo de los procedimientos para establecer un catastro de calefactores en uso instalados en zonas urbanas de Concepción Metropolitano. En un plazo de doce meses a contar de la entrada en vigencia del PPACM, dicha Secretaría Regional Ministerial, junto a la SEREMI de Salud, y en conjunto con los 10 municipios de la zona latente, elaborarán un plan de trabajo para la implementación del catastro.

La SEREMI del Medio Ambiente establecerá un plazo para la inscripción voluntaria de los calefactores en uso. Estos calefactores serán considerados como calefactores existentes para efectos de los incentivos al recambio. Una vez que finalice el plazo para inscribir calefactores en uso, toda nueva instalación en las zonas urbanas de Concepción Metropolitano de un artefacto residencial de combustión de leña (u otro combustible derivado de la madera) deberá ser declarada en forma obligatoria por el usuario a la SEREMI del Medio Ambiente, y serán catalogados como calefactores nuevos. Estos calefactores nuevos deberán cumplir con la norma de emisión y no podrán ser sujeto de recambio.



La SEREMI del Medio Ambiente mantendrá este catastro actualizado, el que será utilizado como insumo para el diseño de los incentivos al recambio tecnológico y para el seguimiento de las emisiones provenientes de este tipo de artefactos.

#### **3.3.4 Uso de sistemas de calefacción a leña**

A partir de doce meses de la publicación del Plan de Prevención en el Diario Oficial, se prohibirá la utilización de chimeneas de hogar abierto destinadas a la calefacción de viviendas y de establecimientos públicos o privados instalados al interior del límite urbano de las comunas incluidas en la zona declarada en estado de latencia.

Por su parte, los calefactores en uso deberán someterse a procesos de mantenimiento y limpieza con la frecuencia indicada en el manual de usuario, debiendo usar el combustible especificado por el fabricante.

#### **3.3.5 Diseño e Implementación de incentivos que aceleren el recambio tecnológico.**

La SEREMI del Medio Ambiente Región del Biobío realizará las siguientes acciones tendientes a acelerar el recambio de artefactos existentes por equipos de calefacción más eficientes y de menores emisiones de partículas, en las comunas de Concepción Metropolitano:

##### **Incentivos al recambio tecnológico con financiamiento público:**

- En el plazo de seis meses contados desde la publicación en el Diario Oficial del PPACM, la SEREMI del Medio Ambiente en conjunto con los organismos competentes, habrá identificado y diseñado los instrumentos económicos más adecuados para fomentar el recambio de artefactos existentes por artefactos a leña más limpios y eficientes, a pellets u otras tecnologías de calefacción disponibles.
- Desde la publicación en el Diario Oficial del PPACM, la SEREMI del Medio Ambiente en conjunto con los organismos competentes, diseñará y pondrá en marcha un programa de recambio de artefactos existentes, que contendrá elementos para focalizar los instrumentos económicos diseñados, priorizar los beneficiarios e implementar un sistema de seguimiento del recambio. Dicho programa deberá contemplar un recambio de 40.000 artefactos en el periodo de implementación del plan.
- Para ser considerados como alternativas a evaluar dentro de un programa de recambio, los artefactos a leña nuevos deberán cumplir con la norma de emisión nacional para este tipo de artefactos. Dentro de los criterios que deberán considerarse en el programa para seleccionar los calefactores de recambio, se deberán ponderar favorablemente aquellas tecnologías que presenten menores emisiones y mayor eficiencia al mínimo establecido por la norma nacional de entrada para calefactores nuevos y en el caso de la eficiencia, lo establecido en la NCh 3.173. Of2009.
- Para calefactores a pellets u otras tecnologías de calefacción disponibles, dentro de los criterios que deberán considerarse en el programa para seleccionar los calefactores de recambio, deberán considerarse las emisiones y eficiencia, de forma tal de evaluar posibles aumentos de costos en combustible
- El financiamiento de los programas de recambio podrá considerar fondos sectoriales y regionales, a través del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR).

##### **Otros mecanismos de recambio:**

En el plazo de seis meses contados desde la publicación en el Diario Oficial del PPACM, la SEREMI del Medio Ambiente definirá un procedimiento para incorporar el recambio de calefactores como una alternativa para compensar emisiones de material particulado de proyectos con exigencias de compensación surgidas en el marco del SEIA.



Los calefactores recambiados por este mecanismo no podrán ser considerados como parte de la meta establecida para el programa de recambio con fondos públicos.

### **3.3.6 Calidad del combustible**

En las comunas que integran la zona latente de Concepción Metropolitano, sólo se podrá comercializar leña seca, de acuerdo a lo que señale la normativa correspondiente que atribuya competencia a un órgano de la Administración del Estado, para fiscalizar la calidad de la leña como combustible. En tanto no exista un organismo competente para la fiscalización de la calidad de la leña se establece lo siguiente:

- En el plazo de doce meses contados desde la publicación en el Diario Oficial del PPACM, la SEREMI del Medio Ambiente en coordinación con la SEREMI de Energía, desplegará y fortalecerá la campaña comunicacional para la promoción del uso de leña seca, en coherencia con los objetivos específicos del PPACM.
- Transcurridos 12 meses contados desde la publicación en el Diario Oficial del PPACM, toda la leña que sea comercializada en las comunas de la zona latente deberá cumplir los requerimientos técnicos de la Norma Chilena Oficial N° 2.907/2005, de acuerdo a la especificación de "leña seca", establecida en la tabla 1 de dicha Norma, la cual define como leña seca aquella que tiene un contenido de humedad menor o igual a 25% en base seca. La verificación del contenido de humedad de la leña se realizará acorde a lo establecido en Norma Chilena Oficial NCh2.965.Of2005. En el caso de combustible de biomasa del tipo pellets, operará la Norma Chilena Oficial que está en proceso de elaboración.
- Transcurridos doce meses, contados de la publicación del PPACM, en las comunas de la zona latente quedará prohibido el uso de leña que no cumpla los requerimientos técnicos de la Norma Chilena Oficial N°2.907/2005.
- Transcurridos seis meses, contados de la publicación en el Diario Oficial del PPACM, la SEREMI del Medio Ambiente concretará acciones con los Municipios de la zona latente y con otros diversos organismos, tales como, la Secretaría Regional de Producción Limpia, SERCOTEC, CORFO y otras para generar y promover instrumentos de incentivo para el desarrollo de centros de acopio y secado de leña, nuevas leñerías, mejoras y regularización del modelo de negocio del sector productor leñero de la zona, y en general, para generar de manera conjunta un Programa de Apoyo a la formalización, mejoramiento de infraestructura y condiciones de comercialización de los comerciantes de leña a fin de mejorar y ordenar el comercio de la leña en las áreas urbanas de estas comunas.
- Una vez publicado en el Diario Oficial el PPACM, CONAF y los municipios respectivos en el contexto del Convenio Marco de Cooperación Ambiental, firmado el día 6 de junio de 2011, entre la Asociación de Municipalidad de las Región del Biobío, la Asociación AMDEL, la Asociación Valle del Itata, la Asociación Punilla, la Asociación AMCORDI, la Asociación Laja-Diguillín, la Asociación Arauco 7, la Asociación Biobío Centro, y los Municipios de: Concepción, Coronel, Chiguayante, Chillán, Hualpén, Lota, Penco, San Pedro de la Paz, Talcahuano y Tomé, implementarán programas de fiscalización del origen y calidad de la leña en todas las vías de ingreso a la zona latente.
- Una vez publicado en el Diario Oficial el PPACM, mensualmente, la Dirección Regional del Servicio Nacional del Consumidor, SERNAC, dará a conocer a la comunidad los establecimientos que cuentan con stock de leña seca, según lo establecido en la Norma Chilena Oficial N° 2.907/2005. Dicha información será proporcionada al SERNAC por la SEREMI del Medio Ambiente, en coordinación con el órgano fiscalizador respectivo.
- Transcurridos 6 meses de publicado en el D.O. el PPACM, los municipios de Concepción Metropolitano, en el marco de sus atribuciones, podrán acordar una ordenanza municipal sobre el control y/o fiscalización del mercado de la leña, que contemple:

- Los requerimientos técnicos de la Norma Chilena Oficial N°2907/2005, de acuerdo a la especificación de "leña seca", que define como leña seca aquella que tiene un contenido de humedad menor o igual a 25% en base seca".
  - Contar con un xilohigrómetro que permita verificar el cumplimiento de esta norma, que deberá ser utilizado a requerimiento del cliente y deberá cumplir con las especificaciones técnicas que establezca la Seremi del Ministerio del Medio Ambiente.
  - Comercializar la leña usando como unidad de medida de comercialización, metro cúbico (m<sup>3</sup>) o astillas.
  - Sanciones para el comercio de leña que no se ajuste a las disposiciones del PPACM.
- Transcurridos 6 meses contados desde la publicación del PPACM en el Diario Oficial, los servicios públicos, municipalidades, establecimientos educacionales y establecimientos de salud de las comunas de Concepción Metropolitano deberán utilizar leña seca "contenido de humedad menor o igual a 25% en base seca" de acuerdo a los requerimientos técnicos de la Norma Chilena Oficial N°2907/2005

### 3.3.7 Mejoramiento térmico de las viviendas

#### Exigencia para viviendas nuevas:

Desde la publicación del PPACM en el Diario Oficial, las nuevas viviendas y edificaciones que se construyan en Concepción Metropolitano, deberán acreditar el cumplimiento de un estándar de aislación térmica equivalente a lo establecido para zona térmica N°6 de acuerdo al Manual de aplicación de la Reglamentación Térmica, de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (2007) o por el que lo reemplace o modifique.

Además, en un plazo de seis meses desde la publicación del PPACM, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo establecerá una metodología de certificación térmica de viviendas y edificaciones nuevas, que permita verificar el cumplimiento de la reglamentación vigente de aislación térmica.

#### Programa de mejoramiento térmico para viviendas existentes:

Una vez que entre en vigencia el PPACM, el MINVU focalizará en las comunas de Concepción Metropolitano el subsidio especial para el mejoramiento térmico de la vivienda existente, ello de acuerdo al Programa de Protección del Patrimonio Familiar (PPPF), reglamentado por D.S. N° 255, de 2006, del MINVU, o por el instrumento que lo modifique o reemplace.

Transcurridos seis meses desde la fecha de publicación en el Diario Oficial del PPACM, el MINVU en coordinación con la Agencia Chilena de Eficiencia Energética, desarrollará las siguientes acciones:

- Un programa de fomento a la aplicación del subsidio a la incorporación de calefactores solares de agua, en diversos tipos de viviendas.
- Estudios destinados a evaluar posibles intervenciones para el reacondicionamiento térmico del parque habitacional construido.
- Un programa de difusión de buenas prácticas en esta materia y de los instrumentos de financiamiento disponibles.

Transcurridos seis meses contados desde la fecha de publicación en el Diario Oficial del PPACM, el Servicio de Vivienda y Urbanización de la Región del Biobío con el apoyo de la SEREMI del Medio Ambiente y de Energía, ambas de la Región del Biobío, desarrollará un programa de capacitación orientado a comités de vivienda con el objeto de entregar recomendaciones de habitabilidad interior y soluciones constructivas posibles de realizar con el subsidio de mejoramiento térmico.



## **4. Regulación para el sector Transporte**

### **4.1 Objetivo de la Regulación**

Compensar el aumento en los niveles de actividad del transporte por la vía de incorporar vehículos nuevos con menores niveles de emisión y mejorar el estado de mantención del parque de vehículos en uso, para reducir las emisiones directas de partículas y gases precursores, que corresponden al mayor aporte del sector transporte al material particulado fino y ultrafino<sup>19</sup>.

### **4.2 Fundamentos de la Regulación**

El control de las emisiones producidas por el sector transporte se inició en Chile en la década de los noventa a raíz de los graves problemas de calidad del aire que vivió la ciudad de Santiago. Las exigentes normas aplicadas en el contexto del Plan de Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana (PPDA) para vehículos nuevos han influido favorablemente en todo el país. La implementación de normas de entrada vehiculares ha requerido el mejoramiento de los combustibles diesel y gasolina. De la misma forma, también se han implementado exigencias de inspección y mantención en todo Chile, que son verificadas en plantas de revisión técnica.

En la región del Biobío el parque vehicular creció en un promedio anual de 6,2% en el periodo 2002-2007<sup>20</sup>, superando el promedio nacional de 5,0%. El año 2007, dicho parque se constituyó en el segundo en tamaño después de la Región Metropolitana, con un total de 293.000 unidades, que se desagregan en 61% vehículos livianos particulares, 30% vehículos livianos comerciales, 2% taxis, 2% buses de transporte público y camiones, 5%.

El inventario de emisiones de Concepción Metropolitano da cuenta de un aporte significativo en emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NOx), Compuestos orgánicos volátiles (COV), ambos precursores de material particulado respirable y de Monóxido de Carbono (CO).

Dimensionar el aporte del transporte requiere disponer de información más específica respecto de la calidad del aire urbana y del aporte de gases en la formación de aerosoles secundarios. Esta información permitirá dimensionar el impacto del transporte en la calidad del aire urbana y lo que es más relevante, en la exposición de la población. Junto a lo anterior, existen dos consideraciones respecto del impacto del transporte que hacen imprescindible incorporar medidas para el control de las emisiones de este sector: el acelerado crecimiento del parque vehicular, especialmente de vehículos livianos y transporte de carga; y el alto impacto de las emisiones vehiculares en la exposición de la población en zonas urbanas que ha empujado las regulaciones internacionales en las últimas dos décadas a una baja permanente.

### **4.3 Propuesta de Regulación para el sector transporte**

La toxicidad de las partículas diesel y las altas concentraciones de material particulado fino que se han medido en áreas urbanas de Concepción Metropolitano, justifican incorporar una regulación de aplicación gradual que permita mitigar los impactos directos de las emisiones desde fuentes móviles. Este enfoque es consistente con el control prioritario de las emisiones directas de partículas que se observa a nivel internacional, donde se han ido incorporando mayores exigencias a los vehículos diesel<sup>21</sup>.

<sup>19</sup> Las partículas ultrafinas corresponden a partículas menores de 0,1 micrómetros de diámetro. Estudios realizados por HealthEffectsInstitute (HEI), Harvard/EPA PM Center y la Agencia Europea de Medioambiente (EEA) indican que a menor tamaño de partículas, mayor es su efecto sobre la salud.

<sup>20</sup> Parque de Vehículos en Circulación 2007, Publicación INE, abril 2008.

<sup>21</sup> En el caso de Estados Unidos se han establecido normas de ingreso que incorporan la exigencia de filtros de partículas a los vehículos diesel. Para los vehículos en uso, la normas son complementadas con programas voluntarios financiados con fondos públicos para el retrofit de motores, en el marco de un programa denominado Campaña Nacional Para el Diesel Limpio (NationalClean Diesel Campaign, NCDC)

Para esta regulación se han identificado aquellos aspectos de las normas de entrada que establece el PPDA<sup>22</sup> de la Región Metropolitana que favorecen la reducción de emisiones para vehículos nuevos porque la mayor parte será de aplicación nacional, de acuerdo con la implementación de la estrategia de control de emisiones del transporte que está llevando adelante el Ministerio del Medio Ambiente en conjunto con el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

En complemento con las norma de entrada, se establecen exigencias específicas para Concepción Metropolitano orientadas a reducir las emisiones de los vehículos en uso y medidas orientadas a reducir las emisiones provenientes del sistema de transporte público, específicamente de los buses. De esta forma se establecen los siguientes lineamientos para incorporar en la regulación:

- Normas de entrada más exigentes para vehículos nuevos livianos, medianos, pesados y motos.
- Implementación de un programa de fortalecimiento de las capacidades de inspección y fiscalización de vehículos en uso.
- Control de emisiones del transporte público.
- Control de emisiones del transporte de carga.

Estas cuatro líneas consideran que estarán disponibles los combustibles a nivel nacional. La calidad de combustibles vehiculares para el Concepción Metropolitano corresponde a las especificaciones denominadas "resto país", que son establecidas por el Ministerio de Energía en concordancia con los requerimientos necesarios para la incorporación de nuevas normas de emisión en el PPDA RM.

Las especificaciones actualmente vigentes consideran los siguientes plazos y contenidos de azufre:

- Diesel: 50 ppm de azufre a partir del 1 de enero del año 2010.
- Gasolinas: 50 ppm de azufre a partir del 1 de enero del año 2010.
- Diesel: 15 ppm de azufre a partir del 1 de enero de 2014.

No obstante, para efectos del PPACM, se requiere que el diesel y la gasolina cuenten con un máximo de 15 ppm de Azufre al año 2013 en paralelo con la introducción de las normas Euro V de vehículos livianos y medianos, de forma tal de lograr la mayor eficiencia en convertidores catalíticos y filtros de partículas. La modificación del DS N° 319, de 2005, del Ministerio de Energía, actualmente en trámite de Toma de Razón en la Contraloría General de la República, establece septiembre de 2012 como plazo para que los contenidos de azufre en gasolinas a nivel nacional se ajusten a 15 ppm como máximo.

En cuanto al diesel con máximo de 15 ppm de azufre, actualmente los Ministerios del Medio Ambiente, Energía y Transportes y Telecomunicaciones están llevando adelante un proceso de revisión de la regulación vigente de forma tal de contar con distribución de este combustible a nivel nacional a partir del año 2013.

Adicionalmente a las regulaciones de la calidad de los combustibles vehiculares, se establece que todos los vehículos que circulen en el Concepción Metropolitano deberán usar combustibles cuya composición se ajuste a las exigencias fijadas en el presente anteproyecto y la demás normativa que les sea aplicable, lo cual debe ser fiscalizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).

<sup>22</sup> Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférico de la Región Metropolitana



### 4.3.1 Normas de entrada para vehículos nuevos

A nivel internacional se observa la consolidación de nuevas tecnologías de baja emisión, representadas principalmente por la masificación de filtros de partículas en vehículos diesel y vehículos livianos que cumplen estándares de emisión cada vez más exigentes. En este contexto, este plan puede favorecerse por las nuevas normas que incorpora el PPDA de la Región Metropolitana, el cual en su última actualización<sup>23</sup> establece un conjunto de normas e incentivos para que el parque vehicular incorpore estas tecnologías y permita una reducción sustancial en las emisiones unitarias de compuestos orgánicos volátiles, óxidos de nitrógeno y material particulado fino. De esta forma, se espera que a mediano plazo, producto de la renovación natural del parque vehicular, se logre reducir las emisiones del parque vehicular en su conjunto.

Cabe mencionar que el PPDA de la Región Metropolitana establece normas de emisión para vehículos que se inscriben en dicha Región, por lo tanto no son directamente aplicables a Concepción Metropolitana. No obstante lo anterior, en la práctica se ha observado que en vehículos livianos, medianos y camiones, la mayor parte de la oferta a nivel nacional se ajusta a dichas normas.

Para transformar lo anterior en una exigencia, el Ministerio del Medio Ambiente inició durante el año 2011 un proceso normativo orientado a aumentar las exigencias para las normas de entrada a nivel nacional. De esta forma, se inició la revisión de las normas de entrada que se indican a continuación:

Decreto	Tramo 1	Tramo 2
DS 55/94 Vehículos Motorizados Pesados	<p>Euro IV / EPA 2007 Aplica para vehículos entre 3.860 kg y 15.000kg.</p> <p>Euro IV / EPA 2004 Aplica a vehículos mayores a 15.000 kg. (Para buses urbanos el límite de MP (gr/bHPH) es 0.05)1 abril 2012</p> <p>Tratándose de buses los límites anteriores regirán a contar 1 de septiembre de 2013</p>	<p>Euro V / EPA 2007 1 octubre 2014 nuevos modelos 1 octubre 2015 todos los modelos</p>
DS 54/94 Vehículos Motorizados Medianos	<p>Euro IV o Tier2 Bin 8 Aplica a nivel nacional, vehículos diesel y gasolina. 6 meses de publicada. Considera diesel con 50 ppm S, el cual está disponible desde enero 2010.</p>	<p>Euro V o Tier 2 Bin 5 Aplica a nivel nacional <b>Vehículos diesel :</b> 1 de Septiembre de 2013. Se evaluará disponibilidad de diesel de 15 ppm S a nivel nacional, de lo contrario se pospone un año la entrada en vigencia, para vehículos diesel (no incluye R.M.) <b>Vehículos a gasolina:</b> 1 de Septiembre de 2014.</p>
DS 211/91 Vehículos Motorizados Livianos	<p>Euro IV o Tier2 Bin 8 Aplica a nivel nacional, vehículos diesel y gasolina. 6 meses de publicada. Considera diesel con 50 ppm S,</p>	<p>Euro V o Tier 2 Bin 5 Aplica a nivel nacional <b>Vehículos diesel :</b> 1 de Septiembre de 2013. Se evaluará disponibilidad de diesel</p>

<sup>23</sup>DS Nº 066, de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia

	el cual está disponible desde enero 2010.	de 15 ppm S a nivel nacional, de lo contrario se pospone un año la entrada en vigencia, para vehículos diesel (no incluye R.M.) <b>Vehículos a gasolina:</b> 1 de Septiembre de 2014.
DS 104/01 Motocicletas	En proceso de elaboración de anteproyecto. Se espera implementar al menos la norma EURO III a nivel nacional. Eventualmente se establecerá un segundo tramo con mayores exigencias.	

#### 4.3.2 Programa para el fortalecimiento de las capacidades de Inspección y fiscalización de los vehículos en uso.

El beneficio que se puede obtener de las mejores tecnologías depende de la disponibilidad de los combustibles más limpios y de la mantención que se realice a los vehículos en uso. Esto último requiere de fiscalización, la que debe realizarse por medio de programas de inspección permanente (revisiones técnicas) y programas de fiscalización en vías.

La Superintendencia del Medio Ambiente y la Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones Región del Biobío (SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones), según corresponda y de acuerdo a sus competencias, coordinarán acciones a fin de fortalecer las capacidades de fiscalización de las medidas que se establezcan en el PPACM en vías de las comunas consideradas en la zona latente. Con este objetivo, recientemente la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones ha incorporado un opacímetro para fiscalización en terreno de emisiones por tubo de escape en vehículos diesel.

Respecto de las plantas de revisión técnica, la licitación se llevó a cabo el año 2005 para la indicada región, por lo cual las plantas actuales estarán en operación hasta el año 2015. Lo anterior permite programar la implementación de mayores exigencias a partir de la próxima licitación.

Considerando los antecedentes presentados, se deben fortalecer los objetivos ambientales de la fiscalización del transporte, fortalecimiento de las capacidades y el aumento de los recursos.

Para el mejoramiento de los actuales sistemas de control, se plantean las siguientes actividades que la SEREMI del Medio Ambiente realizará en forma conjunta con la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones:

- La SEREMI del Medio Ambiente deberá elaborar una propuesta de fortalecimiento del sistema de inspección y mantención vehicular para el área de Concepción Metropolitana, sobre la base de un estudio de diagnóstico de las emisiones vehiculares medidas en plantas de revisión técnica A1, A2 y B. El estudio deberá considerar un análisis comparativo con los resultados disponibles en la Región Metropolitana, de forma tal de detectar ámbitos en que sea necesario implementar acciones correctivas.
- La SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones deberá fortalecer sus capacidades de fiscalización para asegurar el cumplimiento de las normas ambientales en la vía pública. Los esfuerzos de fiscalización deberán focalizarse en aquellas categorías vehiculares que aportan los mayores impactos y en vías de alto tráfico. Para su implementación, las señaladas SEREMIAS elaborarán una propuesta de programa de financiamiento regional por un periodo de 5 años, que será postulado a fondos FNDR.

Complementariamente, la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, en conjunto con la SEREMI del Medio Ambiente, evaluará la implementación de medidas adicionales orientadas a fortalecer el control de emisiones de vehículos en uso en Plantas de Revisión Técnica y en la vía pública.



- Implementar la primera fase del ASM<sup>24</sup> en plantas de revisión técnica de Concepción Metropolitano<sup>25</sup>, de la misma forma que se hizo en la Región Metropolitana a partir del año 2008 según la norma (D.S. 149/2006 Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones). La SEREMI del Medio Ambiente y la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones desarrollarán durante los 12 meses posteriores a la publicación en el Diario Oficial del PPACM, los estudios necesarios para establecer la forma de implementar esta exigencia en la próxima licitación de plantas de revisión técnica.
- A un año de publicado en el Diario Oficial el PPACM, se aumentará a dos el número de revisiones de gases al año, para vehículos sin convertidor catalítico en el Concepción Metropolitano.
- Ajustar los límites para la fiscalización de las emisiones de vehículos en uso en vías públicas y en plantas de revisión técnica. Lo anterior está siendo realizado en el marco del Programa de Aire Limpio del Ministerio del Medio Ambiente, que contempla la revisión del D.S. N° 4/94 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, que establece estos parámetros y cuya Resolución de Inicio se realizó en abril de 2011. Esta revisión está orientada a armonizar las exigencias a nivel nacional con las actuales exigencias de la Región Metropolitana.
- La SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones deberá incorporar exigencias para el sellado de bombas inyectoras diesel en buses de transporte público y el establecimiento de talleres autorizados para su reparación, como se exige en la Región Metropolitana desde la década pasada. Lo anterior en atención a que la manipulación de las bombas inyectoras tiene un importante impacto en las emisiones producidas por los buses de transporte público.

#### 4.3.3 Control de emisiones del transporte público

Los buses de transporte público constituyen la principal fuente de emisiones de material particulado fino y ultrafino, si se considera el aporte total asociado a fuentes móviles. Son este tipo de emisiones las que deben ser sometidas a control prioritario en el sector por su alto impacto sobre la salud de la población.

El Decreto Supremo N°130/2001 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, que establece las normas de emisión para buses urbanos en la Región Metropolitana, incorpora la exigencia de cumplir un estándar equivalente a norma Euro III con filtro de partículas del tipo DPF desde enero de 2010 y un estándar equivalente a Euro IV con filtro de partículas, a partir de septiembre de 2012. Considerando que está disponible el diesel con un contenido máximo de 50 ppm de azufre, es técnicamente factible evaluar su exigencia para buses urbanos en zonas con problemas de contaminación por partículas. En su defecto, se deberán establecer los incentivos en las bases de licitación para flotas que incorporen buses de baja emisión.

A partir de la publicación del PPACM, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, en el marco de sus facultades legales, deberá implementar un programa destinado a que el sistema de transporte público de Concepción Metropolitano reduzca sus emisiones de Material Particulado en un 30% respecto de la línea base en el periodo 2012-2025.

Para conseguir estas reducciones, se podrán considerar entre otras, las siguientes alternativas:

- Programa Especial de Renovación de Buses, Minibuses, Trolebuses y Taxibuses, Art. 4° transitorio, Ley 20.378, a cargo del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, en el cual el Gobierno Regional convoca a proceso de renovación de buses que considere la

<sup>24</sup> ASM corresponde a una prueba de emisiones que permitirá simular un funcionamiento más cercano a las condiciones reales en las plantas de revisión técnica. Se denomina ASM por su sigla en inglés, Acceleration Simulation Mode.

<sup>25</sup> El Artículo 10 de la norma de emisión establece que entrará en vigencia en la Región Metropolitana a partir de septiembre de 2007. En las regiones V, VI, VIII y IX, entrará en vigencia doce meses después que las plantas de revisión técnica que operen en las regiones respectivas cuenten con los equipos necesarios para controlar dicha norma. Cada una de las respectivas Secretarías Regionales Ministeriales de Transportes dictará una resolución en que dejará constancia del cumplimiento de la condición mencionada y expresará la fecha en que se cumple el plazo aludido. Dicha resolución deberá publicarse en el Diario Oficial.



compra y destrucción y conversión en chatarra, garantizando su posterior renovación por buses de menor antigüedad. Este programa está en proceso de implementación y se regula a través del DS N° 44, de 2011, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

- Establecimiento de incentivos para el ingreso de buses Euro III con filtro de partículas, Euro IV con filtro de partículas, buses a gas natural o cualquier tecnología que represente una reducción significativa en la emisión de material particulado y sus precursores.

La reducción en la emisión de material particulado se alcanzará por el efecto conjunto de ingreso de buses nuevos con mejor tecnología, el retiro de los vehículos sin certificación de emisiones, la reducción de la antigüedad máxima.

La forma de operación del sistema de transporte público urbano en Concepción Metropolitano está definida a través de la Resolución Exenta N°2246, del 14 de octubre de 2005, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Esta resolución establece el tamaño de la flota, límites de edad de los buses, tecnologías, formas de operación, trazados, frecuencias y restricciones, entre otras condiciones para los buses que prestan servicios de transporte público.

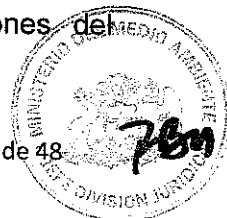
La resolución mencionada establece las condiciones de operación del sistema de transporte público para un periodo de 5 años. A partir de este plazo, dicho Ministerio deberá publicar una nueva resolución o llevar adelante un proceso de licitación. Para cumplir con las metas de reducción de emisiones, se deberán introducir objetivos ambientales en el próximo proceso de licitación del transporte público. La SEREMI del Medio Ambiente y la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones acordarán las exigencias ambientales para las flotas de buses que presten servicios de transporte público en el Concepción Metropolitano.

#### **4.3.4 Control de emisiones del transporte de carga.**

Concepción Metropolitano se caracteriza por ser el principal centro de desarrollo industrial de Chile, lo cual determina un alto nivel de actividad en el ámbito del transporte de carga. El crecimiento económico que viene registrando la región en las últimas décadas obliga a implementar un programa específico de control de emisiones orientado al parque de camiones, que en conjunto con los buses, aportan el 90% de las emisiones directas de partículas desde fuentes móviles.

Este programa deberá apuntar a reducir los impactos del transporte de carga, con énfasis en las zonas portuarias e industriales, y podrá incluir las siguientes medidas:

- Un programa específico de fiscalización de camiones en zonas de alto impacto, como son las zonas portuarias e industriales orientado a fiscalizar:
  - Cumplimiento de la normativa que impide la circulación de camiones de más de 28 años por carreteras, establecida por el Decreto Supremo N° 300/95, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.
  - Cumplimiento de las revisiones técnicas, especialmente las revisiones de gases de escape.
  - Cumplimiento de los niveles de opacidad permitidos en vías.
- Un programa voluntario para promover el retiro de los camiones más antiguos que no cuentan con certificación de emisiones. Esto requiere la implementación de un programa de chatarrización de camiones, en cuya elaboración participarán la SEREMI del Medio Ambiente, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y el Ministerio de Energía, en un plazo de doce meses a contar de la entrada en vigencia del PPACM. Este programa estará orientado a estimular y facilitar la reducción de contaminantes locales en Concepción Metropolitano por la vía del retiro y destrucción de los camiones más antiguos. El diseño del programa deberá considerar el actual programa de chatarrización de camiones del Ministerio de Energía.



## **5. Control de Emisiones de Quemadas**

Los análisis de calidad del aire realizados en el formato de campañas durante el invierno y verano han permitido identificar que en ambos periodos se registra un impacto significativo asociado a la quema de biomasa en los tres sitios analizados, Coronel, Concepción y Tomé. Durante el verano este impacto estaría asociado principalmente a los incendios forestales, mientras que en invierno, el impacto que es de una mayor magnitud, se asocia fuertemente con el uso de leña para calefacción residencial.

Por otra parte, por su impacto en la generación de contaminantes atmosféricos, existe consenso técnico respecto de la necesidad de erradicar las quemadas forestales, así como las agrícolas en mucha menor medida, en las comunas de la zona latente, que además tienen otros impactos como la generación de Dioxinas y Furanos. Adicionalmente, existen formas alternativas de disponer de estos residuos, por lo cual los costos de implementar este tipo de medidas son muy bajos en comparación con la cantidad de emisiones que es posible reducir.

Los antecedentes presentados sitúan a la quema de leña y biomasa, por su aporte relativo a las emisiones directas de MP, como una fuente relevante para la zona latente. Por esta razón se considera indispensable incorporar una estrategia de largo plazo para reducir las emisiones de este sector.

Las quemadas son procesos de combustión realizados por lo general como parte de las labores agrícolas y forestales. En las comunas del Concepción Metropolitano es posible distinguir dos tipos de quemadas: rastrojos agrícolas y rastrojos forestales. De éstas, las más preponderantes son las forestales. Así por ejemplo durante el periodo 2007-2008, las quemadas forestales representaron más del 80% de toda la superficie autorizada. Lo anterior, en razón de que las comunas de la provincia de Concepción desarrollan preferentemente una agricultura de subsistencia. Por el contrario, en conjunto, las solicitudes para quemadas agrícolas son mucho mayores en número que las forestales, pero con una superficie por solicitud que en promedio no supera las tres hectáreas.

De acuerdo a la tendencia histórica en la zona en cuestión, se estima que ésta mantendrá o incrementará su desarrollo forestal, por lo tanto se espera que los porcentajes antes señalados se mantengan o aumenten levemente en el tiempo.

Al realizar el análisis del periodo de quemadas del años 2007-2008 y considerando una base de cálculo de 1.854 ha, es posible concluir que:

- El 22 % de los permisos de quemadas otorgados con superficies mayores a 3 hectáreas, son responsables del 85% de las emisiones de material particulado. Casi en su totalidad, los predios comprendidos en el porcentaje anterior tienen uso forestal.
- Por otra parte, se observa que del 22% anterior, un 5,4% de dichos permisos de quema, con superficies mayores a 40hectáreas, son responsables del 55% de las emisiones de material particulado.

Según lo expuesto en los párrafos precedentes, para el PPACM se proponen dos medidas concretas:

### **5.1 Prohibición gradual de las quemadas agrícolas y forestales**

Se establece una programación para implementar la prohibición gradual de las quemadas forestales o agrícolas, según el cronograma propuesto:

Tabla 9: Cronograma de prohibición de quemas

Límite de hectáreas para autorizar quemas agrícolas o forestales (por predio)	Fecha en que comienza a regir la restricción
40	1 año
30	2 años
20	4 años
10	6 años
5	8 años
3	10 años

Nota: todas las fechas anteriores contabilizadas a partir del primero de enero del año siguiente al de la publicación en el Diario Oficial del PPACM.

Para estos efectos, se entiende por Quema Forestal o Agrícola, el uso del fuego para la quema de rastrojos, de ramas y materiales leñosos, de especies vegetales consideradas perjudiciales y, en general, cualquier quema de vegetación viva o muerta que se encuentre en los terrenos agrícolas, ganaderos o de aptitud preferentemente forestal.

La implementación de este cronograma se realizará a través de las autorizaciones que realiza la Corporación Nacional Forestal o quien en sus funciones legales le suceda.

## 5.2 Mejoramiento de la información disponible

Transcurridos 6 meses desde la publicación del PPACM, se deberá iniciar un proceso de realización de estudios que compatibilicen la prohibición de las autorizaciones de las quemas con nuevos métodos para el manejo o destino de la biomasa descartada. Este proceso de fomento e innovación deberá ser liderado por CONAF y con apoyo de la SEREMI del Medio Ambiente.

CONAF mantendrá estadísticas adecuadas que permitan mejorar las estimaciones de emisión producto de las quemas agrícolas y forestales de la zona. Para estos efectos deberá, en conjunto con la SEREMI del Medio Ambiente, acordar los requerimientos necesarios para cumplir con tales fines.

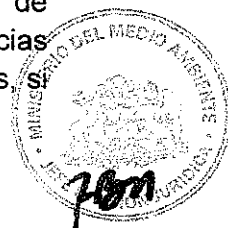
## 6. Compensación de Emisiones para Nuevas Actividades y Modificaciones de Existentes.

### 6.1 Compensación de emisiones en el marco del SEIA

Todos aquellos proyectos o actividades nuevas y la modificación de aquellos existentes que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), deberán cumplirlas siguientes condiciones:

- Según la naturaleza del proyecto, **calcular e informar** las emisiones de los siguientes contaminantes: MP, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, COV y NH<sub>3</sub>. Estas emisiones corresponderán a emisiones totales, es decir, directas e indirectas.
- Aquellos proyectos o actividades nuevas y sus modificaciones, en cualquiera de sus etapas, que tengan asociadas una emisión total anual que implique un aumento sobre la situación base superior a 1 ton/año de material particulado, deberán compensarlas en un 100%.

Aquellas fuentes fijas existentes, del tipo hornos y calderas, no afectos a la normativa de emisión descrita en Capítulo 2 del presente Anteproyecto, es decir aquellas con potencias térmicas menores a 3 MWt, sólo podrán participar en medidas de compensación de terceros, si han medido sus emisiones previamente en al menos 3 ocasiones en 2 años.



## 6.2 Alternativas para Compensar Emisiones de Material Particulado

Las medidas que los titulares de proyectos podrán proponer a la autoridad ambiental para compensar sus emisiones de MP son las siguientes:

- Reducción de emisiones existentes equivalentes: las emisiones a compensar se originan a través de procesos industriales o actividades emisoras análogas, con características similares en cuanto a granulometría, composición físico-química del material particulado y toxicidad, ubicadas dentro de la zona de latencia, las cuales serán consideradas como tal, previa evaluación de la SEREMI del Medio Ambiente Región del Biobío y los servicios competentes.
- Calefacción distrital: Estos sistemas permiten optimizar el consumo de energía mediante la instalación de un equipo generador que aporta calefacción a un sector residencial nuevo o existente. Este sistema es aplicable también como una medida compensatoria a los excedentes de energía calórica proveniente de procesos industriales que se desarrollen en las inmediaciones de sectores residenciales, constituyendo ésta una forma de compensar emisiones industriales.
- Recambio de artefactos de combustión a leña: El recambio de calefactores tradicionales de combustión a leña por equipos más eficientes y de menores emisiones. Este recambio deberá realizarse de acuerdo con los procedimientos establecidos en este documento y complementados por la SEREMI del Medio Ambiente.
- Otras Compensaciones: Se aceptarán otras alternativas para compensar emisiones de MP que contemplen la reducción de emisiones de combustión, previa evaluación de la SEREMI del Medio Ambiente Región del Biobío y los servicios competentes.

## 6.3 Planes de compensación de emisiones

Los proyectos o actividades, y sus modificaciones, que deban someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que deban compensar sus emisiones, de acuerdo a lo señalado en el punto 6.1 anterior, deberán presentar un Programa de Compensación de Emisiones (PCE), cuyo contenido será, al menos, el siguiente:

- Una estimación de sus emisiones por año, señalando el año y etapa (construcción, operación y abandono) en que se prevé se superará el umbral de 1 ton/año de MP10.
- Una propuesta de programa de seguimiento que contemple un mecanismo de verificación de las medidas propuestas y la identificación de o los responsables de ejecutar dicha verificación por parte del titular del proyecto.
- Las medidas de compensación que se proponen, indicando las fuentes con las cuales se llevará a cabo la compensación, el tipo y naturaleza de las mismas y la forma en que se produce la compensación y el cronograma que grafique el periodo de tiempo o plazo en que se harán efectivas.
- Una propuesta de programa de contingencia en caso de surgir problemas para el cumplimiento del Plan de Compensación de Emisiones.

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

- Efectiva, de manera que la medida de compensación permita cuantificar la reducción de las emisiones que se produzcan a consecuencia de ella.
- Adicional, entendiendo por tal que la medida propuesta no responda a otras obligaciones a que esté sujeto quien genera la rebaja, o bien, que no corresponda a una acción que conocidamente será llevada a efecto por la autoridad pública o particulares, ni tampoco a aquellas medidas ya ejecutadas al momento de presentar el Programa de Compensación de Emisiones (PCE).

- Permanente, entendiéndose por tal que la rebaja permanezca por el período en que el proyecto está obligado a reducir emisiones.

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

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

El titular deberá presentar el PCE dentro de los 3 meses siguientes a la fecha de la resolución de calificación ambiental favorable del proyecto o dentro del plazo que se determine en dicha resolución, según las características del proyecto. Sin perjuicio de ello, los proyectos evaluados que sean aprobados con exigencias de compensación de emisiones, no podrán dar inicio a sus actividades mientras no cuenten con la aprobación del respectivo plan de compensación por parte de la SEREMI del Medio Ambiente.

A fin de orientar a titulares o proponentes de proyectos, el Servicio de Evaluación Ambiental, con la asistencia técnica de la SEREMI del Medio Ambiente, elaborará y publicará dentro de 6 meses de publicado el PPACM, un manual o guía para la correcta elaboración del PCE. Este manual deberá contener un listado de las opciones disponibles para compensar emisiones de MP, con sus respectivas tasas de reducción de emisiones.

#### 6.4 Modificación de las Condiciones de Ingreso al SEIA

A partir de la entrada en vigencia del PPACM, de conformidad con lo dispuesto en los incisos segundo y final del artículo 3º, letra h), del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y sin perjuicio de lo previsto en ese literal, los proyectos industriales e inmobiliarios que se ejecuten en las Comunas de Lota, Coronel, Hualqui, San Pedro de la Paz, Chiguayante, Concepción, Penco, Tomé, Hualpén y Talcahuano.

Para estos efectos, se entenderá por proyectos inmobiliarios aquellos conjuntos que contemplen obras de edificación y/o urbanización cuyo destino sea habitacional y/o de equipamiento, y que presenten alguna de las siguientes características:

- consulte la construcción de 100 o más viviendas, o un total de 5.000 m<sup>2</sup> construidos.
- consulte emisiones directas o indirectas de más de 1 ton/año de material particulado.

En cualquier caso, quedarán exceptuados los proyectos que acrediten sistemas de calefacción distrital, comunitario o distribuido, de baja emisión y distintos del caso de edificaciones de altura

Por su parte, se entenderá por proyectos industriales aquellas instalaciones fabriles que presenten las siguientes características:

- Que en su etapa de operación, atendida la sumatoria de sus procesos, generen una emisión igual o superior a 1 ton/año de MP10.

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

Se entiende por emisiones indirectas para efectos del Plan, las que se generen de manera anexa a la nueva actividad, como por ejemplo las asociadas al aumento del transporte; en el caso de proyectos inmobiliarios, también se considerarán emisiones indirectas las asociadas al uso de calefacción domiciliaria.

En el caso de modificaciones de proyectos o actividades existentes, que deben someterse a evaluación de impacto ambiental, se entenderá que constituyen la situación base del proyecto o



actividad, aquellas emisiones autorizadas o reconocidas expresa y formalmente por la autoridad, que se generen en forma previa a la vigencia del PPACM.

Los titulares o proponentes de estos proyectos deberán incorporar en sus Declaraciones o Estudios de Impacto Ambiental una estimación de sus emisiones de material particulado y gases precursores generadas durante las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto, que considere la presentación de una memoria de cálculo, que permita acreditar el cumplimiento del PPACM como normativa ambiental aplicable al proyecto, y por lo tanto saber si requieren o no compensar sus emisiones.

## 7. Áreas verdes y programas de pavimentación

### 7.1 Programas de Pavimentación

De acuerdo a los datos recopilados por los municipios de Concepción Metropolitano y la Dirección Regional del SERVIU, existe al año 2007 la siguiente información respecto a la superficie y longitud de vialidad urbana con y sin pavimentos:

**Tabla 10: Catastro de vías pavimentadas y sin pavimentar**

Nº	COMUNA	Vías urbanas pavimentadas		Vías urbanas sin pavimentar		Superficie total vías[m2]	% Sin Pavimentar
		Superficie [m2]	Longitud [Km]	Superficie [m2]	Longitud [Km]		
1	Lota	269.444	38	157.426	22	426.870	37%
2	Coronel	311.886	45	774.594	111	1.086.480	71%
3	San Pedro	384.025	55	205.984	29	590.009	35%
4	Concepción	1.651.840	236	518.950	74	2.170.790	24%
5	Hualpén	533.727	76	171.864	25	705.591	24%
6	Talcahuano	793.654	113	227.361	32	1.021.015	22%
7	Chiguayante	426.154	61	259.851	37	686.005	38%
8	Hualqui	276.600	40	110.640	16	387.240	29%
9	Penco	335.217	48	101.583	15	436.800	23%
10	Tomé	343.355	49	162.075	23	505.430	32%
		5.325.902	761	2.690.328	384	8.016.230	34%

Fuente: Elaboración de SEREMI del Medio Ambiente Región del Biobío, a partir de información entregada por SERVIU y Municipios.

Con un promedio global para la zona de 34% de vías sin pavimentar, existe un 66% de vías pavimentadas como promedio en la zona del Concepción Metropolitano. Así y de acuerdo a lo anterior, se plantea el siguiente calendario y metas:

**Tabla 11: Metas de pavimentación**

Año de cumplimiento, desde publicación PPACM	% de vías pavimentadas
1	70%
3	75%
6	80%
10	85%

Con este incremento en el porcentaje de vías pavimentadas se obtendrán al cabo del periodo, reducciones en la emisión de polvo equivalentes al 50% de los niveles del año de comparación para estas emisiones (2007).

En el marco del PPACM, los órganos competentes del Estado deberán generar las condiciones para potenciar los programas existentes de pavimentación y se evaluará, junto a los municipios involucrados, un programa de pavimentación adicional a los programas regulares.

## 7.2 Programa de Generación Áreas Verdes

Tal como lo ha señalado la Organización Mundial de la Salud (OMS), se recomienda para las zonas urbanas un índice cercano a los 9 m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante, como un indicador de calidad de vida. Por otra parte, es indiscutible el efecto mitigador de las emisiones de polvo, especialmente por el levantamiento del mismo desde sitios sin cobertura vegetal.

La zona de Concepción Metropolitana presenta en sus diversas comunas un nivel disímil para el índice mencionado, tal como lo muestra el siguiente cuadro:

**Tabla 12: Superficies de áreas verdes por comuna**

Nº	Comuna	Zona urbana con y sin mantención [m <sup>2</sup> ] [2006]	Población [2006]	Índice [m <sup>2</sup> /hab]
1	Lota	59.953	48.710	1,2
2	Coronel	200.000	104.253	1,9
3	San Pedro	600.000	90.610	6,6
4	Concepción	2.138.870	225.158	9,5
5	Hualpén	445.204	87.578	5,1
6	Talcahuano	794.962	171.383	4,6
7	Chiguayante	272.487	103.687	2,6
8	Hualqui	29.182	20.968	1,4
9	Penco	75.000	50.576	1,5
10	Tomé	30.502	54.987	0,6
	Total Zona Latente	4.159.130	957.910	4,3

Fuente: Elaboración de SEREMI del Medio Ambiente Región del Biobío a partir de datos entregados por los propios Municipios

De acuerdo a lo anterior, se propone aumentar en forma paulatina el índice de [m<sup>2</sup>/hab] y, consecuentemente la superficie de las áreas verdes en la zona de Concepción Metropolitana, de acuerdo a los porcentajes señalados en la tabla siguiente:

**Tabla 13: Cronograma de aumento de áreas verdes**

Año de cumplimiento, desde publicación PPACM	Porcentaje de incremento %	Áreas Verdes [Has]	Población	Índice [m <sup>2</sup> /hab]
3	35	561	1.002.138	5,6
6	40	582	1.019.026	5,7
8	45	603	1.033.200	5,8
10	50	624	1.046.703	6,0

Con este incremento en las áreas verdes se obtendrán al cabo del periodo, reducciones en la emisión de polvo desde estas áreas equivalentes al 50% de los niveles del año base de comparación (2006). Por otra parte el índice se elevará desde 4,3 a 6,0 m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitantes acercándose mucho más a los niveles recomendados por la OMS para una adecuada calidad de vida en la urbe.

Finalmente, el Gobierno Regional del Biobío y los demás órganos competentes del Estado, sea mediante el FNDR u otros instrumentos, deberán considerar como punto relevante en la evaluación de los proyectos de áreas verdes el índice actual de cada comuna, privilegiando las que presentan el mayor déficit, y propiciando que ninguna de las comunas de la zona presente al año 2020, un índice menor a 2 m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante.



Además, se plantean en forma complementaria las siguientes medidas:

- La SEREMI del Medio Ambiente, en coordinación con el MINVU y mediante la implementación de Ordenanzas Municipales, impulsará las modificaciones legales necesarias para exigir a los nuevos Proyectos Inmobiliarios que establezcan porcentajes de áreas verdes mayores a los exigibles actualmente en la legislación urbanística y que se asimilen a estándares internacionales de m<sup>2</sup> de áreas verdes/habitante. Especial atención se pondrá en el aumento y mantención de áreas verdes en bandejones centrales de alto tránsito y que dichas nuevas áreas verdes se implementen con punteras instaladas en las zonas de equipamiento que las inmobiliarias de loteos habitacionales deben poner a disposición de las municipalidades.
- La SEREMI de Vivienda y Urbanismo de la Región del Biobío, con apoyo técnico de la SEREMI del Medio Ambiente, realizará estudios para mejorar la información de áreas verdes existentes que incluya:
  - Información relativa a áreas verdes consolidadas, sitios eriazos, cobertura vegetal actual y proyectada, tipos de especies presentes, etc., que sirva de base al diseño y aplicación de instrumentos de gestión.
  - Que especifique un diseño de la red de áreas verdes más eficaz para la obtención de los objetivos ambientales (ventilación, descontaminación) y sociales (recreación, esparcimiento) esperados.

#### **7.2.1 Medidas en el sector privado**

- Generar facilidades para que los privados inviertan en la construcción y mantención de áreas verdes. Se plantea como posibilidad incorporaren los programas de Responsabilidad Social Empresarial líneas de apoyo a las organizaciones sociales para la creación de áreas verdes u oficiar como asociados en postulaciones a Fondos Concursables que aborden esta temática.
- Plan de pavimentación al interior de las industrias existentes. Los complejos industriales deberán presentar un Programa de Pavimentación a la SEREMI del Medio Ambiente cuyo objetivo será alcanzar en un plazo no superior a los 10 años, la pavimentación del 100% de las calles interiores de dichos complejos. En el caso de instalaciones nuevas estas deberán contar con el 100% de sus calles interiores pavimentadas al momento del inicio de sus operaciones, esto independientemente de la obligaciones de compensación y otras que la fuente deba cumplir.

#### **7.2.2 Medidas en sector público**

La SEREMI MINVU coordinará el programa de generación de áreas verdes, para ello:

- Mantendrá y actualizará la información referente a áreas verdes, incluyendo ubicación (referenciada geográficamente), el organismo responsable de la mantención, grado de consolidación del área, cobertura arbórea, nivel de madurez, etc.
- Gestionará la asignación de recursos presupuestarios que permitan crear y mantener áreas verdes, y fomentará la canalización e inversión de recursos privados en áreas verdes.
- Fomentará la creación, mantención y cuidado de las áreas verdes y el arbolado urbano.
- Propondrá nuevos instrumentos de gestión que permitan cumplir con los objetivos anteriores.

Los criterios básicos para la obtención de esta meta, serán la habilitación preferente de sitios eriazos y "áreas cafés" (áreas definidas como verdes en los instrumentos de planificación territorial, pero que no han sido construidas ni consolidadas), priorizando la distribución de



arborización equivalentes en todos los barrios y configurando "Corredores Verdes", en los cuales la cobertura arbórea abarque al menos un 40% del área verde total.

### **Generación de sistemas de administración y estudios**

Se deben elaborar Sistemas o Estudios para mejorar la información de Áreas Verdes existente, como:

- Un sistema oficial, actualizado y público, con la información sobre áreas verdes consolidadas, sitios erosionados, cobertura vegetal actual y proyectada, tipos de especies presentes, etc., que sirva de base al diseño y aplicación de los instrumentos. Responsable: MINVU.
- Un estudio que especifique el diseño de la red de áreas verdes más eficaz para la obtención de los objetivos ambientales (ventilación, descontaminación) y sociales (recreación, esparcimiento) esperados. Responsable: Ministerio de Medio Ambiente

#### **7.2.3 Medidas a implementar en los municipios**

Desarrollar un trabajo conjunto entre la SEREMI del Medio Ambiente de la Región del Biobío y los Municipios de Concepción Metropolitano a fin de que éstos incorporen, dentro de un plazo de 5 años, la temática de Áreas Verdes, conforme lo siguiente:

- Elaboración y mantención de un catastro actualizado de los terrenos que pueden ser utilizados para la creación de áreas verdes, a través de la Dirección de Obras Municipales (DOM) y la Secretaría de Planificación (SECPLAN).
- Incorporar en los Fondos de Desarrollo Vecinal, FONDEVE, la generación de áreas verdes en los distintos sectores poblacionales.
- Postulación de proyectos de Mejoramiento Urbano para la creación de áreas verdes de acuerdo a los catastros elaborados, priorizando por sectores más carenciados.
- Postulación a los Fondos Concursables o financiamientos disponibles para la construcción de áreas verdes.

#### **7.2.4 Medidas a implementar por las organizaciones sociales**

Las organizaciones sociales, ONGs y universidades pueden postular a Fondos Concursables, tales como el Fondo de Protección Ambiental, del Ministerio del Medio Ambiente, Fondo para la Sociedad Civil de la División de Organizaciones Sociales (DOS) del Ministerio Secretaría General de Gobierno, y otros que están disponibles para financiar proyectos que tengan como objetivo el mejoramiento del entorno, la protección ambiental y la participación ciudadana.

### **8. Medidas Complementarias y de Fiscalización**

El PPACM debe ser entendido como un instrumento que, a partir de un diagnóstico de la calidad del aire propone una estrategia integrada de cómo alcanzar niveles aceptables para la salud, por la vía de implementar medidas específicas tendientes a reducir emisiones. En este sentido, para una gestión de la calidad del aire eficiente y efectiva se requieren:

- Capacidades técnico-científicas para la identificación y evaluación de los impactos de las posibles acciones a emprender, y para el seguimiento de las acciones que finalmente se implementen.
- Capacidades de análisis económico, de gestión pública, de análisis de legalidad y de política para seleccionar, priorizar y concertar las acciones.
- Atribuciones y capacidad de gestión para su ejecución, y para las comunicaciones que promuevan el involucramiento de la comunidad y faciliten el reporte de los avances.



Se considera que la capacidad de abordar en forma consistente la gestión de la calidad del aire en zonas contaminadas, que además están sometidas a una presión permanente por el desarrollo económico, depende fuertemente del marco institucional (atribuciones y competencias) y de los recursos disponibles, entendidos como las capacidades técnicas de los equipos encargados de liderar estos procesos y como la disponibilidad de financiamiento para llevar adelante los estudios necesarios.

En esta sección se incorporan aquellos aspectos complementarios a las medidas de control de emisiones establecidas en la sección anterior, que se consideran indispensables para asegurar la sustentabilidad de este proceso.

### **8.1 Programa de Mejoramiento de la Información para la Gestión de la Calidad del Aire**

El objetivo de este programa será asegurar la disponibilidad de la información crítica para la caracterización de la calidad del aire, seguimiento de la implementación de las medidas del PPACM y el diseño de nuevas medidas de control de emisiones. En este programa se identifican dos líneas de trabajo:

- Vigilancia de la calidad del aire y seguimiento de los parámetros meteorológicos.
- Generación de información estratégica para la gestión de la calidad del aire

#### **8.1.1 Vigilancia de la calidad del aire y seguimiento de los parámetros meteorológicos.**

##### **a) Vigilancia de la Calidad del Aire**

La vigilancia permanente de la calidad del aire permite a las autoridades tomar medidas oportunas para enfrentar los problemas de contaminación atmosférica e informar a la comunidad sobre la calidad del aire que se respira, hacer seguimiento de largo plazo de los impactos de las estrategias implementadas, el logro de las medidas y evaluar el impacto que la contaminación produce sobre la salud de las personas.

Concepción Metropolitana cuenta con la red de monitoreo de calidad del aire que actualmente cubre diecinueve puntos de la intercomuna, la que entrega información de material particulado y gases normados, cinco de ellas operan desde antes del año 2001 y las restantes han sido paulatinamente incorporadas desde el año 2005 (a través del SEIA), ubicadas según los requerimientos del sector industrial para evaluar sus impactos directos.

Se requiere entonces:

- Establecer procedimientos para la operación de la red.
- Establecer procedimientos de aseguramiento de la calidad de las mediciones de emisiones y de calidad del aire, sobre la base de estándares internacionales de referencia. Realización de auditorías a la implementación de las exigencias establecidas, que obligatoriamente cuenten con la participación de expertos de nivel internacional.
- Establecer mecanismos y protocolos de validación de los datos medidos.
- Cobertura de la red, especialmente respecto de su capacidad para hacerse cargo de contaminantes de interés como es el MP10, MP2.5 y sus precursores.
- Establecer el equipamiento necesario en la red para el seguimiento de las sustancias normadas.
- Equipamiento adicional requerido para hacerse cargo de los desafíos que enfrenta el Plan de Prevención a partir del año publicación del mismo.

## **b) Monitoreo de Variables Meteorológicas:**

Considerando que las variables meteorológicas son fundamentales para el estudio, caracterización y seguimiento de los fenómenos atmosféricos, se plantea que la SEREMI del Medio Ambiente, en conjunto con los organismos técnicos competentes, gestione los recursos presupuestarios que se requieran para la implementación de una red de monitoreo meteorológica regional y asegurar su funcionamiento, sistema de control y aseguramiento de la calidad.

Asimismo, se propone implementar auditorías técnicas nacionales y/o internacionales que permitan un proceso de mejoramiento continuo y flexible de esta red.

### **8.1.2 Generación de información estratégica para la gestión de la calidad del aire**

Para la generación de información estratégica de gestión de la calidad del aire, la SEREMI del Medio Ambiente desarrollará las siguientes acciones:

- Definición de requisitos y contenidos para el desarrollo de estudios de caracterización de emisiones de procesos productivos para los principales establecimientos industriales presentes en la Región (tales como refinería, siderurgia, cementeras, industria forestal, industria pesquera, industria química y generación termoeléctrica, entre otros).
- Desarrollo de estudios de caracterización del Material Particulado MP10 (incluyendo fracciones fina y ultrafina, según se priorice), en distintos lugares dentro de la región, atendidos los criterios de emplazamiento de estaciones internacionalmente en uso y de acuerdo con las recomendaciones de diseño de red disponibles.
- En particular, se deberá mejorar la caracterización de sitios de monitoreo urbanos no directamente impactados por fuentes específicas, en sitios representativos de la situación de background regional y en sitios directamente impactados por actividades industriales y del transporte.
- Desarrollar estudios de análisis de riesgo comparado en salud, que incluyan gradientes de toxicología, para distintas áreas directamente impactadas por actividades específicas (como sucede en sectores aledaños a industrias) o por múltiples actividades (como sucede en sectores en que la influencia de la quema de leña o la exposición a las emisiones del transporte puede resultar de mayor importancia relativa en términos de impacto en salud).
- Diseñar e implementar un modelo de exposición a contaminantes atmosféricos en la zona de latencia, que dé cuenta del tipo de exposición al que se ven expuestos habitantes de la zona latente durante sus actividades diarias. Este tipo de información permitirá precisar niveles de contaminación intradomiciliaria y extradomiciliaria, lo que ayudará en la priorización de acciones en términos de impacto.

Por su parte, la SEREMI de Salud respectiva ejecutará:

- El diseño e implementación de bases de datos de morbilidad y mortalidad que antecedan el desarrollo de estudios epidemiológicos y de indicadores de seguimiento asociados.

Adicionalmente se propone que:

- La SEREMI del Medio Ambiente conjuntamente con la SEREMI de Salud, definirán criterios para las exigencias de monitoreo que se establezcan en el marco de la operatoria del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Esto ha de permitir evitar la sobre representatividad de determinadas áreas, optimizando el diseño de las exigencias.
- Se determine la obligatoriedad de entregar información de ciertas actividades comerciales específicas dentro de la Región, tales como la venta de equipos de calefacción a leña.
- Se determine la obligatoriedad de efectuar un seguimiento a la evolución de la matriz energética regional, específicamente en lo concerniente a consumos de combustibles.



## 8.2 Programa de Fortalecimiento de las Capacidades para la Implementación del PPACM

Sobre la base de la experiencia internacional, un segundo aspecto crítico para la adecuada gestión de un Plan de Prevención de la contaminación atmosférica es la disponibilidad de las capacidades necesarias para la gestión del mismo. Desde esta perspectiva, se considera indispensable incorporar en el PPACM los siguientes elementos:

- Establecimiento de procedimientos de aseguramiento de la calidad de las mediciones de emisiones en fuentes fijas sobre la base de estándares internacionales de referencia.
- La consideración de auditorías a la implementación de las exigencias establecidas, que obligatoriamente cuenten con la participación de experticia internacional.
- Desarrollo de programas de acreditación y/o certificación que cuenten con experticia y/o capacidades internacionales para el caso de:
  - Exigencias de certificación de emisiones de equipos (especialmente respecto de calefactores que operan con leña).
  - Exigencias de acreditación de características de tecnologías de control de emisiones.
- Desarrollo de programas de formación (capacitación) de profesionales y técnicos involucrados en el diseño e implementación del PPACM, tanto a nivel público como privado.
- Fortalecimiento (capacitación) de los equipos técnicos encargados del diseño, implementación y seguimiento del PPACM en los organismos competentes.
- Apoyo a proyectos y programas dirigidos a lograr mayor eficiencia energética, tanto en bienes públicos como de propiedad privada.

Un último elemento de interés para esta línea de acción se relaciona con la posibilidad del establecimiento de instancias de cooperación con entidades internacionales de referencia<sup>26</sup> para los distintos aspectos constitutivos del PPACM, pero especialmente respecto de dos ámbitos:

- Monitoreo y caracterización de la calidad del aire.
- Implementación de exigencias tecnológicas en la industria, referidas a la medición de emisiones y los sistemas de control de emisiones.

## 8.3 Programa de Fortalecimiento de la Gestión Ambiental Local, Educación y Participación Ciudadana

La SEREMI de Medio Ambiente, junto con el Gobierno Regional y los servicios competentes, iniciará el diseño, desarrollo e implementación de los siguientes programas:

- Programa de fortalecimiento de la gestión ambiental local y acceso a la información.
- Programa de educación ambiental y calidad del aire.

<b>Servicios Competentes</b>	
<b>Organismo</b>	<b>Rol de coordinación</b>
Gobierno Regional	Gestión de Recursos para la realización de los programas de Gestión Ambiental Local
SEREMI de Educación	Ejecución de los programas de educación ambiental asociados al PPACM
SEREMI de Salud	Ejecución de los programas de educación ambiental asociados al PPACM
SEREMI del Medio Ambiente	Coordinación de los Programas
Municipalidades en el área	Ejecución, coordinación y operación de programas de las actividades relativas al PPACM a nivel comunal

<sup>26</sup> AQMD (South Coast Air Quality Management District, California USA); Acid Rain Program, EPA, USA; NILU (Norwegian Institute for Air Research).

### 8.3.1 Fortalecimiento de la gestión ambiental local

A partir de la entrada en vigencia del Plan, la SEREMI del Medio Ambiente junto al Gobierno Regional y a los servicios competentes definidos en el cuadro anterior, iniciará el diseño, desarrollo e implementación de los siguientes programas, que a su vez serán parte integral de los *Planes Comunales de Educación para el Desarrollo Sustentable*<sup>27</sup>:

- Programa de fortalecimiento de la gestión ambiental local y acceso a la información.
- Acciones de educación ambiental y calidad del aire combinado con el programa de Eficiencia Energética.
- Énfasis en el tema de contaminación atmosférica dentro del Sistema de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos.

La SEREMI del Medio Ambiente y los organismos competentes, con el objetivo de fortalecer las capacidades de gestión ambiental local de los Municipios y de la comunidad en general, sistematizarán la información generada en el proceso de implementación y seguimiento del Plan de Prevención y promoverán la participación de los ciudadanos en la ejecución de la dimensión local de las medidas del PPACM, para lo cual desarrollarán las siguientes actividades:

- Plan de capacitación a los (as) funcionarios(as) municipales: A partir de la entrada en vigencia del Plan de Prevención, se implementará un plan de capacitación para los funcionarios municipales en la creación, gestión, promoción y aplicación de instrumentos de gestión ambiental local, con énfasis en la implementación de medidas del PPACM, incluyendo formación técnica.
- Plan de capacitación a los(as) líderes socio ambientales: A partir de la entrada en vigencia del PPACM, se implementará un plan de capacitación a través de distintas metodologías tales como, talleres, charlas educativas, e-foros, seminarios, para establecer estrategias de trabajo consensuadas y participativas en las instancias comunales para el cumplimiento de las medidas en torno a la implementación del PPACM.
- Diseño e implementación de instrumentos de gestión a niveles local: La SEREMI del Medio Ambiente, junto a las Municipalidades de Concepción Metropolitano, iniciará a partir de la entrada en vigencia del PPACM, el diseño e implementación de herramientas de control de gestión a nivel local, para evaluar el avance y la eficiencia de las medidas implementadas en cada municipio y que se relacionen, a nivel local, con la prevención en la generación y exposición a contaminantes atmosféricos.
- Plan Comunicacional Anual: A partir de la entrada en vigencia del PPACM, la SEREMI del Medio Ambiente junto al Gobierno Regional, desarrollará e implementará un Plan Comunicacional anual, que definirá actividades de difusión en medios de comunicación, tales como radio de transmisión local y regional, y canales de televisión, desarrollo de festivales y campañas informativas. Lo anterior con objeto de informar a la ciudadanía sobre el avance y efectividad de las medidas del PPACM.
- Actividades de divulgación: A partir de la entrada en vigencia del PPACM, la SEREMI del Medio Ambiente junto a los servicios competentes, diseñará, y desarrollará material de divulgación con información referente a los resultados de los estudios o antecedentes técnicos generados en el PPACM. Así mismo, se difundirán estos contenidos a través de la realización de actividades en terreno, por parte de la Oficina de Información Reclamos y Solicitudes (OIRS) municipales y de la SEREMI del Medio Ambiente.

<sup>27</sup> Comunas de Coronel, Talcahuano, Hualpén, Chiguayante, Concepción y San Pedro de la Paz.



## Cronograma

Para el cumplimiento de las actividades antes propuestas se establece el siguiente cronograma de trabajo.

Actividad	Primer año				Segundo año			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Plan de capacitación a los (as) funcionarios(as) municipales		■	■			■	■	
Plan de capacitación a los (as) líderes socio ambientales	■				■			
Diseño e implementación de instrumentos de gestión local			■	■	■	■	■	■
Implementación portal WEB para la gestión ambiental local		■	■					
Plan comunicacional anual		■	■		■	■		
Actividades de divulgación		■	■			■	■	

### 8.3.2 Programa de Educación para el Desarrollo Sustentable

Con el objetivo de fortalecer la gestión educativa local relativa al PPACM, la SEREMI del Medio Ambiente en conjunto con las Unidades de Medio Ambiente y las Corporaciones o Direcciones Municipales de Educación, y con el apoyo del Comité Regional de Certificación (SEREMI del Medio Ambiente, Secreduc, Conaf, Minsal y DGA), diseñarán, desarrollarán e implementarán actividades de educación ambiental orientados a fortalecer la incorporación del tema de control de la contaminación atmosférica en la gestión y vida escolar. Las actividades a desarrollar serán:

- **Plan de capacitación docente:** A partir de la entrada en vigencia del PPACM, la SEREMI del Medio Ambiente junto a la SEREMI de Educación, y las Corporaciones y/o Direcciones Municipales de Educación, desarrollará un Plan de Capacitación docente orientado al mejoramiento de herramientas pedagógicas que permitan una mejor comprensión de la contaminación atmosférica, sus impactos en salud y alternativas de control, en coordinación con el Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos, SNCAE.
- **Red Escolar de Información Calidad del Aire:** A partir de la entrada en vigencia del PPACM, la SEREMI del Medio Ambiente junto a las municipalidades, SEREMI de Educación y el Comité Regional de Certificación, implementará una red escolar de información del estado diario de la calidad del aire en el área Metropolitana de Concepción. La información estará orientada a educar respecto de los impactos en salud, la eficiencia energética, conductas preventivas y acciones concretas para descontaminar.
- **Elaboración de Material Didáctico:** La SEREMI del Medio Ambiente en conjunto con la SEREMI de Educación y los servicios competentes, diseñarán, desarrollarán y entregarán a la comunidad escolar de Concepción Metropolitano material didáctico relacionado con el PPACM, y del uso correcto de estufas domiciliarias y leña.
- **Encuentros Anuales de Educación para el Desarrollo Sustentable:** A partir de la entrada en vigencia del PPACM, la Mesa Regional de Educación para el Desarrollo Sustentable, en conjunto con las Unidades de Medio Ambiente y las Corporaciones o Direcciones Municipales de Educación, y con el apoyo del Comité Regional de Certificación (SEREMI del Medio Ambiente, SEREMI de Educación, Conaf, SEREMI de Salud y Dirección General de Aguas), organizarán y llevarán a cabo encuentros anuales, tendientes a dar a conocer las experiencias y resultados de las prácticas ambientales a nivel local.

## Cronograma

Para el cumplimiento de las actividades antes propuestas se establece el siguiente cronograma de trabajo.

Actividad	Primer año				Segundo año			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Plan de Capacitación Docente		■	■	■	■	■	■	■
Red Escolar de Información Calidad del Aire		■	■	■	■	■	■	■
Elaboración de Material Didáctico		■	■	■	■	■	■	■
Encuentros Anuales de Mejores Prácticas		■	■	■	■	■	■	■

### 8.4 Programa de Fiscalización y Seguimiento de la Implementación del PPACM

A este efecto es necesaria la coordinación entre la Superintendencia del Medio Ambiente, la SEREMI del Medio Ambiente de la Región del Biobío y los órganos de la administración del Estado competentes, para el cumplimiento de las medidas y exigencias establecidas en el PPACM. En este sentido, los órganos competentes deberán Informar a la SEREMI del Medio Ambiente de la Región del Biobío, sobre el cumplimiento de los diferentes sectores normados mediante el plan de prevención.

#### 8.4.1 Fiscalización

Corresponderá a la Superintendencia del Medio Ambiente ejecutar, organizar y coordinar el seguimiento y fiscalización del cumplimiento de las medidas e instrumentos que se establezcan en el PPACM.

La Superintendencia del Medio Ambiente, de conformidad a su ley orgánica, podrá elaborar subprogramas de fiscalización ambiental para que los órganos sectoriales desarrollen labores de fiscalización del cumplimiento de las medidas y exigencias establecidas en el PPACM.

#### 8.4.2 Seguimiento y evaluación del PPACM

Con el objetivo de desarrollar un seguimiento continuo de la implementación de las distintas medidas definidas en el Plan y las actividades asociadas, la Superintendencia del Medio Ambiente implementará un sistema de control de gestión del PPACM.

Por su parte, la SEREMI del Medio Ambiente consolidará un informe anual que dé cuenta de la eficacia del Plan en calidad del aire así como de los impactos en salud, para lo cual solicitará los informes pertinentes a la Superintendencia del Medio Ambiente y a los organismos sectoriales competentes.

La SEREMI del Medio Ambiente y los órganos de la administración del Estado competentes, elaborarán una propuesta de financiamiento de las medidas, actividades y estudios del PPACM para períodos de cinco años, con el fin de dar continuidad al proceso de control y prevención de la zona latente del Concepción Metropolitano. Los principales aspectos que deben ser contemplados son:

- Programa de Mejoramiento de la Información para la Gestión de la Calidad del Aire
- Programa de Fortalecimiento de las Capacidades Locales para la Implementación del PPACM

Cada servicio deberá dimensionar anualmente los requerimientos de medición asociados al PPACM, para solicitar el financiamiento que asegure el cumplimiento de las actividades establecidas en este anteproyecto.



II. Sométase a consulta el presente Anteproyecto de Plan de Prevención Atmosférico para las comunas del Concepción Metropolitano.

Para tales efectos:

- a) Remítase copia del expediente al Consejo Consultivo del Ministerio del Medio Ambiente y al Consejo Consultivo Regional del Medio Ambiente de la Región del Biobío, para que emitan su opinión sobre el Anteproyecto de Plan de Prevención Atmosférico para las comunas del Concepción Metropolitano. Dichos Consejos dispondrán de 60 días hábiles contados desde la publicación de la presente resolución. La opinión que emita el Consejo Consultivo deberá ser fundada, y en ella se dejará constancia de las opiniones disidentes.
- b) Dentro del plazo de 60 días hábiles, contados desde la publicación del extracto de la presente resolución, cualquier persona, natural o jurídica, podrá formular observaciones al contenido del anteproyecto. Dichas observaciones deberán ser presentadas por escrito al Ministerio del Medio Ambiente o en las Secretarías Regionales Ministeriales del Medio Ambiente correspondientes al domicilio del interesado o bien a través del siguiente correo electrónico: planesynormas@mma.gob.cl, y deberán ser fundadas.

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



*Maria Ignacia Benitez Pereira*  
**MARIA IGNACIA BENITEZ PEREIRA**  
**MINISTRA DEL MEDIO AMBIENTE**

*BRM/GOF/lao*

**Distribución:**

Gabinete Ministerial  
Secretarías Regionales Ministeriales del Medio Ambiente (15 )  
Consejo Consultivo Nacional  
Comité Operativo  
División Jurídica.  
División de Política y Regulación Ambiental.  
Oficina de Asuntos Atmosféricos  
Oficina de Partes, Ministerio de Medio Ambiente.  
Expediente del Plan de Prevención Atmosférico de Concepción Metropolitano  
Archivo

**LO QUE TRANSCRIBO A UD., PARA  
SU CONOCIMIENTO.**

**SALUDAATTE. A UD.,**