

00881

**ANALISIS GENERAL DEL IMPACTO
ECONOMICO Y SOCIAL DE LA
NORMA DE CALIDAD PRIMARIA DE
MATERIAL PARTICULADO 2,5.**

2010

Tabla de Contenidos

1	Introducción.....	3
1.1	ANTECEDENTES NORMATIVOS.....	4
1.1.1	Marco legal que establece el requisito de elaborar un AGIES.....	4
1.1.2	Antecedentes de la norma y del proceso normativo.....	5
1.1.3	Fundamentos para la dictación de la norma	11
2	Metodología General de Análisis	12
2.1	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	12
2.1.1	Establecimiento de la Línea Base	13
2.1.2	Cuantificación de Beneficios	22
2.1.3	Metodología de estimación de Costos.....	39
3	Resultados	44
4	Conclusiones	49
5	Referencias.....	53
6	ANEXOS.....	54
6.1	Caso Base: Determinación de la Norma Activa y de la reducción de concentraciones requerida	54
6.2	Inventarios de emisiones utilizados.....	58
6.3	Conformación de Material Particulado Secundario.....	59
6.4	Asignación de Medidas por Fuente Emisora	61
6.5	Asignación de Curvas de Costo por Ciudad.....	65
6.6	Cálculo de Emisiones Efectivas y Reducciones por Medida	67
6.7	Principales resultados AGIES para todas las alternativas evaluadas.....	68

00000

1 Introducción

El presente documento se elabora como requisito al proceso de dictación de la Norma de Calidad Primaria para Material Particulado 2,5 (NCP MP2,5), siguiendo lo establecido en la Ley de Bases Generales para el Medio Ambiente (Ley N°19.300) y en el Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión (Decreto 93 de 1995). En su contenido, se presenta el Análisis General del Impacto Económico y Social (AGIES) del proyecto de norma para material particulado fino (PM 2,5).

Los temas abordados en el AGIES se analizan en cuatro secciones, presentadas en el siguiente orden: la primera sección, describe los antecedentes normativos que sustentan la propuesta de norma, la segunda sección, se encarga de abordar la metodología general empleada en la realización de la evaluación económica de los impactos generados, específicamente, la línea de base desarrollada y los supuestos considerados en la elaboración de los análisis de costos y beneficios atribuibles a la implementación del proyecto de norma. En una tercera sección se muestran los resultados y conclusiones de la evaluación realizada a la norma. Finalmente, se presentan algunas recomendaciones y justificaciones que apoyarán la toma de decisiones respecto de la mejora en la eficiencia de la norma, la mejor manera de lograr objetivos y la minimización de los impactos sociales no deseados.

1.1 ANTECEDENTES NORMATIVOS

1.1.1 Marco legal que establece el requisito de elaborar un AGIES.

A partir de 1994, la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, señala que para todas las normas de calidad y emisión, *“un reglamento establecerá el procedimiento a seguir para la dictación de normas...”*. Además, dicho reglamento debe considerar como mínimo el desarrollo de estudios científicos, consultas a organismos competentes (tanto públicos como privados), análisis técnicos y económicos y respuestas a las observaciones formuladas por la ciudadanía.

Por su parte, en 1995 el Ministerio Secretaría General de la Presidencia decreta el D.S. N° 93, Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión, estableciendo en su Artículo 15, que una vez *“Elaborado el anteproyecto de norma, el Director encargará un análisis general del impacto económico y social de la o las normas contenidas en dicho anteproyecto”*. Estableciendo específicamente que se deberán *“evaluar los costos y beneficios para la población, ecosistemas o especies directamente afectadas o protegidas; los costos y beneficios a él o los emisores que deberán cumplir la norma; y los costos y beneficios para el Estado como responsable de la fiscalización del cumplimiento de la norma.”*

De esta manera, queda estipulado legalmente el requerimiento de un estudio AGIES para cada que pretenda dictarse a nivel nacional. La CONAMA, a través de dicho estudio, presenta los antecedentes que sustentan sus argumentos para proponer proyectos de normas de calidad y emisión, con beneficios para el medio ambiente y para la sociedad.

00883

1.1.2 Antecedentes de la norma y del proceso normativo

1.1.2.1 *Importancia de Regular el Material Particulado Fino (MP_{2,5})*

De acuerdo con la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, es deber del Estado dictar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que éstos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y periodos, un riesgo para la salud de las personas.

El material particulado, para efectos regulatorios, se clasifica según su diámetro aerodinámico debido, principalmente, a que la probabilidad y depositación en el tracto respiratorio, está determinada por el tamaño de las partículas.

Internacionalmente, son reconocidas dos medidas de diámetro del material particulado objeto de regulación: el MP₁₀ y MP_{2,5}.¹ En el MP₁₀, se puede distinguir una fracción gruesa, entre 2,5 y 10 micrones y una fracción fina, que considera las partículas menores a 2,5 micrones (conocido como MP_{2,5}). La fracción fina, está compuesta por partículas suficientemente pequeñas, para penetrar en las vías respiratorias hasta llegar a los pulmones y los alvéolos.

El MP_{2,5} se produce por emisiones directas de los procesos de combustión de combustibles fósiles, a partir de la condensación de gases, de reacciones químicas en la atmósfera a partir de gases precursores como el dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, amoníaco, y otros

¹ Partículas de diámetro 10 y 2,5 micrones.

compuestos; y a través de procesos de nucleación y coagulación de partículas ultrafinas.²

En ese contexto, las principales fuentes del MP_{2,5} son los automóviles, buses y camiones, tanto a diesel como a gasolina, plantas termoeléctricas, calderas, procesos industriales, hornos, fundiciones, proceso metalúrgicos, la combustión de biomasa, tal como la calefacción residencial a leña, quemas agrícolas, forestales y emisiones de amonio de las operaciones agrícolas.³

Como efectos del MP_{2,5}, se han identificado impactos y riesgos en salud, tales como: mortalidad y admisiones hospitalarias en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y con enfermedad cardiovascular, incremento en la incidencia de infecciones y cáncer respiratorio, inflamación pulmonar y sistémica, exacerbación de los síntomas e incremento del asma, aumento de riesgo de infartos al miocardio, disfunciones endoteliales y vasculares, y desarrollo de aterosclerosis.

De igual manera, el material particulado fino puede presentar efectos adicionales tales como efectos a la visibilidad, debido a sus propiedades de absorción y refracción de luz, efectos sobre la vegetación y sobre los materiales.

1.1.2.2 Proceso de Dictación de laNCP para MP_{2,5}.

La Norma Primaria para Material Particulado (MP_{2,5}), se incorporó al Cuarto Programa Priorizado de Normas en el año de 1999, bajo el Acuerdo N° 99 del

² Las partículas que se forman en la atmósfera constituyen lo que se conoce como aerosol secundario, o partículas secundarias.

³ Las partículas finas tienen un tiempo de residencia en la atmósfera más largo, lo que hace que éstas puedan transportarse largas distancias, impactando a escala regional.

Consejo Directivo de CONAMA. El proceso de Dictación de esta Norma Primaria de Calidad (NPC), se inicia en Julio del año 2000, bajo resolución Exenta N° 710 de la Directora Ejecutiva de CONAMA y el proceso formal de elaboración de Anteproyecto se inicia el 7 de Agosto del año 2000. En el desarrollo del proceso, la presentación del anteproyecto de norma ha considerado ocho ampliaciones de plazo,⁴ publicándose finalmente en el Diario Oficial el día 17 de Agosto de 2009 el Anteproyecto Definitivo de NCP para Material Particulado Fino Respirable (MP_{2.5}) y dándose inicio, simultáneamente, al proceso de consulta pública.

1.1.2.3 Descripción del Anteproyecto de Norma

El objetivo propuesto por el Anteproyecto para el establecimiento de la Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Fino Respirable, MP_{2.5}, es proteger la salud de las personas, de los efectos agudos y crónicos de dicho contaminante, con un nivel de riesgo aceptable, estableciendo los límites de concentración en el aire para Material Particulado Respirable Fino MP_{2.5}.

Para tal efecto, se proponen límites de concentración diarios y anuales, de MP_{2.5}, aplicables en forma gradual por periodos de diez años, iniciando en el año 2012.

Los límites propuestos en la norma para las concentraciones anuales y de 24 horas, se indican a continuación:

⁴ Resoluciones Exentas N°22/01, N°15/04, N°3708/06, N°1818/07, N°1293/08, N°3913/08, N°1004/09 y N°2320/09. Los motivos de extensión de plazo aluden, por lo general, a la falta de antecedentes para el establecimiento de valores norma, referidos a ausencia de información sobre el estado de la contaminación por MP_{2.5}, poca experiencia Internacional en la regulación de este contaminante y el análisis de la factibilidad de controlar y reducir el MP_{2.5} mediante la norma para MP₁₀.

Tabla 1- Límites Propuestos para la Norma de Calidad Primaria para MP_{2,5} en el Aire.

NORMA MP _{2,5}	Año 2012	Año 2022	Año 2032
Límite de Concentración de 24 horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	63	50	25
Límite de Concentración anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	25	20	10

Fuente: Artículo 3°, Anteproyecto de Norma. Resolución Exenta N°4624, Agosto de 2009

La norma será sobrepasada si se evidencian las siguientes situaciones para el límite diario y anual:⁵

Límite Diario: Cuando el promedio aritmético, de tres años sucesivos, del percentil 98 de los promedios diarios, sea mayor al límite de concentración de 24 horas indicando, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRP.

Límite Anual: Cuando la concentración promedio trianual de los promedios anuales sea mayor al límite indicado, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRP.

En cuanto a las situaciones que determinan una Emergencia Ambiental para MP_{2,5}, el anteproyecto de norma establece rangos de concentración diaria y niveles de emergencia, según se muestran a continuación.

⁵ El anteproyecto aclara, en su Artículo 4°, que si el periodo de medición en una estación monitorea no comienza el 1° de Enero, se considerarán los tres primeros periodos de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, hasta disponer de tres años calendarios sucesivos de mediciones.

Tabla 1-2 Niveles que Determinan Situaciones de Emergencia Ambiental para MP_{2,5}.

Nivel	Concentración 24 horas MP _{2,5} (µg/m ³)		
	Año 2012	Año 2022	Año 2032
Alerta	97-131	88-124	69-112
Preemergencia	132-199	125-199	113-199
Emergencia	200 ó superior	200 ó superior	200 ó superior

Fuente: Artículo 5º, Anteproyecto de Norma. Resolución Exenta N°4624, Agosto de 2009.

Las concentraciones deben ser obtenidas a partir de una metodología de pronóstico de calidad de aire, ó de la constatación de las emisiones de PM_{2,5}, provenientes de alguna estación de monitoreo de representatividad poblacional.⁶

Finalmente, el anteproyecto establece que la coordinación de los diversos servicios públicos, respecto del control de episodios críticos, corresponderá a las Comisiones Regionales del Medio Ambiente (COREMA). De igual manera, establece que las actividades de fiscalización de la norma corresponderán a la Autoridad Sanitaria, quien deberá poner a disposición de la ciudadanía los datos de los niveles de concentración de calidad del aire para MP_{2,5} correspondientes a la norma propuesta y emisiones de MP_{2,5} primario y sus precursores (SO₂, NO_x y NH₃), pues estos serán de dominio público.

⁶ El Título VII del Anteproyecto, Metodología de Medición

1.1.3 Fundamentos para la dictación de la norma

Las regulaciones de material particulado, a nivel internacional, han evolucionado de normar material particulado total suspendido, en 1987, a considerar los límites máximos para concentraciones de MP_{2,5}, en 1997.

Desde el año 2000 se han desarrollado, en el mundo, estudios sobre efectos del material particulado (MP) en las áreas de epidemiología, toxicología, evaluación de exposición y ciencias atmosféricas, que han profundizado el conocimiento de los riesgos que implica este contaminante para la salud humana.

La OMS basa sus valores guías de MP_{2,5}, en estudios epidemiológicos de cohorte de Estados Unidos que dan como resultado aumentos de riesgo de mortalidad de 6 % por cada 10 µg/m³ de MP_{2,5} para concentraciones anuales y de 1% de aumento de riesgo de muerte por cada 10 µg/m³ para concentraciones diarias.

En Chile, las concentraciones de MP_{2,5} de todas las áreas metropolitanas con mediciones presentan concentraciones anuales superiores al nivel propuesto por la OMS (10 µg/m³) para este contaminante. Talca y el Gran Santiago son las áreas con mayores promedios anuales de material particulado fino, superando los valores guías en más de un 200%. Lo anterior expone la importancia de regular este contaminante en beneficio de la salud de la población, razón por la cual, aunque en Chile actualmente existe una norma primaria de calidad ambiental para MP₁₀, se estudió y analizó la pertinencia de implementar una norma de calidad primaria que regule al MP_{2,5} en forma independiente⁷.

⁷ Como el PM_{2,5} está incluido dentro del PM₁₀, la regulación de esta última también regula indirectamente el PM_{2,5}. Sin embargo, esta regulación es afectada por la presencia de la fracción gruesa, PM_{10-2,5}.

2 Metodología General de Análisis

2.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Para efectos de la evaluación de los impactos económicos y sociales del proyecto normativo para MP_{2,5}, se aplicará la metodología de Análisis Costo Beneficio (ACB) como apoyo a la toma de decisiones. Este método, se sustenta en el concepto de Valor Económico Total (VET), y en las metodologías específicas desarrolladas para efectos de valorar y establecer los beneficios y costos de la aplicación de la NCP para MP_{2,5} que se propone.

En términos generales se buscará identificar, cuantificar y valorar los impactos evitados por la norma, sobre la salud de la población, la visibilidad del paisaje, las construcciones, entre otros, y determinar los costos asociados a dicho esfuerzo. En la contabilización de costos se incluyen los que deberá asumir el Estado en su labor de monitoreo y fiscalización de la norma.

El procedimiento utilizado en la evaluación económica presentada, respecto del impacto de la NCP para MP_{2,5}, comprende las siguientes etapas:

- a) Establecimiento de la línea base
- b) Cuantificación de beneficios
- c) Cuantificación de costo

2.1.1 Establecimiento de la Línea Base

La línea base corresponde a la situación actual y proyectada, de las concentraciones de MP_{2,5} bajo un escenario en que no se tome ninguna medida de reducción específica para MP_{2,5}, es decir, lo que se denomina el *escenario sin norma*. Dicho escenario, considera en la actualidad, el cumplimiento de la NCP para material particulado respirable MP₁₀, la cual no contempla una medida de reducción específica para la fracción fina del material particulado.

No obstante, para el análisis de beneficios, presentado en la siguiente sección, se realiza el ejercicio de evaluar la conveniencia de aplicar la norma de MP_{2,5} adicionalmente a la actual norma de MP₁₀. Para esto, se deben calcular el beneficio social neto de cada norma, y luego compararlos. Esto requiere analizar dos casos:⁸

- a) El caso base, en que se mantiene la norma anual de MP₁₀ de 50 µg/m³ y se reduce la norma diaria de MP₁₀ de 150 a 120 µg/m³.
- b) El caso con proyecto, en que se mantienen los niveles anuales y diarios de la norma de MP₁₀ en 50 y 150 µg/m³ respectivamente, y se agrega la norma de MP_{2,5}.

La evaluación económica contempla solo evaluar los beneficios económicos de la propuesta de norma anual para MP_{2,5} y no considera la cuantificación de costos y beneficios de la gestión de episodios críticos (GEC). Se asume entonces que GEC es efectiva en cumplir la norma diaria de PM₁₀ base y la norma diaria de PM_{2,5} propuesta. Como el riesgo de mortalidad está asociado principalmente a exposición crónica la subestimación de beneficios no debiera ser importante.

⁸ Para mayor detalle de supuesto empleados en caso base revisar anexo 5.1

En cuanto a la subestimación de costos, se supone que las medidas seleccionadas dentro de las factibles para GEC son las que presentan beneficios mayores que costos, de acuerdo con las recomendaciones de estudios anteriores como DICTUC (2001) y DICTUC (2008), por lo que los beneficios de cumplir la norma diaria debieran ser suficientes para compensar los costos.

Para establecer la línea de base sobre la cual se evaluarán los costos y beneficios estimados de la implementación de la NCP para MP_{2,5}, se consideró:

- a) La situación actual del Material Particulado en Chile
- b) La información disponible para la determinación de las concentraciones medias anuales, las emisiones y sus proyecciones.
- c) La población afectada considerada y su proyección.

2.1.1.1 Situación Actual del Material Particulado en Chile.

Actualmente, gran parte del país presenta altas concentraciones de material particulado. El análisis para el material particulado fino (MP_{2,5}), refleja que la totalidad de las áreas para las que se tienen mediciones, presentan concentraciones anuales superiores al nivel propuesto por la Organización Mundial de la Salud -OMS (10 µg/m³). Talca y el Gran Santiago son las áreas con mayores promedios anuales de material particulado fino, superando los valores guías en más de un 200%, con una concentración promedio anual cercana a los 32 µg/m³.

Se consideró la información disponible de todas las ciudades o localidades que registran mediciones de MP₁₀ y MP_{2,5}, presentando el promedio de todos los monitores de cada ciudad, del año más actual disponible, y que corresponden a

aglomeraciones urbanas con más de 40.000 habitantes.⁹A esta clasificación califican a lo largo del territorio nacional, 13 ciudades de la zona Norte (Arica - Huasco) de las cuales 8 cuentan con mediciones, 22 ciudades de la zona central (La Serena / Coquimbo - Constitución) de las cuales 15 tienen registros para MP y 17 ciudades de la zona sur (Curicó - Punta Arenas) de las que se tiene información sobre concentraciones de MP de solo 5 ciudades. En la siguiente tabla se resume las ciudades incluidas en el análisis con información de monitoreo.

⁹ Definición ciudad intermedia: MINVU, 2008.

2.1.1.2 Concentraciones Medias Anuales, Nivel de Emisiones y Reducciones Requeridas.

La línea base para realizar la evaluación económica, consideró ciudades intermedias (localidades urbanas con más de 40.000 habitantes) y utilizó datos de monitoreo de calidad del aire facilitados por CONAMA, los cuales presentan la información disponible a nivel nacional sobre niveles de concentración de MP10 y datos de concentraciones medias anuales de MP2,5 para seis comunas en el territorio nacional.

Para las comunas sin información de concentraciones anuales de MP2,5, consideradas en el análisis, se les asignó un nivel de concentración de PM10 de acuerdo a los siguientes criterios:

- a) Si la ciudad presenta un nivel de actividad similar a una ciudad con un nivel medido cercano a la norma anual vigente se le asignó el nivel de la norma (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- b) Si la ciudad presenta un nivel de actividad intermedio y no presenta condiciones topográficas y meteorológicas singulares que puedan implicar problemas de ventilación se le asignó un nivel en el 75% de la norma anual vigente (38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- c) Si la ciudad presenta un nivel de actividad menor y no presenta condiciones topográficas y meteorológicas singulares que puedan implicar problemas de ventilación se le asignó un nivel en el 50% de la norma anual vigente (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

La ciudades sin información que participan de esta asignación, se describen a continuación.

Tabla 2-2 Ciudades Sin Información y Valores Asignados para MP10.

Chañaral	13.959	25
Copiapó	133.054	25
La Serena-Coquimbo	666.211	25
Ovalle	101.100	25
Quintero	21.824	38
San Antonio	114.921	38
San Felipe	66.095	38
Cauquenes	42.482	38
Constitución	47.496	25
Los Angeles	171.669	38
San Carlos	51.626	38
Angol	50.500	38
Nueva Imperial	41.289	38
Puerto Montt	181.339	38
Valdivia	144.874	38
Punta Arenas	123.164	25
Total	1.971.602	

Fuente: Actualización DICTUC (2010) a Antecedentes AGIES CONAMA (2009)

Adicionalmente, para calcular los niveles de concentración respecto de la fracción fina MP_{2,5}, que serán asignados a las ciudades sin información, se trabaja con la fracción predominante de material particulado. Específicamente, se trabajan los datos de relaciones entre la fracción fina y gruesa, según las variaciones observadas de acuerdo a la zona del País.

Así por ejemplo, en la zona Norte de Chile, la fracción gruesa es el componente predominante del material particulado, la razón entre la fracción fina y la fracción gruesa para esta zona presenta valores entre 0.06 y 0.36, en cambio la razón entre estas fracciones en la zona Central es cercana a 0.5. En la zona Sur, la situación es inversa a lo que ocurre en el Norte del País: la fracción fina es la que predomina en la composición del material particulado con una razón

cercana a 0.7. Es importante destacar que este valor resulta mayor en períodos de invierno en que la fracción fina aumenta por el uso de leña en la región. Para la ciudad de Talca esta relación puede llegar a ser 0.9 en el percentil 98 de las concentraciones diarias. Por lo tanto la razón obtenida para la zona Sur, de acuerdo a los datos disponibles, presenta valores entre 0.52 y 0.9.

En cuanto a la información sobre las emisiones consideradas en este análisis, el total de emisiones provino de los inventarios de emisiones de cada una de las ciudades en dónde existía ésta información.¹⁰

Reducciones Requeridas

Como se mencionó anteriormente, la estimación de las reducciones requeridas en los niveles de emisión, se elaboró considerando dos casos:

- a) Las reducciones de las concentraciones de MP suponiendo el cumplimiento de la Norma MP10 vigente (la cual reduce en el 2012 la norma diaria de 150ug/m³ a 120 ug/m³) y
- b) Las reducciones de las concentraciones considerando la acción en conjunto de las dos normas, la Norma de MP10 junto con la norma para MP 2,5.

Para cada uno de los casos se analizan las situaciones en que las normas, anuales y diarias se encuentran activas, estimando para cada una de las

¹⁰ Para mayor detalle de inventarios utilizados ver Anexo 5.2

ciudades, las situaciones en que la norma diaria es más estricta que la norma anual y viceversa¹¹.

La población afectada considerada y su proyección.

Si bien la norma es de carácter nacional, la disponibilidad de información de calidad de aire, monitoreos, sólo se disponía para un conjunto de ciudades. Por lo tanto, es evidente que las estimaciones que se realizan considerando solo la información disponible, conducirán a una subestimación de los beneficios en salud que se espera tenga la aplicación de la norma para MP_{2.5}.

Específicamente, en la evaluación económica y social, se consideran las ciudades que corresponden a la clasificación de intermedias. Para muchas de éstas que no cuentan con información sobre calidad del aire, se han asignado niveles de concentración de MP₁₀ según criterios presentados en la sección 2.1.1.2. Igualmente, los datos poblacionales fueron obtenidos del Instituto de Nacional de Estadística INE. El crecimiento de la población fue proyectado al 2032 considerando las tasas de crecimiento poblacional del INE, dado que solo se encontraban disponibles las estadísticas de proyección hasta el 2020.

Relación Emisión Concentración

Para estimar los cambios en las concentraciones ambientales se requiere conocer la relación que existe entre las emisiones de un contaminante y la concentración que esta genera en el ambiente. La estimación precisa de esta relación requiere de un modelo que incorpore las reacciones químicas que ocurren en la atmósfera de modo de incorporar el material particulado secundario, modelo

¹¹ Para mayores detalles respecto de la metodología empleada para estimar las reducciones de las concentraciones ver Anexo 5.1.

que actualmente no está disponible para ninguna de las ciudades de estudio. Debido a esta limitación, se usan modelos simplificados que permiten calcular aproximadamente la relación entre las emisiones y las concentraciones ambientales.

La metodología utilizada consiste en un modelo del tipo *rollback* simple, en el que se supone una relación lineal entre las emisiones de un contaminante y la concentración que genera, lo que permite construir los factores emisión-concentración (FEC) utilizando la siguiente ecuación:

$$FEC_i^t = \left(\frac{\partial C_i^t}{\partial E^t} \right)^{-1} \approx \frac{E_i^t}{C^t} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

FEC_i^t : Factor emisión-concentración en el monitor i en el año t
 [(ton/año)($\mu\text{g}/\text{m}^3$)]

C_i^t : Concentración ambiental de contaminante correspondiente al emitido (eventualmente secundario), en el monitor i para el año t
 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

E_i^t : Emisión de contaminante para el año t [ton]

En rigor, lo que interesa es la sensibilidad de las concentraciones ambientales frente a cambios en las emisiones, evaluado en un punto cercano a las condiciones actuales. Como esto no es posible, aproximamos esta relación según el cociente entre el total de emisiones E_i^t y la concentración ambiental del contaminante C_i^t .

En el cálculo de la formación del material particulado secundario, las emisiones de los diferentes precursores se relacionaron con la fracción correspondiente del

material particulado secundario, obtenido a partir de información contenida en estudios de los filtros de los monitores, en distintas estaciones¹².

Para realizar la proyección de concentraciones ambientales se estima primero un cambio en las emisiones. Con ello, y en base a los Factores de Emisión-Concentración (FEC) del modelo *rollback*, se proyecta la evolución de las concentraciones. Los FEC utilizados pueden verificarse a continuación.

Tabla 2-3 Factores Emisión-Concentración (FEC) para PM_{2,5} utilizados en el presente estudio ((ton/año)/(μg/m³)).

Ciudad	PM _{2,5}	SO _x	NO _x	PRS
Calama	2.160	86.100	866	71.700
Tocopilla	32	11.000	3.530	0
Región 05-All	892	46.200	2.950	50.200
Gran Valparaiso	98	1.300	1.610	59.100
Ventanas	35	16.800	824	840
Región 06-All	919	57.500	2.700	48.000
Gran Concepción	1.080	7.170	2.250	6.250
Gran Temuco	125	-	-	10.100

Fuente: Antecedentes AGIES, DICTUC (2009)

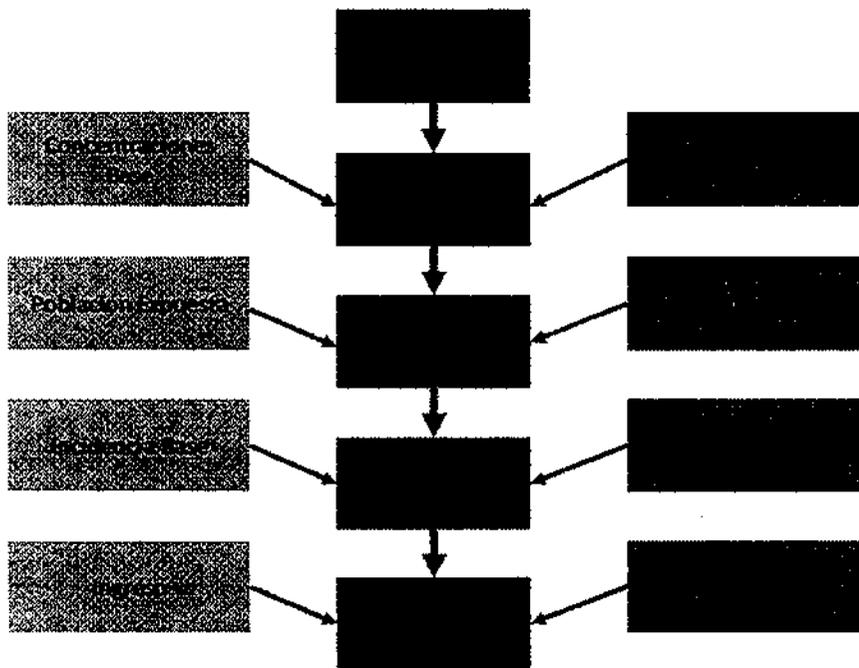
2.1.2 Cuantificación de Beneficios

Una vez identificados los impactos negativos que previene la norma propuesta para material particulado fino, se deben cuantificar y valorar para estimar los beneficios. Esto es reconocido en la literatura como los "costos evitados". La ocurrencia de estos costos evitados sólo es posible cuando los valores observados de la calidad del aire exceden, o excedan en el caso de proyectar la evolución futura de la calidad del aire, la norma propuesta.

¹² Para mayor detalle de la metodología empleada en este cálculo, ver Anexo 5.3

El método tradicionalmente utilizado para estimar los costos evitados por una mejora en la calidad del aire corresponde al método de la función de daño. Este comprende una secuencia de modelos interrelacionados. En primer lugar se dispone de un modelo que estima los cambios en emisiones producto de cambios en el nivel de actividad de las fuentes, luego un modelo que estima el cambio en concentraciones ambientales resultante de los cambios en emisiones, luego un modelo que vincula los cambios en concentraciones de contaminantes con los cambios en la incidencia de efectos nocivos sobre la salud de la población. Este último se basa en las llamadas funciones *dosis - respuesta* o *concentración-respuesta (CR)*¹³. Finalmente, se valoriza el cambio en la incidencia de los efectos usando valores sociales. La función de daño se resume en el esquema presentado en la Figura 1.

Figura 2-1 Esquema del Método de la Función de Daño.



Fuente: DICTUC (2010)

13 También se usa el nombre de exposición-respuesta. Sin embargo, creemos que el nombre concentración-respuesta es más adecuado dado el uso actual que se hace de ellos.

En la cuantificación de beneficios, se desarrollan entonces los siguientes pasos:

- Identificación de impactos
- Cuantificación de impactos
- Valoración de impactos

2.1.2.1 Identificación de Impactos

La literatura especializada en el análisis de los efectos adversos de la contaminación identifica un conjunto de impactos que pueden ser atribuidos a la contaminación atmosférica por MP_{2,5}. A partir de estos, se describen a continuación en términos generales, los costos evitados que potencialmente puede producir la aplicación de la norma de MP_{2,5}. Adicionalmente se señala cuales de estos costos evitados se incluirán en la parte cuantitativa de la evaluación.

Tabla 2-4 Beneficios identificados y valorados como Costos Evitados.

Tipo	Receptor Impactado	Descripción	Observaciones
Salud	Población	Mortalidad y morbilidad evitadas.	Beneficio incluido para las ciudades del país analizadas
Visibilidad	Paisaje	Aumento en la visibilidad, lo que conlleva beneficios estéticos asociados a un aumento del valor escénico de los entornos naturales y artificiales del país.	Beneficio sólo incluido para la ciudad de Santiago
Materiales	Construcciones	Alteración de los materiales de construcción y recubrimientos evitada en edificaciones expuestas a la contaminación (corrosión en superficies metálicas, suciedad sobre las fachadas por la sedimentación de las partículas)	Beneficio sólo incluido para la ciudad de Santiago
Agricultura	Cultivos	Aumento de la productividad en la agricultura por disminución de SO ₂ , precursor de PM _{2.5}	No evaluado en términos cuantitativos
Biodiversidad	Flora y Fauna	Protección de la biodiversidad	No evaluado en términos cuantitativos
	Ecosistemas	Protección de ecosistemas por disminución de deposición seca y/o húmeda.	No evaluado en términos cuantitativos
	Suelo y Cuerpos de Agua	Protección de los suelos y aguas superficiales de efectos como la acidificación.	No evaluado en términos cuantitativos

Fuente: Antecedentes AGIES, DICTUC (2009)

Para efectos de evaluación, sólo se considerarán costos evitados en salud, salvo para el caso de la ciudad de Santiago, donde se incorporarán además beneficios en visibilidad y materiales. El motivo de esta decisión radica en que no se dispone de la información necesaria para realizar la evaluación de los otros beneficios identificados en otras ciudades del país. Para el caso de la ciudad de Santiago, se dispone de antecedentes para conducir la evaluación de los dos últimos aspectos, los que provienen de estudios realizados en el marco del Plan de Prevención y Descontaminación de dicha ciudad y la evaluación ambiental del Transantiago ambos realizados por DICTUC S.A.. Con esta decisión, los beneficios quedarán subestimados en términos generales. De manera específica, los impactos en salud evaluados son los que se registran en la Tabla 7.

Tabla 2-5 Impactos Evaluados en Salud.

Exposición	Tipo de Causa/ ELP/ ECP		Causa Específica	MP10: Ciudad/ país donde se obtuvieron las funciones C-F
Largo Plazo	Muerte Prematura (LP)		Todas las causas	USA
			Enfermedad Cardiopulmonar	USA
			Cáncer al Pulmón	USA
	Enfermedad (LP)		Bronquitis Crónica	USA
Corto Plazo	Muerte Prematura (CP)		Mortalidad todas las Causas	Ciudades de Los Ángeles /USA
			Causas Respiratorias	USA
			Causas Cardio-respiratorias	USA
	Acciones Médicas (CP)	Admisiones Hospitalarias (CP)	Enfermedad Cardiovascular	USA
			Asma	USA
			Desorden Pulmonar crónico obstructivo	USA
			Arritmia	USA
			Enfermedad Isquémica al Corazón	Sao Paulo
			Causas Respiratorias	Sao Paulo/USA
			Neumonía	Sao Paulo/USA
			Asma (ICD9 493)	Sao Paulo/USA
		Visitas a la Sala de Emergencias (CP)	Enfermedad Isquémica al Corazón	Sao Paulo/USA
			Causas Respiratorias	Santiago
			Neumonía e Influenza	USA
			Neumonía	Santiago
			Enfermedades Respiratorias Bajas	Santiago
			Síntomas Respiratorios Altos	Santiago
			Síntomas Respiratorios Bajos	Ciudad de México
	Vistas Médicas (CP)	Enfermedades Respiratorias Bajas	Ciudad de México	
		Asma	Juárez	
		Ataques Asmáticos	USA	
	Enfermedad (CP)		Bronquitis Aguda	USA
Días Perdidos de Trabajo			USA	
Días de Actividad Restringida (CP)		Días de Actividad Restringida	USA	
		Días de Actividad Menor Restringida	USA	
		Días con Falta de Aire	USA	

Fuente: Antecedentes AGIES, DICTUC (2009)

Cabe destacar que según lo reportado en numerosos estudios en el área, los beneficios por mortalidad representan aproximadamente un 90% del total de los beneficios económicos de la reducción del material particulado fino.

2.1.2.2 Cuantificación de Impactos

Una vez identificados los efectos a cuantificar, se debe estimar el impacto que produce los cambios en las concentraciones ambientales. La mayoría de las funciones C-R son del tipo de "riesgo relativo". Para estas funciones, que corresponden generalmente a relaciones de tipo log-lineal, el cambio en la incidencia de los efectos está dado por la siguiente ecuación:

$$\Delta E_{ij}^k = [\exp(\beta_{ij}^k \cdot \Delta C^k) - 1] Pop_j^k IR_{ij} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

- ΔE_{ij}^k : es el cambio en el número de efectos i debido al cambio de concentraciones del contaminante k en la población i .
- β_{ij}^k : es el coeficiente de riesgo unitario del efecto i en la subpoblación j producto del contaminante k .
- ΔC^k : es el cambio de concentración del contaminante k .
- Pop_j^k : es el número de personas del grupo j que está expuesta al contaminante k .
- IR_{ij} : es la tasa incidencia del efecto i en la población j .

La población i corresponde generalmente a una división de la población según grupo etáreo. Generalmente los más usados son infantes (0-1 años), niños (0-17 años), adultos (18-64 años) y adultos mayores (mayores de 65 años), aunque en algunos estudios se usan grupos de edad definidos específicamente (por ejemplo, Pope *et al*, estudian el efecto en todas las personas mayores de 30 años de edad). En algunos casos no se distingue por grupo de edad, realizándose la estimación para la población completa. El cálculo de los efectos se debe realizar en concordancia con el grupo etáreo usado en el estudio original.

El término $Pop_j^k IR_j$ representa sencillamente el número de casos del efecto i observado en la situación actual, es decir, sin que se produzca el cambio en las concentraciones del contaminante. Este número de casos se expresa en función de la tasa de incidencia IR_j y la población expuesta Pop_j^k debido a que generalmente el número de casos no está disponible directamente, pero se puede calcular fácilmente a partir de datos locales de población expuesta y de tasas de incidencia promedio del país o de la región bajo análisis.

De acuerdo a lo presentado en la sección destinada a la elaboración de la línea base, las reducciones de concentración se contrastan contra la norma implícita de $MP_{2,5}$ que se desprende de la vigencia de la norma de MP_{10} , la que constituye la situación base.¹⁴ Estas reducciones de concentración se presentan en el siguiente cuadro.

¹⁴ Recordamos que el MP_{10} contiene la fracción fina (ó $MP_{2,5}$); por lo tanto, al controlar MP_{10} , se controla de manera implícita el $MP_{2,5}$.

(00895

Tabla 2-6 Reducciones Requeridas por Ciudad ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Arica	190.956	-	-	-
Alto Hospicio	51.757	0.1	0.1	8.2
Pozo Almonte	11.162	-	-	-
Iquique	171.306	1.0	1.0	1.3
Antofagasta	306.020	-	-	-
Calama	142.651	-	-	4.5
Mejillones	8.676	-	-	-
Sierra Gorda	2.428	1.2	2.4	12.4
Tocopilla	24.722	-	-	-
Caldera	14.156	-	-	-
Chañaral	13.959	-	-	-
Copiapo	133.054	1.9	4.2	14.2
Huasco	8.189	-	-	1.5
La Serena-Coquimbo	666.211	-	-	1.5
Ovalle	101.100	0.8	3.5	13.5
La Calera	51.023	-	-	0.7
Cabildo	19.497	-	-	7.5
Quintero	21.824	-	-	9.4
Gran Valparaíso	844.541	-	-	7.9
Putendo	15.099	-	-	8.8
Llailay	22.308	-	-	6.3
Puchuncavi	13.352	-	2.4	12.4
Quillota	78.247	-	1.9	11.9
Catemu	12.484	-	-	4.1
Los Andes	62.046	-	-	9.0
San Antonio	114.921	-	-	9.0
San Felipe	66.095	16.1	16.1	21.7
Gran Santiago	6.247.257	9.2	12.4	22.4
Rancagua	104.068	3.0	7.6	17.6
Requinoa	22.841	6.4	11.4	21.4
Rengo	52.390	2.6	6.3	16.3
San Fernando	65.689	-	2.7	12.7
San Vicente	41.489	-	-	9.0
Cauquenes	42.482	-	-	2.5
Constitucion	47.496	6.8	6.8	15.0
Curico	123.256	6.8	6.8	15.0
Linares	85.805	7.1	12.2	22.2
Talca	207.992	4.6	7.1	17.1
Chillan	189.687	-	4.9	14.9
Gran Concepcion	897.977	-	1.2	11.2

Arauco	35.944	4,9	9,9	19,9
Codegua	11.127	1,6	6,6	16,6
Los Angeles	171.669	1,6	6,6	16,6
San Carlos	51.626	1,6	6,6	16,6
Angol	50.500	1,6	6,6	16,6
Nueva Imperial	41.289	9,2	14,2	24,2
Gran Temuco	313.479	7,8	12,8	22,8
Osorno	149.941	1,6	6,6	16,6
Puerto Montt	181.339	1,6	6,6	16,6
Valdivia	144.874	10,0	15,0	25,0
Coihaique	51.577	-	-	2,5
Punta Arenas	123.164	-	-	-
Total	12.622.738			

Fuente: Antecedentes AGIES, DICTUC (2009)

La justificación para la elección de estas ciudades se encuentra en la sección 2.1.1, Establecimiento de la línea base. La población representa aproximadamente el 80% del país por lo que se considera razonable.

Conocida la población afectada, la incidencia, actual y proyectada, de los efectos en salud identificados, se calculan los casos evitados a través de la aplicación de funciones dosis-respuesta (D-R) o concentración-respuesta (C-R), las que proveen una relación del cambio relativo en la incidencia de estos efectos en salud ante cambios en los niveles de concentración ambiental de los contaminantes en estudio.

Estas relaciones se obtienen a través de la realización de estudios epidemiológicos que buscan encontrar asociaciones estadísticamente significativas, entre la ocurrencia de estos impactos en salud y la exposición a distintos niveles de concentración de MP_{2,5}, corrigiendo por la presencia de otros factores que pueden provocar el mismo efecto. De esta manera se obtiene un porcentaje que representa el riesgo de padecer el efecto en salud analizado producto de los niveles de contaminación existentes.

De manera genérica, estos efectos en salud pueden ser clasificados en las siguientes categorías: mortalidad prematura; acciones médicas, como hospitalizaciones; dolencia o enfermedad; y restricciones de actividad, incluido días laborales perdidos.

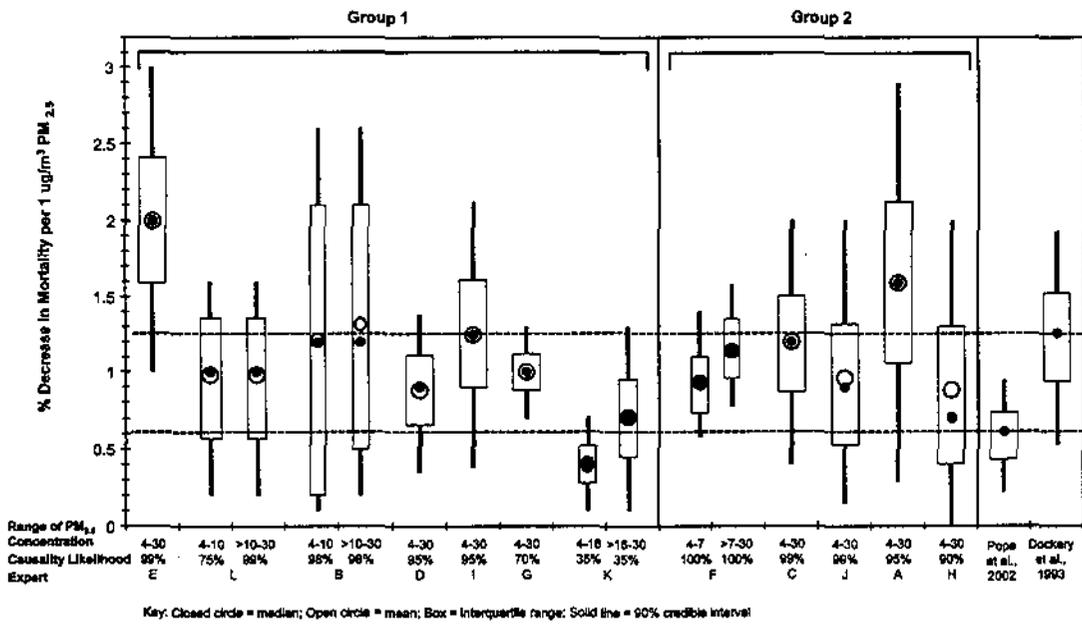
Las funciones concentración-respuesta son el centro del análisis, por lo tanto su selección es crítica. La siguiente tabla muestra el resumen de los coeficientes de las funciones C-R que se usan en el cálculo de los efectos asociados al material particulado.

Tabla 2-7 Resumen de Coeficientes de Funciones C-R para Material Particulado.

Efecto	Causa	Grupo Edad	Contaminante	Exposición	Inc. por 10µg/m ³ (IC)			Fuente
Mortalidad Prematura	Todas	Todos	PM2.5	Aguda	1,2%	(0,6%	- 1,8%)	Cifuentes et al, 2000
				Crónica	6,2%	(1,5%	- 10,9%)	Pope et al 2002
	Cardiopulmonar	Adultos > 30 años	PM2.5	Crónica	9,3%	(3,6%	- 15,0%)	Pope et al 2004
Admisiones Hospitalarias	Asma	Adultos	PM25	Aguda	3,3%	(1,3%	- 5,4%)	Dockery et al., 1989
		Niños	PM25	Aguda	3,3%	(1,3%	- 5,4%)	Dockery et al., 1989
	Cardiovascular	Adultos	PM25	Aguda	1,4%	(0,7%	- 2,1%)	Schwartz 1997
		Adultos Mayores	PM25	Aguda	1,6%	(0,9%	- 2,2%)	Schwartz & Morris, 1995
	Disritmia	Adultos Mayores	PM25	Aguda	1,3%	(2,7%	- 5,2%)	Pooled
	Enf Respiratoria Crónica	Adultos	PM25	Aguda	2,2%	(0,8%	- 3,6%)	Schwartz & Morris, 1995
	Neumonía	Adultos Mayores	PM25	Aguda	4,0%	(0,7%	- 7,2%)	Metanalysis
	Respiratorias	Adultos Mayores	PM10	Aguda	3,1%	(1,5%	- 4,7%)	Pooled
	Enf. Resp. Crónica	Adultos Mayores	PM25	Aguda	1,9%	(0,8%	- 2,9%)	Whittemore and Kom, 1980
	Enf. cardio congestiva	Adultos Mayores	PM25	Aguda	3,1%	(0,5%	- 5,6%)	Metanalysis
	Enf. cardio isquémica	Adultos Mayores	PM25	Aguda	1,4%	(0,8%	- 3,7%)	Pooled
Visitas Sala Urgencia	Asma	Adultos	PM10	Aguda	6,7%	(2,2%	- 11,2%)	Schwartz 1993
		Niños	PM10	Aguda	6,7%	(2,2%	- 11,2%)	Schwartz 1993
	Respiratorias	Todos	PM10	Aguda	5,7%	(2,7%	- 14,0%)	Metanalysis
Visitas Medicas	IRA baja	Niños	PM10	Aguda	1,5%	(0,3%	- 2,7%)	Ostro et al, 1999
Restricción de Actividad	Días Laborales Perdidos	Adultos	PM2.5	Aguda	4,6%	(4,0%	- 5,3%)	Ostro et al, 1987
	Días con Act. Restringida	Adultos	PM2.5	Aguda	4,8%	(4,2%	- 5,3%)	Ostro et al, 1987
	Días con Act. Rest. Level	Adultos	PM2.5	Aguda	7,4%	(6,0%	- 8,8%)	Ostro et al, 1989

Fuente: Actualización DICTUC (2010) a Antecedentes AGIES, DICTUC (2009)

Sin duda el efecto más importante es la mortalidad, efecto para el cual existe la mayor cantidad de estudios. La USEPA, encargó recientemente un estudio en que se consultó a 16 expertos por su opinión experta acerca del impacto de una reducción permanente en las concentraciones anuales de PM_{2.5}. Las estimaciones de los expertos se muestran en la siguiente figura. También se muestran los resultados del estudio de Pope 2002, considerado una cota inferior, y el de Dockery 1993 (estudio de las seis ciudades), considerado una cota superior.



Para la estimación se requiere además la tasa de incidencia base para cada uno de los eventos de enfermedad considerados. A continuación se presentan las tasas de incidencia consideradas para esta evaluación:

Tabla 2-8 Resumen de Coeficientes de Funciones C-R para Material Particulado.

Efecto	Causa	Grupo Edad	Contaminante	Exposición	Tasa de Incidencia (Casos*1e5/Población)
Mortalidad Prematura	Todas	Todos	PM2.5	Aguda	505
				Crónica	505
	Cardiopulmonar	Todos	PM2.5	Crónica	220
Admisiones Hospitalarias	Asma	Adultos	PM25	Aguda	60
		Mayores	PM25	Aguda	40
		Niños	PM25	Aguda	40
	Cardiovascular	Adultos	PM25	Aguda	545
		Adultos Mayores	PM25	Aguda	4580
	Disritmia	Adultos Mayores	PM25	Aguda	390
	Enf. Respiratoria Crónica	Adultos	PM25	Aguda	65
		Adultos Mayores	PM25	Aguda	880
	Neumonía	Adultos Mayores	PM25	Aguda	1915
	Respiratorias	Adultos Mayores	PM10	Aguda	3550
	Enf. cardio congestiva	Adultos Mayores	PM25	Aguda	640
Enf. cardio isquémica	Adultos Mayores	PM25	Aguda	305	
Visitas Sala Urgencia	Asma	Adultos	PM10	Aguda	-
		Niños	PM10	Aguda	-
	Respiratorias	Todos	PM10	Aguda	-
Visitas Medicas	IRA baja	Niños	PM10	Aguda	41750
Restricción de Actividad	Días Laborales Perdidos	Adultos	PM2.5	Aguda	400000
	Días con Act. Restringida	Adultos	PM2.5	Aguda	646000
	Días con Act. Rest. Level	Adultos	PM2.5	Aguda	780000

Fuente: Actualización DICTUC (2010) a Antecedentes AGIES, DICTUC (2009)

Conocida la tasa de incidencia de los efectos en salud identificados, se procede a estimar la cantidad de casos en exceso producidos por la contaminación aplicando los porcentajes de riesgo establecidos, o D-R, sobre éstas.

2.1.2.3 Valoración de Impactos

El valor monetario de los beneficios en salud pueden ser estimados a través de dos formas: mediante el valor monetario de los gastos involucrados en la restauración de la condición de salud más la pérdida de días laborales, denominada enfoque de costo de enfermedad, y mediante la estimación de lo un individuo estaría dispuesto a ceder para obtener la mejora respectiva en la salud o enfoque de disposición a pagar.

El enfoque de disposición a pagar es el más adecuado para aproximarse a los efectos sobre el bienestar que produce la mejora en la calidad del aire, desafortunadamente dichos valores no están generalmente disponibles, por lo que valores de costo de enfermedad son utilizados. Alternativamente se han utilizado transferencia de valores de disposición a pagar y costo de enfermedad en determinados casos, adoptando las precauciones necesarias para dar cuenta de las diferencias de contexto e ingreso existentes.

Uno de los principales efectos de la contaminación atmosférica es el aumento de la mortalidad. En este caso se expresa como los casos de muertes en exceso en la población expuesta. Debido a que toda la población expuesta está sujeta al riesgo, el beneficio de reducir la contaminación corresponde realmente a la reducción de pequeños riesgos de muerte en toda la población. Por simplicidad, en la literatura se usa el concepto de "Valor de una Vida Estadística" (VVE), que no es más que la suma de las disposiciones a pagar de la población expuesta por reducciones de riesgo pequeñas¹⁵ tales que sumadas son igual a 1. Es

¹⁵ La disminución media del riesgo anual de muerte debido a una baja de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM_{2.5} en Santiago está dado aproximadamente por $0.0012 \cdot 10 \cdot 483/100.000$, es decir 58 en 1 millón.

necesario recalcar que este concepto no implica la valoración de la vida humana, sino que la valoración de riesgos pequeños de muerte¹⁶.

Siendo éste uno de los efectos más importantes, lo ideal sería usar valores obtenidos localmente. De acuerdo a lo recabado en este estudio, existe, en toda Latinoamérica, un sólo estudio que valora las reducciones de riesgo de muerte. Este estudio fue realizado por uno Cifuentes et al (2000) como parte de un proyecto Fondecyt¹⁷. Los resultados de este estudio dependen de la magnitud de la reducción de riesgo valorada. La siguiente tabla muestra el VVE obtenida para dos magnitudes de reducción de riesgo en los próximos 10 años: 5 en 1000 y 1 en 1000, además de una reducción de 5 en 1000 en el futuro, cuando el sujeto tenga 70 años de edad. Los valores originales (en pesos de 1998) han sido transformados a UF usando el valor promedio de la UF en 1998 (14.354,38 \$/UF).

Tabla 2-9 Estimaciones del VVE en Santiago por medio del método de valoración contingente (UF por vida estadística)

Caso	Media	p5	p95
5 in 1000	13.634	(12.125)	- 15.644)
1 in 1000	37.569	(32.567)	- 42.497)
Riesgo futuro	6.988	(3.687)	- 12.359)

Fuente: Cifuentes, Prieto y Escobari (2000), actualizados al 2008 usando la variación de ingreso medio en Santiago entre 1997 y 2007.

¹⁶ Para una discusión de las implicancias éticas de ambos conceptos, ver Cropper, M. L. y A. M. Freeman III (1991), 'Environmental Health Effects' en J. B. Braden y C. D. Kolstad (eds.), *Measuring the Demand for Environmental Quality*, Amsterdam, North Holland: 165-211.

¹⁷ Cifuentes, L., J. J. Prieto y J. Escobari (2000), 'Valuation of mortality risk reductions at present and at an advanced age: Preliminary results from a contingent valuation study', Tenth Annual Conference of the European Association of Environmental and Resource Economists, Crete, Greece.

Este es el valor base del VVE. Aun cuando esta expresado en UF, este valor puede aumentar en el tiempo, ya que depende del ingreso per cápita. Si el ingreso aumenta, también aumentara la disposición al pago por reducciones de riesgo de muerte. Para actualizar este valor se puede usar el ingreso per cápita (reportado por el Banco Mundial, por ejemplo), pero dado que esa medida se ve afectada por la variación en el tipo de cambio, se prefirió usar el aumento de ingreso medio reportado por la encuesta CASEN, que no está afecto a esa variación. Según la encuesta CASEN de 2008, el ingreso promedio mensual de los santiaguinos pasó de \$ 173.527 en 1997 a \$ 261.960 en el ejercicio pasado - ambos medidos en pesos de 2007. Esto significa un aumento real de 51% para el periodo 1997 a 2007. Aun cuando este periodo no corresponde exactamente al periodo que queremos (1998 a 2008), creemos que el error de usar este incremento es pequeño. De este modo, los valores de VVE para el año 2008 son los que muestra la siguiente tabla. Para años posteriores a 2008, es necesario actualizar el valor considerando el incremento en el ingreso medio.

Debido a que se usan funciones concentración-respuesta basadas en la exposición crónica al material particulado, el valor de riesgos futuros parecería apropiado. Pero el rezago entre la exposición y el aumento de riesgo no es claro que sea tan largo. Debido a esto, es pertinente usar dos escenarios para la valoración: un escenario bajo, basado en los riesgos futuros, y un escenario alto, basado en los riesgos presentes. Para este último escenario se usa el promedio de la estimación de 1 en 1000 y 5 en 1000. De esta manera, el valor de una vida estadística recomendado para usar en el análisis de beneficios es el siguiente. Para el escenario bajo, se recomienda UF 10.500 (5.560- 18.700) por vida estadística (mejor estimador, intervalo de confianza del 95%, todos los valores con 3 cifras significativas). Para el escenario alto, se recomienda UF 38.700 (33.700- 43.900) por vida estadística.

2.1.3 Metodología de estimación de Costos

La estimación de costo se realizó a nivel de las fuentes detalladas en inventarios de emisiones en 8 localidades de Chile (Calama, Tocopilla, V Región, Ventanas, VI Región, Gran Concepción, Gran Temuco y Gran Santiago). Se utilizaron como insumos para estas estimaciones, las medidas para reducción de emisiones evaluadas en los AGIES de los planes de descontaminación de la Región Metropolitana, Temuco, Tocopilla y Calama. De éstos, se consideran 17 medidas para fuentes móviles, 10 medidas para fuentes fijas y 2 medidas para fuentes fugitivas. Adicionalmente, se utilizó el *Air Control Net Documentation Report*(2006) (costo-efectividad para MP₁₀, MP₂₅, NO_x, NH₃, SO_x) desarrollado por US-EPA, para el análisis de regulación en calidad del aire, considerandomedidas adicionales para fuentes fijas, aplicables a la realidad chilena¹⁸. En las ciudades sin inventarios de emisiones disponibles, se realizó una asignación directa de curvas de costos a partir de otras ciudades o zonas con características similares¹⁹, tales como geográficas, demográficas, climáticas, etc.

Para estimar la reducción de emisiones requeridas para obtener un cambio en la concentración de MP₂₅ se utilizaron factores de emisión concentración (FEC)²⁰.

2.1.3.1 Curvas de Costo

¹⁸ La importancia de las medidas se basó en el criterio de máxima reducción promedio, es decir, reducción dividida por el número de ciudades analizadas donde se aplicó dicha medida. Para ver la lista de medidas empleadas revisar Anexo 5.4

¹⁹ Para ver el detalle de las ciudades a las que fueron asignadas curva de costos, ver Anexo 5.5.

²⁰ Los Factores de Emisión de Concentración se presentan en la Tabla 5 de la sección 2.1.1.2.

Para estimar los costos sociales de alcanzar la nueva norma finalmente se construyeron las curvas de costo: Costo total por $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de $\text{MP}_{2.5}$ reducido. Esta curva entrega el mínimo costo total para cada nivel de reducción. Para cada una de las fuentes y medidas posibles, se calculó su costo medio CMe (US\$/Ton de $\text{PM}_{2.5}$ reducido), los cuales fueron ordenados de manera creciente con el fin de determinar las mejores medidas en cuanto a costo-efectividad.

Con la asignación de medidas por fuente emisora y las eficiencias de las mismas, se calcula la reducción de contaminantes. Para las fuentes que es posible aplicarles más de una medida, fue necesario hacer un análisis más detallado con respecto a la medida óptima en cuanto a eficiencia-costo. Con la información de FEC para un año determinado, y con el supuesto de que éstos se mantienen constantes, es posible calcular las reducciones en concentraciones para años futuros²¹.

Luego de obtenidas las curvas de costo para las distintas ciudades, estas se ajustaron a un polinomio cúbico.²² La tabla a continuación muestra los resultados del ajuste de curvas cúbicas para cada una de las ciudades.

²¹ Para ver detalle de cálculo de emisión efectiva de una fuente i con la aplicación de N medidas y la reducción final de las medidas consideradas revisar Anexo 5.6.

²² El ajuste se realiza mediante la siguiente expresión: $\text{CT} = a \cdot \text{red}^3$, donde CT es el Costo Total de Abatimiento (US\$); a es el Coeficiente de ajuste polinomio cúbico y red será la reducción de $\text{MP}_{2.5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

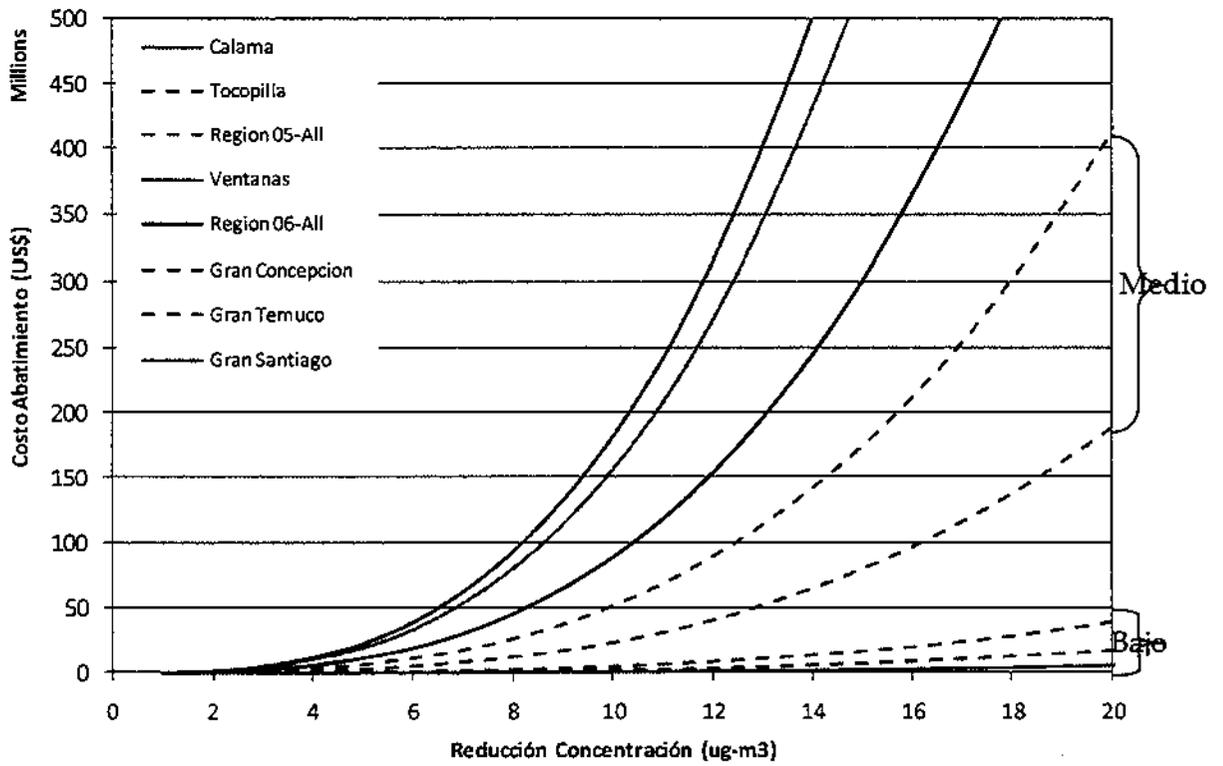
Tabla 2-10 Resultados Ajuste Cúbico a Curvas de Costo.

Ciudad	Coficiente	Desviación estándar	N	T-Test	R2 ajustado
Calama	55.841	5.025	92	11	0.56
Tocopilla	2.176	4.160	9	18	0.85
V Región	553.663	10.971	23	50	0.93
Ventanas	249	24	52	10	0.66
VI Región	530.361	36.752	23	14	0.86
Gran Concepción	55.518	2.103	101	26	0.86
Gran Temuco	5.650	3	5	10	0.71
Gran Santiago	85.694	524	229	164	0.99

*Ecuación: Costo Total= β *(Reducción Concentración)³

Fuente: Antecedentes AGIES, DICTUC (2009)

Figura 2-2 Curva de Costos Totales de reducción de MP2.5 para ciudades analizadas, año 2012.



Fuente: Antecedentes AGIES, DICTUC (2009)

Destaca en el gráfico de la figura la gran diferencia entre las curvas para las distintas ciudades analizadas. Éstas pueden ser agrupadas en tres grupos:

Bajo: corresponde a las ciudades de Ventanas, Tocopilla y Gran Temuco. En ellas el costo por $\mu\text{g}/\text{m}^3$ reducido de $\text{PM}_{2.5}$ reducido es bajo, con lo cual mediante una inversión menor relativamente a otras localidades puede reducirse bastante la concentración de material particulado.

Medio: corresponde a Gran Concepción y Región 05-All.

Alto: asociadas a las regiones de Calama, Gran Santiago y Región 06-All. Poseen un rápido aumento de pendiente (CMe) lo que hace costoso reducir partículas finas. Por ejemplo, para el caso de la VI región, el más alto, reducir $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ se incurre en aproximadamente entre US\$ 150 y US\$ 200 millones anuales en costos sociales.

2.1.3.1.1 Proyección de las Curvas de Costos

En la modelación se consideró que los costos disminuirán en el tiempo debido a dos efectos (Rubin et al. 2004):

Mejoras tecnológicas: Se asume que se produce una disminución de los costos a una tasa anual de 1%.

Mejoras en efectividad: Se asume que la eficiencia de reducción de las concentraciones de $\text{PM}_{2.5}$ mejora 1% anual.

Este supuesto afecta positivamente en el cálculo de los beneficios netos, considerando que las medidas ya implementadas serán más baratas y con una mejor eficiencia en la remoción de contaminantes en el futuro.

2.1.3.2 Costos de Monitoreo

Se consideró en el análisis, el costo adicionales requeridos en Chile para el monitoreo de material particulado, de acuerdo a lo normado por la Directiva de la Unión Europea (2008). En total se requieren 22 nuevos monitores, donde los costos considerados corresponden al costo del monitor (20.000 USD) y los costos anuales de mantención y operación (15.625 USD). El valor presente de los costos de monitoreo (inversión, mantención y operación) asciende a 4.240.000 dólares para todo el período de evaluación.

2.1.3.3 Costos de declaración zona saturada

En el análisis se incluyó el costo asociado a la declaración de zona saturada, que implica la implementación de la norma de PM_{2.5} analizada. De acuerdo con información aportada por la contraparte el costo de declaración de zona saturada incluyendo los estudios requeridos (modelación atmosférica, inventarios de emisiones, personal e infraestructura requerida, entre otros) fluctúa entre 300.000 y 480.000 USD por ciudad. A continuación se presenta el número de ciudades que se verán afectadas por este proceso y los costos en valor presente evaluados.

Tabla 2-11 Número de Ciudades Declaradas como Zona Saturada por Alternativa Evaluada y Valor Presente de los Costos para Zona Saturada.

Escenario	2012	2022	2032	MP _{2.5} Costos (MM USD)	IC (90%) (MMUSD)	
Base	15	0		4.6	3.6	5.7
Norma Prop. MP _{2.5}	15	5	7	5.8	4.5	7.2

*Solo para ciudades con información de monitoreo

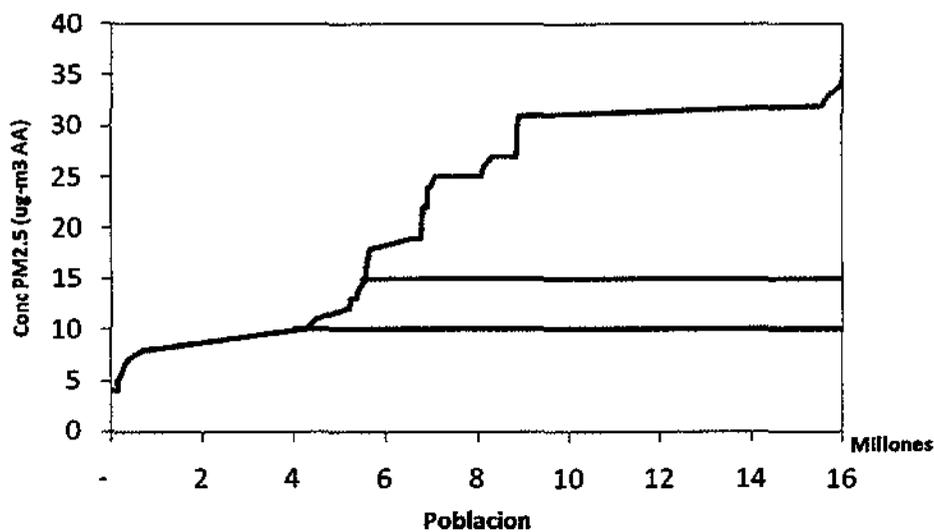
Fuente: Antecedentes AGIES, DICTUC (2009)

3 Resultados

La evaluación económica de la norma se realiza para un período de 30 años, 2012-2042. En este período puede ocurrir que nuevos efectos de la contaminación sobre la salud sean descubiertos, situación que ha ocurrido en los últimos treinta años en los que se ha estado investigando el problema. Independiente de lo anterior, para efectos de evaluación, se han considerado los impactos descritos anteriormente para todo el período analizado ante la imposibilidad de poder predecir el comportamiento del avance del conocimiento en este campo. Con esta decisión se introduce un sesgo en la evaluación que tiende a subestimar los beneficios.

Más de 10 millones de habitantes están expuestos a concentraciones mayores a 15 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de $\text{PM}_{2.5}$ en Chile, valor que corresponde a la norma anual vigente en EE.UU. Si se compara la población expuesta a niveles superiores al recomendado por la OMS de 10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), la situación se torna aún más crítica, como se puede apreciar en la figura a continuación.

Figura 3-1 Exposición de la Población Chilena a $\text{PM}_{2.5}$



Fuente: Actualización DICTUC (2010) a Antecedentes AGIES, DICTUC (2009).

De acuerdo a la figura presentada anteriormente se puede apreciar que gran parte de la población se encuentra expuesta a niveles considerados peligrosos para la salud, lo que se traduce en muertes y enfermedades adicionales.

Se estimó el número de casos evitados, para los distintos efectos a la salud considerados en el análisis (Tabla 13) para propuesta de norma considerando el período comprendido entre 2012-2041.

Tabla 3-1 Casos Totales Evitados en el Período 2012-2041 (Miles de casos)

Efecto	Norma Base PM_{10}	Norma Propuesta $PM_{2,5}$
Mortalidad Prematura	102	148
Admisiones Hospitalarias	62	92
Visitas Sal Emergencia Niños	97	151
Días Laborales Perdidos	697	988
Días con alguna restricción de actividad	42,313	59,133
Costos (Millones de USD)	11.500	22.200

Nota: Los casos para la Norma Base PM_{10} se calculan con respecto a la situación proyectada. El caso Norma de $PM_{2,5}$ es adicional a la Norma Base PM_{10} , es decir, los casos totales evitados para el caso Norma corresponden a la suma de la norma base y la norma propuesta.

*Valores presentados con dos cifras significativas.

Fuente: Antecedentes AGIES, DICTUC (2009)

Adicionalmente a los casos evitados, la implementación de la norma implicarían un aumento en la esperanza de vida de toda la población como consecuencia de la reducción de de concentraciones de $PM_{2,5}$. Se estima que aumentará la esperanza de vida en aproximadamente 10, 11 y 12 meses, para los años 2012, 2022 y 2032 respectivamente.²³

²³ Se estima la esperanza de vida considerando que una persona vivirá al menos 80 años

Tabla 3-2 Esperanza de Vida por Alternativa de Norma

Escenario	2012	2022	2032
Base	6.3	6.3	6.3
Norma Propuesta MP _{2,5}	10.3	11.5	12.3

Fuente: Antecedentes AGIES, DICTUC (2009)

Se estimaron los costos y beneficios para la Norma propuesta. En la Tabla 15 es posible apreciar el percentil 50²⁴ de la distribución de probabilidad acumulada del valor presente de beneficios y costos, segmentados por períodos de 10 años y para todo el período de evaluación analizado.

Tabla 3-3 Valor presente de los costos y beneficios por período (percentil 50, Millones de US\$)

Escenario	Indicador	Período			
		2012-2021	2022-2031	2032-2041	Total
Base	VP Beneficios	20,200	16,700	13,800	50,600
	VP Costos	6,900	3,200	1,500	11,500
Norma Prop. MP _{2,5}	VP Beneficios	21,100	19,900	27,400	68,400
	VP Costos	5,700	4,500	12,100	22,200

Nota: Valor Presente calculado para los distintos períodos, con una tasa de descuento de 6% anual. Tipo Cambio 640 CLP/USD. Valores presentados con dos cifras significativas.

Fuente: Actualización DICTUC 2010 a Antecedentes AGIES, DICTUC (2009)

Los beneficios obtenidos son mayores a los costos y ascienden a US\$ 68.400 millones, considerando el percentil 50 de los resultados obtenidos. Los costos de la implementación de la norma se calculan en 22.200 millones de USD durante los 30 años en los que se evalúa el proyecto.

Los resultados están basados en el percentil 50 de la distribución de probabilidad estimada para los resultados. En la decisión se debe considerar

²⁴ El percentil 50 representa el valor bajo el cual se encuentran la mitad de los datos de la muestra, y en este caso representa la mediana del intervalo de confianza estimado.

adicionalmente el rango en que fluctúan los costos y beneficios de las alternativas evaluadas (base y norma).

Por otra parte la implementación de la norma implicaría, incurrir en un mayor costo los primeros diez años de implementación debido al nivel exigido para el primer período, disminuyendo en los periodos siguientes.

Tabla 3-4 Costo de Reducción Anual por Período de Tiempo (Millones de USD por año)

Escenario	Período (Millones de USD)		
	2012-2021	2022-2031	2032-2041
Base	900	400	200
Norma Propuesta MP _{2,5}	800	600	1600

Fuente: Actualización DICTUC (2010), Antecedentes AGIES, DICTUC (2009)

Tabla 3-5 Beneficio Neto de la Norma Propuesta para MP 2,5. (Millones de US\$)

Escenario	Beneficio Neto (Per 50)	IC (90%)
Base	38.700	(2.300 -75.300)
Norma Propuesta MP _{2,5}	45.300	(7.000 -96.400)

Fuente: Actualización DICTUC (2010) a Antecedentes AGIES CONAMA (2009).

Con respecto a la distribución de los beneficios y costos totales, la población es el sector que recibe los mayores beneficios. En los costos, si bien las diferencias no son tan marcadas, el sector privado y la población asumen la mayor parte. La siguiente tabla, presenta un resumen el valor presente de beneficios y costos totales detallado por agente económico.

Tabla 3-6VP de los Beneficios y Costos distribuidos por Agente Económico

Item	Base	Norma Propuesta MP 2,5
Beneficios		
Privados	2,023	2,735
Estado	6,069	8,206
Población	42,484	57,442
Total	50,580	68,400
Costos		
Privados	2,964	8,902
Estado	2,413	6,308
Población	6,132	7,000
Total	11,509	22,210

Fuente: Actualización DICTUC (2010) a Antecedentes AGIES, DICTUC (2009)

Con respecto a beneficios se asumió la distribución propuesta por DICTUC (2001), en donde un 4% de los beneficios corresponden a ahorros de costos en atenciones hospitalarias en el sector privado, un 12% a ahorros de costos en atenciones hospitalarias en el sector público y un 84% a la disposición a pagar de la población por evitar el malestar y sufrimiento generado por eventos de morbilidad y mortalidad asociados a la contaminación atmosférica.

Los costos de la normativa se distribuirían entre los distintos sectores regulados. Dependiendo de la reducción requerida por la norma en una ciudad en particular y de acuerdo con las medidas de abatimiento requeridas para cumplir con esta reducción al mínimo costo (ver Antecedentes AGIES, CONAMA 2009), se determina la distribución del costo total de reducción entre las fuentes emisoras controladas. Los resultados obtenidos se detallan a continuación.

Tabla 3-7 Distribución de Costos por Sector y Tipo de Fuente.

Sector	Fuentes fugitivas	Fuentes móviles	Industrial	Otros	Residencial	Comercial
Base	8%	12%	19%	13%	48%	0%
Norma Prop. MP _{2,5}	14%	12%	34%	14%	26%	0%

Fuente: Actualización DICTUC (2010) a Antecedentes AGIES, CONAMA 2009

En base a esta distribución se estima los costos por sector emisor. A continuación se presentan los costos totales estimados.

Tabla 3-8. Valor Presente de Costos Distribuidos por Sector Emisor.

Sector	Base	Norma Prop. MP _{2,5}
Fuente fugitivas	885	3.165
Fuentes móviles	1.396	2.727
Industrial	2.224	7.455
Otros	1.519	3.132
Residencial	5.476	5.718
Comercial	0	2
Saturadas	4.6	5.8
Monitoreo	4.2	4.2
Total	11.500	22.200

*Total con dos cifras significativas

Fuente: Actualización DICTUC (2010) a Antecedentes AGIES, CONAMA 2009

4 Conclusiones

Este estudio ha realizado una evaluación social de una norma para PM_{2,5}, incorporando la mejor información disponible actualmente para concentraciones ambientales, emisiones contaminantes, costos de reducción y beneficios de abatimiento del material particulado.

El estudio incluyó las siguientes actividades: en primer lugar, evaluar los costos y beneficios que tendría la introducción de una norma de PM_{2.5} en el país para diferentes niveles y distintos plazos de cumplimiento; y en segundo lugar identificar y caracterizar las principales fuentes emisoras de material particulado fino en el país, las tecnologías de reducción disponibles y los costos asociados a dichas tecnologías, para las distintas situaciones típicas de contaminación que se dan en el país.

La evidencia científica ha mostrado que la exposición al material particulado suspendido en el aire tiene efectos perjudiciales para la salud de las personas, tanto en los países desarrollados como en desarrollo, existiendo una creciente evidencia de que las partículas más finas del material particulado (PM_{2.5}) tienen un impacto en la salud mayor. Los efectos de la salud son amplios, pero se producen particularmente en el sistema respiratorio y cardiovascular, afectando a toda la población. (OMS, 2005).

Adicionalmente, la evidencia científica ha demostrado que no se puede proponer niveles de contaminación atmosférica que ofrezcan protección completa contra los efectos perjudiciales del material particulado PM₁₀ y el material particulado fino PM_{2.5}. El antiguo paradigma de que existe una concentración bajo la cual no existen efectos nocivos para la salud (el llamado 'umbral') ha sido consistentemente desmentido por los resultados de los estudios científicos modernos. De este modo, al no existir un nivel seguro, las normas deben tender a los niveles más bajos posibles, dadas las limitaciones, capacidades y prioridades de la salud pública locales (OMS, 2005)

De acuerdo a los antecedentes anteriores, se justificaría la adopción de niveles de norma para el material particulado fino de entre los más bajos observados internacionalmente. Con esto y pretendiendo lograr niveles de exposición de la población cada vez menores, en este estudio se considera alcanzar para el año

2032 el objetivo de exposición recomendado por la OMS ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$), en el valor límite propuesto para la norma anual de $\text{PM}_{2.5}$.

Con respecto a los costos y beneficios, la implementación de la norma de $\text{PM}_{2.5}$ produce beneficios sociales netos positivos. La población general es el sector que recibe la mayor parte de los beneficios. Para los costos, el sector privado y la población son los sectores que asumen la mayor parte de los costos, aunque las diferencias entre los distintos agentes económicos no son tan marcadas.

El análisis considera cuantitativamente la incertidumbre cuando ha sido posible. Aún así, en cuanto a los resultados finales, pueden ser considerados conservadores, con una tendencia a la subestimando beneficios y sobreestimación de costos.

Con respecto a costos, hay que mencionar que estos generalmente han sido sobreestimados, debido a las siguientes razones:

Los costos de control de emisiones podrían disminuir más de un 1% anual como fue considerado en el análisis.

La renovación natural del parque de vehículos no fue considerado en el estudio. Esto hace caer los costos ya que los nuevos vehículos son menos contaminantes que los antiguos, pero a un precio similar.

En el caso de los beneficios, estos podrían estar subestimados, por las siguientes razones:

En este análisis no se considero la disminución de emisiones de precursores de ozono. Muchos de los precursores de $\text{PM}_{2.5}$ secundario son también precursores de ozono (NO_x , COV , CO), por lo tanto la

reducción de estos precursores tiene como efecto una disminución de los niveles de O₃, que generan beneficios adicionales. Estos beneficios no han sido considerados.

Para un plazo de 30 años es esperable que Chile deba adoptar medidas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Estas medidas tienen sinergias con las medidas de reducción de material particulado que no fueron consideradas en el análisis. Esta interacción se traduce en una menor reducción requerida por la norma de de PM_{2.5}, y por lo tanto en una mejor medida de beneficio neto (es necesario mencionar que los beneficios marginales son constantes, mientras que los costos marginales son cuadráticos, por lo que reducciones mayores tienen menor beneficio neto)

Del análisis global se concluye que parece adecuado controlar específicamente la fracción fina del material particulado, ya que los beneficios exceden los costos de control y la evidencia epidemiológica muestra, con un alto grado de certeza, que el impacto del PM_{2.5} es más alto que el de la fracción gruesa.

La reducción de concentraciones que se estima requiere la norma propuesta para MP_{2.5}, logra reducir en 26.000 casos la mortalidad prematura y aumenta en aproximadamente 11 meses la esperanza de vida de la población respecto de la situación base.

Desde un punto de vista económico, los beneficios netos de normar MP_{2.5} exceden, según este análisis, en MM US\$7.100 los beneficios netos de continuar con la situación actual, en la que la norma de emisión para MP₁₀ estaría vigente.

5 Referencias

DICTUC (2001) "Antecedentes para el AGIES del PPDA Región Metropolitana". Reporte encargado por CONAMA RM

DICTUC (2008) "AGIES del Plan de descontaminación de la Región Metropolitana (PPDA)". Reporte encargado por CONAMA RM"

DICTUC (2009) "Antecedentes para el AGIES de la nueva norma de material particulado fino". Reporte encargado por CONAMA Nacional

DICTUC (2010) "Actualización de los Antecedentes para el AGIES de la nueva norma de material particulado fino". Reporte encargado por CONAMA Nacional

6 ANEXOS

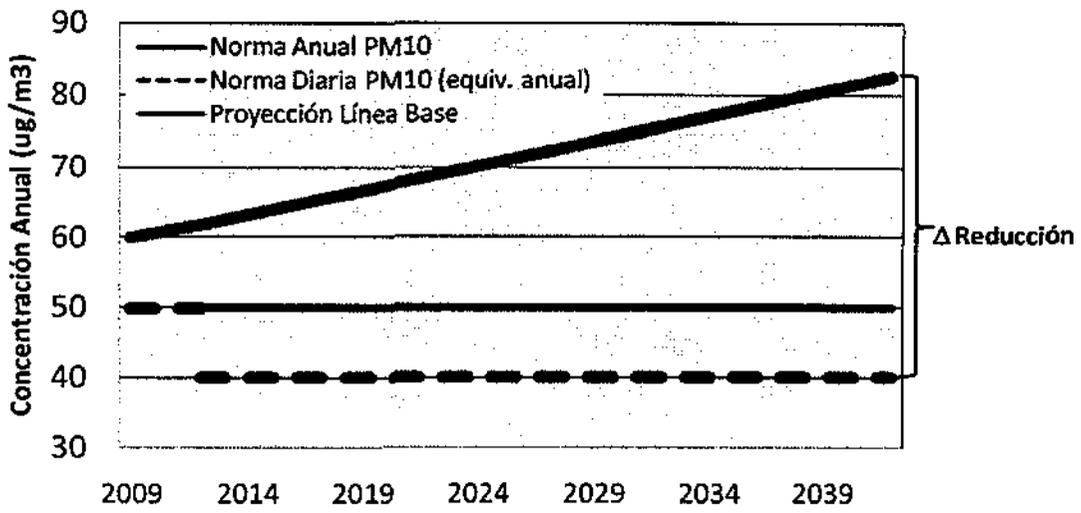
6.1 Caso Base: Determinación de la Norma Activa y de la reducción de concentraciones requerida.

Caso Base: Norma MP_{10}

Para la correcta estimación de las reducciones de concentraciones de PM_{10} se definió cual de las normas (anual o diaria) se encontraba activa en cada una de las ciudades consideradas en el análisis. (Debido a la relación existente entre la media anual y el percentil 98 de las concentraciones diarias, puede que la norma diaria resulte más estricta que la norma anual, y viceversa.).

A continuación se presenta el esquema utilizado en el análisis para el cálculo de reducciones de concentraciones requeridas, para el caso en que la norma diaria sea más estricta que la norma anual vigente. En este caso, como muestra la figura, la reducción anual requerida está dada por el equivalente anual de la norma diaria.

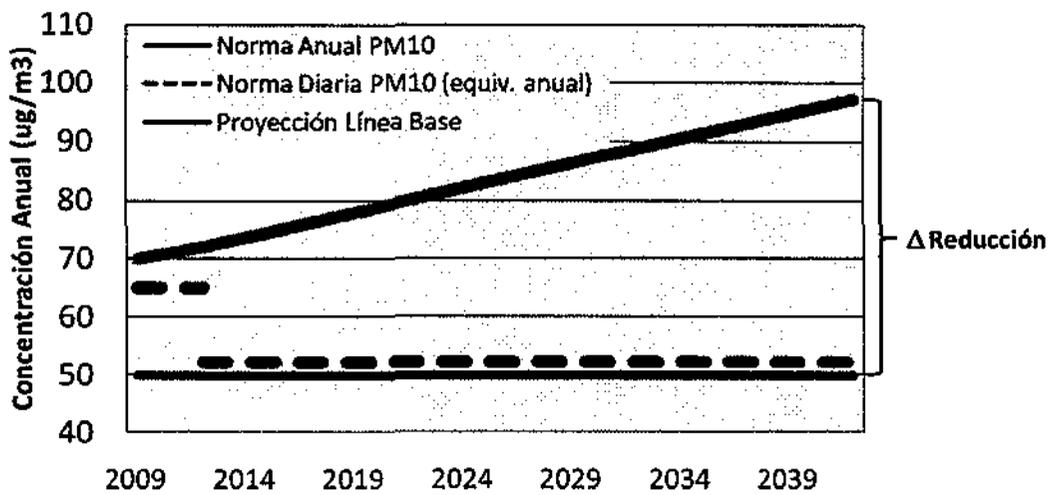
Reducción de concentraciones requerida cuando la norma diaria es activa



Fuente: Antecedentes AGIES, DICTUC (2009)

En el caso en que la norma anual es más estricta que la norma diaria (en su equivalente anual), la reducción de concentraciones requerida para cumplir con la norma corresponde al presentado en la siguiente figura.

Reducción de concentraciones requerida cuando la norma anual es activa

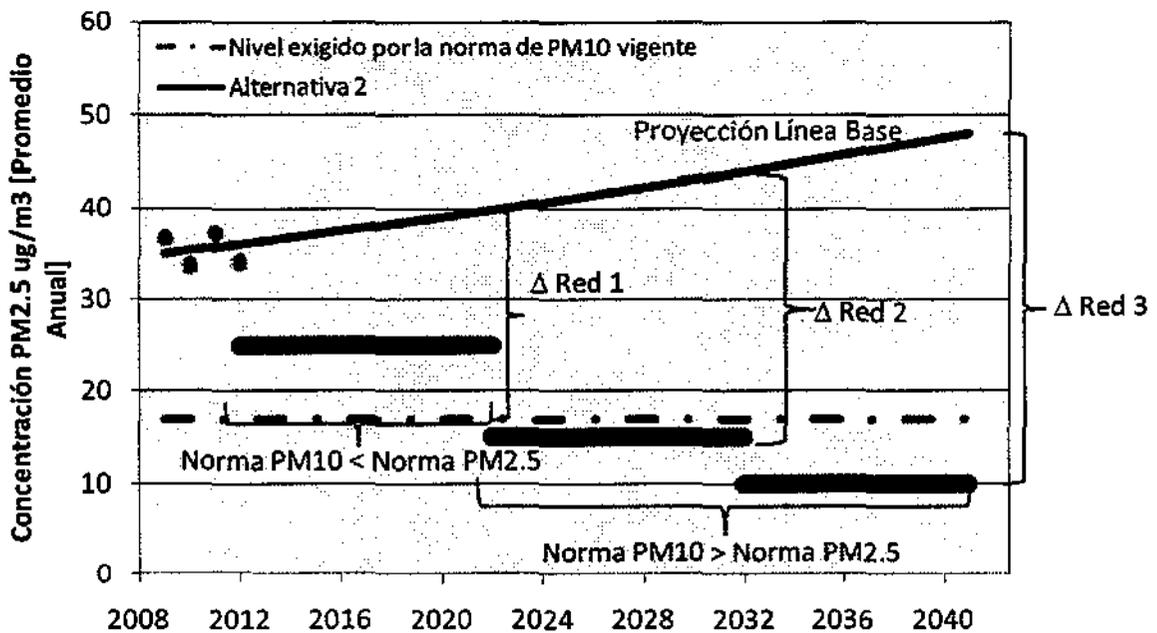


Fuente: Antecedentes AGIES, DICTUC (2009)

Caso con Proyecto: Norma de PM2.5

En este caso, tanto la norma de PM_{10} como la de $PM_{2.5}$ están vigentes en forma simultánea. En forma similar a lo realizado para la norma anual/diaria, en este caso se estudia cuál norma está activa. Para esto, se calcula la reducción de $PM_{2.5}$ asociada a la norma de PM_{10} usando la relación obtenida según el itinerario de reducciones de emisiones a mínimo costo de PM_{10} . Si con esto se cumple la norma de $PM_{2.5}$, entonces esta norma es inactiva. Por el contrario, si después de cumplir la norma de PM_{10} aun no se cumple la norma de $PM_{2.5}$, esta última será la norma activa. Esto ocurrirá principalmente en los últimos periodos, ya que la norma de $PM_{2.5}$ es decreciente en el tiempo. En la siguiente figura se muestra de manera gráfica el esquema utilizado para el caso de la alternativa de norma propuesta.

Reducciones de concentraciones requeridas en caso con norma de PM_{10} y $PM_{2.5}$, simultáneamente



Fuente: Antecedentes AGIES, DICTUC (2009)

En el caso presentado en la figura (que corresponde solo a un ejemplo) se muestra que en el primer periodo, la norma de PM_{10} es activa (por lo tanto la

norma de PM_{2.5} no tiene ningún efecto), mientras que en los periodos 2 y 3 la norma de PM_{2.5} es activa. Este ejemplo es solo ilustrativo.

6.2 Inventarios de emisiones utilizados.

Tabla 6-1 Inventarios de emisiones

		Contaminante (ton/año)									
Ciudad	Sector	CO	CO2	COV	NH3	NOX	PM1025	PM25	PRS	SOX	TOTAL
Región 05-AII	Comercial			5,082	4						
	Fugitivas								25,176		25,176
	Ferrovías										
	Industrial	1,526		617	570	6,210	513	4,621		55,948	70,005
	OtrasPF	17,273		1,882	10,426	260	281	2,531			32,653
Residencial	259		8,143	1,042	1,914	34	306			5,807	17,506
Región 05-AII Total		19,058		15,725	12,042	8,384	829	7,458	25,176	61,755	150,426
Región 06-AII	Comercial			11,106							11,106
	Fugitivas								37,835		37,835
	Ferrovías	17,975		1,480	72	4,999	25	222		143	24,915
	Industrial	532		46	63	2,294	136	1,223		117,631	121,927
	OtrasPF	51,715		45,429	129,999	4,134	396	5,368		3,188	240,420
Residencial	49,918		26,108	699	653	585	5,265		90	83,318	
Región 06-AII Total		120,141		84,170	130,823	12,081	1,342	12,079	37,835	121,052	519,522
Tocopilla	Comercial	2				1,712	1	12			1,729
	Fugitivas								96		96
	Ferrovías	167		18	2	49	0	2		3	241
	Industrial	803				16,855	183	1,644		28,366	47,551
	OtrasPF	20				1	0	3		0	25
Residencial											
Tocopilla Total		992		18	2	18,318	185	1,661	96	28,369	49,641
Ventanas	Comercial			36			0	0			36
	Fugitivas								816		816
	Ferrovías	732		30		1,311	3	27		3,951	6,054
	Industrial	225		169	411	2,693	53	477		36,878	40,907
	OtrasPF	1		1	0	0	0	0		0	2
Residencial	31		47	0	1	0	4		0	83	
Ventanas Total		989		282	411	4,005	57	509	816	40,829	47,899

		Contaminante (ton/año)									
Ciudad	Sector	CO	CO2	COV	NH3	NOX	PM1025	PM25	PRS	SOX	TOTAL
Calama	Comercial										
	Fugitivas								26,757		26,757
	Ferrovías	4,550	164,181	433	21	1,097	7	60		57	170,406
	Industrial	135		24	17	501	337	12,030		80,216	94,259
	OtrasPF	52		2	1	2	1	6		8	63
Residencial	4		2	0	17	0	1		12	37	
Calama Total		4,741	164,181	460	39	1,616	1,344	12,097	26,757	80,286	291,522
Gran Concepción	Comercial										
	Fugitivas										
	Ferrovías	20,295	970,560		114	5,769	36	326		25	997,124
	Industrial				425	4,907	907	8,166		12,232	26,236
	OtrasPF										
Residencial	44,794		10,327		545	1,295	11,659			68,621	
Gran Concepción Total		65,089	970,560	10,327	538	10,821	2,239	20,150		13,257	1,091,981
Gran Santiago	Comercial			8,192							8,192
	Fugitivas								21,519		21,519
	Ferrovías	206,033	6,638,527	20,387	991	38,919	280	2,523		191	6,907,852
	Industrial	4,457		5,855	192	10,107	91	815		11,535	33,051
	OtrasPF	9,694		19,549	28,722	313	109	977		84	59,451
Residencial	10,397		52,290	4,042	3,886	1,101	905		779	72,399	
Gran Santiago Total		230,581	6,638,527	106,274	33,947	53,225	580	5,221	21,519	12,591	7,102,465
Gran Temuco	Comercial										
	Fugitivas								5,574		5,574
	Ferrovías	15,957	235,111	1,749	24	3,053	10	94		95	254,093
	Industrial	163		39	27	44	15	139		398	824
	OtrasPF	1,242		81	3	23	12	111		9	1,481
Residencial	55,727		37,402	305	1,007	362	5,056		220	95,229	
Gran Temuco Total		73,088	235,111	34,272	359	4,127	600	5,400	5,574	721	359,251
Gran Valparaíso	Comercial			501							501
	Fugitivas								29,640		29,640
	Ferrovías	15,124		2,499	43	4,048	19	170		251	22,155
	Industrial	42		363	6	17	13	116		4	580
	OtrasPF	2,991		288	6	46	50	446			3,826
Residencial	80		2,132	565	478	9	84			6,830	
Gran Valparaíso Total		18,237		7,783	620	4,589	91	817	29,640	1,736	63,512

6.3 Conformación de Material Particulado Secundario.

La metodología que se describe el cálculo de la concentración ambiental en la formación de material particulado secundario, a partir de los estudios de filtros, se describe a continuación:

$$C_{ij} = CT_i \cdot F_{ij}$$

Donde:

C_{ij} : Concentración ambiental de contaminante i en forma del componente elemental j [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

CT_i : Concentración ambiental total del contaminante i [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

F_{ij} : Fracción del componente elemental j en el análisis de los filtros del contaminante i [%]²⁵

i: $\text{PM}_{2.5}$, PM_{10}

j: Amonio, Sulfato, Nitrato, Cloruro, C Elemental, C Orgánico, Polvo Natural, Polvo Antropogénico, Otros, Background.

Fue necesario distinguir entre los aportes de los contaminantes primarios a las distintas fracciones del MP, es decir, al material particulado fino o $\text{MP}_{2.5}$ y al material particulado grueso, denominado aquí MPg, correspondiente al material particulado entre 10 y 2,5 micrones, para lo cual se supusieron las relaciones que se presentan en la Tabla A.

²⁵ El análisis de filtros sólo se encuentra disponible para Santiago, para las demás ciudades se extrapoló a partir de esta.

Estas relaciones suponen que todo el MP_{2.5} emitido por las fuentes genera un aporte a las concentraciones ambientales sólo como MP_{2.5}, así como todos los contaminantes secundarios formados a partir de gases (NH₃, SO₂ y NO_x). Por su parte, solamente la emisión directa de MP_g genera un aporte a la concentración de MP_g.

Tabla 6-2 Relaciones Consideradas entre los Contaminantes Primarios y Secundarios.

Contaminante Emitido por las Fuentes	Componente Correspondiente en Filtro	Aporta Como Fracción
NH ₃	Amonio	Fina (MP _{2.5})
SO ₂	Sulfato	Fina (MP _{2.5})
NO _x	Nitrato	Fina (MP _{2.5})
MP _{2.5}	Carbono elemental + Carbono orgánico	Fina (MP _{2.5})
MP _g	Polvo Antropogénico	Gruesa (MP _g)

Fuente: Antecedentes AGIES, DICTUC (2009)

Fue necesario suponer lo anterior para hacer operativo el modelo simplificado de emisión-concentración, y tiene sentido físico dado que en las transformaciones químicas que sufren en la atmósfera contaminantes primarios como NO_x, SO₂ y NH₃ principalmente se forma material particulado fino.

Se ha identificado una fracción de componente elemental asociado a background. Se entendió la concentración background, como aquella que no se puede controlar aplicando medidas dentro de una determinada zona de influencia. Se ha considerado background también, al aporte asociado a todos los componentes elementales para los cuales no se ha identificado un contaminante asociado emitido por alguna fuente. De esta forma, se consideró background total a los aportes asociados a los siguientes componentes elementales: cloruro, polvo natural, otros y background.

6.4 Asignación de Medidas por Fuente Emisora

En las siguientes tablas se realizó un resumen de las medidas más importantes²⁶ y fuente emisora a la cual es aplicada.

Tabla 6-3 Medidas aplicadas en el AGIES del PPDA de la RM, para Fuentes Móviles²⁷

Nº	Nombre medida	Fuente a la que se aplica	Red. Promedio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	Incentivos Camiones en Flota	FM: Camiones	0.19
2	Norma ASM	FM: Vehículos livianos	0.12
3	Maquinaria Fuera de Ruta	FM: fuera de ruta	0.05
4	Restricción Vehicular Gasolina	FM: Vehículos livianos	0.01
5	Buses Nueva Norma EIV from all	FM: Buses	0.01
6	Calidad Combustible Diesel	Todo FM	0.00
7	Calidad Combustible Gasolina	Todo FM	0.00
8	Nueva Norma Gasolina	FM: Vehículos livianos	0.00
9	Restricción Vehicular Diesel	FM: Vehículos livianos	0.00

Fuente: Antecedentes AGIES, DICTUC (2009)

²⁶ La importancia de las medidas se basó en el criterio de máxima reducción promedio, es decir, reducción dividida por el número de ciudades analizadas donde se aplicó dicha medida

²⁷ La Reducción Promedio representa el promedio de reducciones de $\text{PM}_{2.5}$ para las ciudades donde esa medida fue aplicada. Además, los valores para Red. Promedio = $0.00 \mu\text{g}/\text{m}^3$ representa una reducción nula de concentraciones para el número de cifras significativas considerada, distinto a un valor de $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de manera absoluta. Como se trata de una tabla agregada nacional, esto quiere decir que el orden y la magnitud de las reducciones cambie significativamente entre las ciudades a nivel nacional.

Tabla 6-4 Medida Aplicada por Fuentes Fijas.28

N°	Nombre medida	Fuente a la que se aplica	Referencia	Red. Promedio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	Dry ESP-Wire Plate Type	FF industriales: procesos minerales y metalúrgicos	AirControlNet	2.60
2	Education and Advisory Program	FF residencial: leña	AirControlNet	2.48
3	Chemical Additives to Waste	FF: crianza de animales	AirControlNet	1.55
4	Control de la calidad de la leña	FF residenciales: leña	GAC	1.44
5	Recambio de estufas	FF residenciales: leña	GAC	0.89
6	CEM Upgrade and Increased Monitoring .Frequency of PM Controls	FF industriales: procesos minerales y metalúrgicos	AirControlNet	0.62
7	Norma SO ₂ (30 ng/J)	FF industriales: calderas diesel	AGIES PPDA RM	0.57
8	Fabric Filter (Pulse Jet Type)	FF industriales: procesos minerales y metalúrgicos; alimentos y agropecuaria	AirControlNet	0.57
9	Compensación de emisiones	FF residencial: combustión externa	GAC	0.54
10	Increased Monitoring Frequency (IMF) of PM .Controls	FF industriales: procesos minerales y metalúrgicos	AirControlNet	0.53
11	Low NO _x Burner	FF industriales: procesos minerales y metalúrgicos	AirControlNet	0.26
12	Aislación de Casas	FF residencial	GAC	0.22
13	Oxygen Trim + Water Injection	FF industrial y residencial: calderas	AirControlNet	0.20
14	Prohibición de chimeneas	FF residencial: leña	GAC	0.18
15	Fabric Filter (Mech. Shaker Type)	FF industriales: procesos minerales y metalúrgicos	AirControlNet	0.13
16	Ultra Low NO _x Burner	FF industriales: procesos minerales y metalúrgicos	AirControlNet	0.11
17	Cullet Preheat	FF industriales: procesos minerales y metalúrgicos	AirControlNet	0.11
18	Selective Non-Catalytic Reduction (SNCR) Urea .Based	FF industriales: procesos minerales y metalúrgicos	AirControlNet	0.10
19	Dust Control Plan	FF industrial: acopio	AirControlNet	0.10
20	Meta 2010 NO _x	FF: quemas	AGIES PPDA RM	0.09
21	Mid-Kiln Firing	FF industriales: procesos minerales y metalúrgicos	AirControlNet	0.09
22	Catalytic Oxidizer	FF comerciales: restaurant	AirControlNet	0.07
23	Selective Catalytic Reduction (SCR)	FF industriales: procesos minerales y metalúrgico /residenciales: combustión externa	AirControlNet	0.06

²⁸ La Reducción Promedio representa el promedio de reducciones de PM_{2.5} para las ciudades donde esa medida fue aplicada. Además, los valores para Red. Promedio = 0.00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ representa una reducción nula de concentraciones para el número de cifras significativas considerada, distinto a un valor de 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de manera absoluta. Como se trata de una tabla agregada nacional, esto quiere decir que el orden y la magnitud de las reducciones cambie significativamente entre las ciudades a nivel nacional.

Fuente: Antecedentes AGIES, DICTUC (2009)

Tabla 6-5 Medidas aplicadas para Fuentes Fugitivas.

N°	Nombre medida	Fuente a la que se aplica	Referencia	Red. Promedio (µg/m3)
1	Pavimentación	FFug: calles no pavimentadas	DICTUC S.A.	0.39
2	Humedecer terreno	FFug: terrenos agrícolas, construcción y demolición	Minera Escondida	0.03
3	PAC	FFug: calles pavimentadas	AGIES PPDA RM	0.02
4	Encapsulamiento acopio (barreras de viento)	FFug: construcción y demolición	DSS	0.00

Fuente: Antecedentes AGIES, DICTUC (2009)

6.5 Asignación de Curvas de Costo por Ciudad.

Tabla 6-6 Curvas de costo asignadas

Ciudad	Calama	Tocopilla	V Región	VI Región	Gran Concepción	Gran Temuco	Gran Santiago
Arica	1						
Alto Hospicio	1						
Pozo Almonte	1						
Iquique	1						
Antofagasta	1						
Calama	1						
María Elena	1						
Mejillones	1						
Sierra Gorda	1						
Tocopilla		1					
Caldera	1						
Chañaral	1						
Copiapó			1				
Huasco			1				
La Serena-Coquimbo			1				
Ovalle			1				
La Calera			1				
Cabildo			1				
Quintero			1				
Gran Valparaíso			1				
Putendo			1				
Llailay			1				
Puchuncaví			1				
Quillota			1				
Catemu			1				
Los Andes			1				
San Antonio			1				
San Felipe			1				
Gran Santiago							1
Rancagua							1
Requinoa				1			
Rengo				1			
San Fernando				1			
San Vicente				1			
Cauquenes						1	
Constitución						1	
Curico						1	
Linares						1	
Talca						1	
Chillán						1	

Gran Concepcion							
Arauco							
Codegua							
Los Angeles							
San Carlos							
Angol							
Nueva Imperial							
Gran Temuco							
Osorno							
Puerto Montt							
Valdivia							
Coihaique							
Punta Arenas							

Fuente: Actualización DICTUC (2010) a Antecedentes AGIES CONAMA (2009)

RESPUESTAS A LAS OBSERVACIONES DEL PROCESO DE CONSULTA PÚBLICA DEL ANTEPROYECTO DE LA
NORMA PRIMARIA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA MATERIAL FINO RESPIRABLE MP2.5
2010

El presente documento da respuesta a las observaciones recibidas durante el periodo de consulta pública comprendido entre el día 17 de agosto y el día 11 de noviembre de 2009, del anteproyecto de la Norma Primaria de Calidad Ambiental para el MP2,5.

Siglas utilizadas y unidades utilizadas:

ANAC	:	Asociación Nacional Automotriz de Chile
ASIQUM	:	Asociación Gremial de Industriales Químicos de Chile
GEC	:	Gestión de Episodios Críticos
GENER	:	AES Gener S.A.
EMRP	:	Estación Monitora con Representatividad Poblacional
ICAP	:	Índice de Calidad del Aire
LBGMA	:	Ley de Bases Generales del Medio Ambiente
MINSEGPRES:		Ministerio Secretaría General de la Presidencia
MINSAL	:	Ministerio de Salud
MP10	:	Material Particulado con diámetro aerodinámico menor o igual que 10 micrones
MP2,5	:	Material Particulado con diámetro aerodinámico menor o igual a 2,5 micrones
OIRS	:	Oficina de Información, Reclamos y Sugerencias
OMS	:	Organización Mundial de la Salud
SOFOFA	:	Sociedad de Fomento Fabril
SONAMI	:	Sociedad Nacional de Minería F.G
SINCA	:	Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire
SIVICA	:	Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire
UCT	:	Universidad Católica de Temuco - Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, Unidad de Calidad del Aire.
D.S	:	Decreto Supremo
$\mu\text{g}/\text{m}^3$:	Microgramo por unidad de metro cúbico

Parte 1: Límites de la norma y condiciones de superación			
N° Obs.	Institución / Persona	Observación y/o antecedentes presentados	Respuesta/Análisis de la Observación
1.1	SOFOFA	<p>Se comparte proposición de establecer para el año 2012 una norma anual de $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ N. El cual corresponde al Objetivo Intermedio 2, propuesto por la OMS y a la norma adoptada por Unión Europea para el periodo 2010-2015.</p> <p>Se observa que para el año 2032, el nivel de $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ N es más estricto que la mayoría de los países desarrollados, en particular de la Unión Europea y EEUU, lo cual no parece razonable si se tiene presente que el PIB per cápita de Chile es considerablemente inferior al de aquellos países, salvo el caso de México que presenta un PIB similar a nuestro país.</p>	<p>Se aclara afirmación respecto a normativa de la Unión Europea, ya que ésta establece varias obligaciones y límites. El valor objetivo de exposición, que se obtiene del indicador de exposición, obtenido a su vez de las mediciones de calidad del aire en las aglomeraciones urbanas y como nivel al que está expuesta la población, es de $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ al año 2015. Sin embargo, como condición adicional existe una reducción porcentual al 2020 dependiendo del nivel de concentración de cada zona estimado al 2010, que es de un 10 % de reducción si la concentración está entre 8.5 y $13\mu\text{g}/\text{m}^3$, de 15 % si el nivel está entre 13 y $18\mu\text{g}/\text{m}^3$ y de 20 % de reducción si el nivel está entre 18 y $22\mu\text{g}/\text{m}^3$, y si esta sobre $22\mu\text{g}/\text{m}^3$ se deben aplicar todas las medidas necesarias para alcanzar $18\mu\text{g}/\text{m}^3$ al año 2020. Por lo tanto, la concentración por sobre la cual ya no se exige ninguna reducción, es la de $8,5\mu\text{g}/\text{m}^3$, lo que es equivalente a la meta final de la OMS de $10\mu\text{g}/\text{m}^3$.</p> <p>Comparando la propuesta para Chile con la norma Europea, vemos que Europa es más exigente al año 2020. Europa revisará esta norma el año 2013.</p> <p>Para el caso de EEUU el valor vigente es de $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ desde el año 2006 y establece plazos máximos de cumplimiento para los planes de acción para el año 2010 y con una posibilidad de extensión de los planes con cumplimiento para el año 2018.</p> <p>Por lo tanto, la norma propuesta para Chile, es menos estricta que la norma de Estados Unidos, si se considera que recién el año 2022 estará vigente el valor de $20\mu\text{g}/\text{m}^3$, y que la elaboración de planes supondrá un plazo adicional para el cumplimiento.</p> <p>La gradualidad es un factor fundamental para las posibilidades de implementación y cumplimiento de la norma. El cumplimiento de la</p>

			Además las tecnologías disponibles para reducción de material particulado tienen eficiencias superiores al 99 % y están disponibles en nuestro país.
1.4	SOFOFA	Se recomienda adoptar el valor sugerido por la OMS como Objetivo Intermedio 1, esto es, 75 µg/m ³ , sin perjuicio de que en futuros procesos de revisión de norma se evalúe la factibilidad de avanzar hacia niveles más estrictos. El valor de 75 µg/m ³ N corresponde al 50% del valor de la norma diaria para MP10, vigente en Chile, y la razón MP2,5/MP10 de 0.5 señalado por la OMS como límite inferior de la gama encontrada en las zonas urbanas de los países desarrollados.	En el Estudio AGIES (DICTUC 2009) se analizaron diferentes alternativas para la norma diaria de MP2,5 una de ellas contiene el valor propuesto (75 µg/m ³), sin embargo, según este Estudio los beneficios no serían significativos para este nivel, considerando además que en Chile la fracción predominante del material particulado varía de acuerdo a la zona del País. En la zona Norte de Chile, la fracción gruesa es el componente predominante del material particulado, la razón entre la fracción fina y la fracción gruesa para esta zona presenta valores entre [0.06 - 0.36], en cambio la razón entre estas fracciones en la zona Central es cercano al 0.5. En la zona Sur, la situación es inversa a lo que ocurre en el Norte del País: la fracción fina es la que predomina en la composición del material particulado con una razón cercana al 0.7 destacando que este valor resulta mayor en períodos de invierno en que el MP2.5 aumenta por el uso de leña en la región. Por lo tanto la razón obtenida para la zona Sur, de acuerdo a los datos disponibles, presenta valores entre [0.52 - 0.9].
1.5	SOFOFA	En síntesis SOFOFA indica que el hecho de establecer varios valores en forma gradual y no un solo valor norma, en la práctica se traducirá en la posibilidad de que a través del sistema de compensación de emisiones u otros instrumentos, sea exigible el valor de 10 µg/m ³ antes del año 2032. Se propone que se mantenga sólo un valor y que en los planes se establezca las metas de emisión y los plazos de cumplimiento.	De acuerdo a lo que establece la LBGMA, no es posible hacer ninguna exigencia relacionada a un valor norma hasta que este no entre en vigencia.
1.6	SOFOFA	Nivel de MP2,5 de 10µg/m ³ no es cumplible en la Región Metropolitana. La tabla permite observar que para Santiago, con la norma de MP10 faltaba un 28% para alcanzarla, pero con la norma MP2,5 en 10 µg/m ³ N faltará un 68%. Con la norma de MP10 falta reducir 19,1 µg/m ³ N con la norma MP2,5 en 10 µg/m ³ falta reducir 21,7 µg/m ³ del MP2,5. Ver observación completa en informe de observaciones SOFOFA que se encuentra en el expediente, Folio N°752	Esto es materia de un plan de descontaminación que deberá elaborarse con las nuevas metas y con plazos que sean evaluados desde el punto de vista de la factibilidad técnica y económica. Cabe destacar que los niveles de 10 µg/m ³ entrarán en vigencia en 20 años más, por lo cual en ese periodo corresponderá hacer una evaluación de su cumplimiento.

1.7	SOFOFA	Se propone dejar el valor de norma diaria en $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ N y nivel de emergencia de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ N, interpolando linealmente entre estos puntos. De este modo, la situación propuesta sería similar a la propuesta de norma de MP2,5 del año 2012, pero más estricta que el nivel actual con MP10.	Respecto al valor $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ver respuesta a observación N°1.4. Se mantiene el valor $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ interpolando los valores intermedios para la determinación de situaciones de emergencia ambiental.
1.8	ANAC	Los análisis realizados para evaluar las tecnologías de control necesarias de incorporar y los costos en que los sectores regulados deberían incurrir nos parecen de utilidad como una referencia a considerar en este análisis, sin embargo no se puede perder de vista que se trata de escenarios teóricos. Sobre la base de proyecciones que van más allá del año 2032, se recomienda reducir la norma anual en un 50% (de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Nos parece que este antecedente no es lo suficientemente contundente como para respaldar un esfuerzo de control de tal magnitud.	Todas las proyecciones que se han hecho son conservadoras de manera de tener una evaluación de las condiciones más adversas, lo que hace prever que los beneficios podrían ser mayores y los costos menores a los estimados.
1.9	ANAC	Relacionado al punto anterior, en el Análisis General del Impacto Económico y Social (AGIES), que sirve de sustento al anteproyecto de norma, se plantean cuatro escenarios que tienen similares niveles de beneficios. Esto considerando la incertidumbre que pueden tener estas cifras- por las dificultades propias de realizar proyecciones a más de 20 años plazo- ¿cuál es el criterio usado para optar por la alternativa? (norma anual de 25, 20 y $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para los años 2012, 2022 y 2032 respectivamente).	Junto con el beneficio neto se considera igualmente la cantidad de muertes evitadas con la implementación de los límites propuestos en cada alternativa evaluada. Se opta por la alternativa 3, que es la que presenta mayor beneficio neto y mayor número de muertes evitadas.
1.10	ANAC	La incorporación del concepto de gradualidad en los valores de la norma es un aspecto positivo del anteproyecto, porque permite la necesaria adaptación a estas nuevas exigencias. Sin embargo, la meta establecida para el año 2032, aparece como extremadamente exigente y poco real. En base a los antecedentes disponibles en el expediente de la norma, ningún país desarrollado, ni menos países en vías de desarrollo han adoptado como norma anual de calidad del aire las referencias de la OMS (Sólo en Australia se ha optado por una norma menor, $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$).	Ver respuesta a observación N°1.1

1.11	ANAC	Cabe mencionar que se están utilizando como fundamento las indicaciones de la OMS, que se refieren- dado su ámbito de competencia a lo que es deseable alcanzar en términos de protección a la salud. Es indudable que este antecedente debe servir de base para proponer una norma. Pero no puede ser el único argumento.	Si bien la OMS es la base, no ha sido el único argumento. Se han tomado en consideración los niveles de concentración actuales en el país, las fuentes presentes en Chile y las tecnologías disponibles junto con sus costos y se han evaluado en la realización del Estudio AGIES (Dictuc 2009)
1.12	ANAC	Respecto de lo anterior, una regulación con los impactos económicos que ésta puede tener a nivel nacional, sin duda debe ser analizada a la luz de lo que es factible de conseguir en Chile y por lo tanto se debe incorporar en el análisis el nivel de ingresos y restricciones meteorológicas niveles actuales de calidad del aire para M P2,5 y niveles de base (background) para este contaminante.	La evaluación económica consideró la realidad del país al establecer el costo de cumplir la norma basándose en los inventarios de emisión nacionales y las medidas que podría aplicarse en el país, asimismo se basó en las mediciones existentes de calidad del aire, y en información nacional de efectos en la salud de los chilenos, entre otras materias. En la estimación de beneficios se consideró el ingreso promedio mensual para determinar el valor de la vida estadística. El análisis se realiza mediante la aplicación de un modelo rollback, por lo que las restricciones meteorológicas están condicionadas a la utilización de este modelo.
1.13	ANAC	No se entiende por qué recomendar una meta en la norma anual y en la de 24 horas más exigente que Estados Unidos y la Unión Europea.	Ver respuesta a observación N° 1.1
1.14	ANAC	Chile, como país importador de tecnologías vehiculares históricamente ha establecido las normas de entrada de forma tal de poder optar a los dos más grandes mercados: EEUU y la Unión Europea (normas EPA y Euro). Si en los países de origen las normas vehiculares se ajustan a los objetivos de calidad del aire resulta paradójico que Chile pretenda dictar una norma de calidad del aire más exigente que las que rigen en los países de origen de las tecnologías.	El criterio para establecer estas normas de emisión tanto en Europa como en Estados Unidos están basadas sólo en las tecnologías disponibles, y en función de los desarrollos tecnológicos futuros programan la implementación de normas posteriores más estrictas. En el diseño de este tipo de norma no hay una relación entre la emisión y la calidad del aire.

Respuesta a la Consulta Pública del Anteproyecto Norma de Calidad Primaria para MP2,5
Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA

1.15	ANAC	Establecer sólo el primer tramo de cumplimiento (2012-2022) de la norma de MP2.5 diaria y anual, o que es factible de cumplir y acorde a la realidad de nuestro país, dejando para la próxima revisión de la norma, que debe realizarse dentro de 5 años, el establecimiento de los otros dos tramos, periodo en el que se espera disponer de adecuada y mejor información de base.	Ver respuesta a observación N° 1.3
1.16	GENER	Se solicita que la norma de PM2.5 que se dicte no sea inferior a 25 µg/m ³ en forma permanente, basado ello en los resultados del estudio AGIES elaborado por CONAMA	Ver respuesta a observación N° 1.3 Con respecto a los resultados del Estudio AGIES (DICTUC 2009) se realiza en un periodo de 30 años y los beneficios obtenidos son mayores que los costos, por lo tanto, es factible cumplir la gradualidad de la norma con el fin de proteger la salud de la población.
1.17	GENER	Priorizar el escenario base como escenario normativo En síntesis GENER indica que sobre la base de que la alternativa 4 y el escenario base son los más convenientes, se prioriza el caso base, debido a que en la práctica los países desarrollados, de cierto modo han postergado la aplicación de la norma de MP2.5, citando a Estados Unidos y a La Unión Europea. Por otra parte, se indica que sólo hay 6 datos sobre mediciones de MP2.5, y que tampoco se está cumpliendo la norma de MP10 y por lo tanto, menos se cumplirá la norma del caso base correspondiente a 25 µg/m ³ (Ver la observación completa en expediente público, Folio N° 716)	Con respecto a la aplicación de la norma en países desarrollados y existencia de datos de monitoreo de MP2,5 en el país ver respuesta a observaciones N° 1.1 y 1.2 Sobre la priorización del escenario base como escenario normativo, cabe mencionar que el escenario 3 (aquel propuesto en la norma) tiene mayores beneficios netos que el escenario base y el escenario 4, además de esta diferencia se debe considerar que ésta posee mayor número de muertes evitadas.
1.18	GENER	Ampliar el rango de casos de estudio a 30 µg/m ³ y a 35 µg/m ³ . No se han evaluado valores de norma menos restrictivas que la norma implícita o indirecta vía MP10. Dentro de estas está el valor de 35 µg/m ³ que propone la OMS como primer valor intermedio, y además podría analizarse el valor de 30 µg/m ³ . (Ver la observación completa en expediente público. Folio N° 716)	Estos valores fueron evaluadas en el estudio "Antecedentes para la elaboración de escenarios de la norma MP2,5" (DICTUC 2008) y los beneficios que dieron como resultado en ese escenario no eran significantes.
1.19	ASIQUM	A pesar de estar en vías de desarrollo creemos que no podemos como país, generar marcos legales mas exigentes que los países desarrollados. Esta norma se compara y en	Ver respuesta a observación N° 1.1

		<p>cierta medida es más exigente, que las norma de potencias económicas como USA y la Comunidad Económica Europea. Este no parece ser el espíritu de la GCA, la que de acuerdo a nuestra interpretación, parece indicar que países en vías de desarrollo y con menor población pudieran aceptar valores mayores a los indicados en la guía los que a todas luces son indicados sólo como referencias y no como exigibles o como una Norma de Calidad Global.</p> <p>Los valores propuestos en la norma implican una situación de saturación de la gran mayoría de las ciudades de Chile, y dejan en un "incumplimiento anunciado" a cualquier futuro desarrollo industrial que emita MP2,5. Esto independientemente de la gradualidad indicada en el anteproyecto, dado que en los Estudios y Evaluaciones de Impacto Ambiental, se podría solicitar el cumplimiento de los valores futuros de la norma, de acuerdo a lo que versan los estudios realizados para la confección de esta norma.</p>	<p>Efectivamente hay problemas de calidad del aire en varios zonas del país, debido a que no hay un control de las emisiones excepto en las zonas en que sí existe un plan de descontaminación y/o prevención implementado (por ejemplo en la Región Metropolitana y planes mineros) por ello, con el objeto de proteger la salud de la población, se hace necesario contar con esta norma de calidad, que permitirá, si es necesario, la aplicación de planes de descontaminación. Con respecto al cumplimiento de los valores futuros, de acuerdo a lo que establece la L8GMA, no es posible hacer ninguna exigencia relacionada a un valor norma hasta que este no entre en vigencia, sin embargo la gradualidad es una señal para que voluntariamente las empresas decidan sus inversiones.</p>
1.20	ASIQUM		<p>El anteproyecto de norma ha sido elaborado considerando las condiciones propias de nuestro país, y siguiendo las recomendaciones de la OMS el cual menciona que los valores pueden ser alcanzadas con medidas sucesivas y sostenidas de reducción.</p> <p>Por esta razón la norma fija criterios de gradualidad, considerando las realidades del país, en los periodos señalados.</p>
1.21	ASIQUM	<p>La GCA de la OMS indica también que "cuando los gobiernos fijan objetivos para sus políticas deben estudiar con cuidado las condiciones locales propias antes de adoptar las guías directamente como normas con validez jurídica" e indica además que "el proceso de fijación de normas debe orientarse mas bien a alcanzar las concentraciones más bajas posible teniendo en cuenta las limitaciones, la capacidad y las prioridades de materia de salud pública en el ámbito local". Esto refuerza la postura que si se va a hacer una norma para la cual el estudio AGIES indica que no hay tecnología disponible para su reducción y por ende extrapola su existencia y costos- se debe prever una situación de cumplimiento factible lo que no se cumpliría con el valor planteado al 2032</p>	<p>La OMS indica que se ha demostrado que el riesgo de diversos efectos aumenta con la exposición, y hay pocas pruebas que indiquen un umbral por debajo del cual no quepa prever efectos adversos a la salud. De este modo, al no existir un nivel seguro, las normas deben tender al nivel más bajo posible, dadas las limitaciones, capacidades, prioridades de la salud</p>
1.22	ASIQUM		

		evaluaciones científicas y económicas. Para este valor la GCA de la OMS indica que representa el extremo inferior de la gama en la que se observan efectos significativos en la supervivencia. Cabe destacar que de acuerdo a la información proporcionada por la misma CONAMA, países desarrollados como Estados Unidos no han sumido este valor como norma e incluso la Unión Europea apunta a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el 2020.	pública local. En este sentido se justificaría la adopción de niveles de norma entre los niveles más bajos observados internacionalmente, en los periodos indicados siguiendo el principio de realismo y gradualismo de la LBMA. Con respecto a los valores de países desarrollados ver respuesta a Observaciones N°1.1
1.23	Consejo Mínero y SONAMI	Se propone que la norma promedio anual de MP2.5 sea de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el año 2032 y de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para la norma diaria.	Con respecto al valor de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ al año 2032 según Estudio AGIES (DICTUC 2009) no corresponde al escenario mejor evaluado para la protección de la salud en el país, considerando que es un valor que se exigirá en veinte años más, cuando las condiciones del país en término de avances en tecnologías lo permitirán seguramente a un costo aceptable.
1.24	Ingrid Schauenburg ³	La nueva norma debería comenzar con 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio 24 horas para el año 2012. Si no, durante 10 años habría una norma que protege menos que la actual norma de MP10. Este valor es el doble de la norma año que se propone de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Se puede bajar a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ el año 2022 lo cual sería el doble del valor propuesto para el año de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para cumplir finalmente 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio de 24 horas de MP2,5 el año 2032. (Para ver observación completa referirse al expediente. Folio N°689)	No es efectivo que la norma propuesta al año 2012 proteja menos que la norma actual de MP10. Para determinar lo anterior se deben comparar normas de similar período y de acuerdo a la equivalencia MP10-MP2,5. Para la norma diaria de MP10 que actualmente es de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el equivalente en MP2,5 sería de 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, nivel superior al valor propuesto que es 63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Téngase presente que el valor de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para MP10 es una exigencia anual no diaria.
1.25	UCT ⁴	Se observa que esta no se basa en estudios preliminares, no señala concentraciones actuales y sus límites son muy exigentes y poco viables en tan corto plazo en contraste con lo establecido por el DS 59/98.	La norma propuesta se basa en estudios y antecedentes nacionales e internacionales, además se cuenta con antecedentes y estudios sobre las concentraciones actuales en distintas localidades de nuestro país, todo lo cual puede consultarse en el expediente respectivo. Los valores de la norma fueron sometidos a un análisis general de impacto económico y social que permite afirmar que la norma es viable según la gradualidad de aplicación propuesta.

³ Ingrid Schauenburg: Investigadora asociada al Programa Chile Sustentable

⁴ UCT: Universidad Católica de Temuco - Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, Unidad de Calidad del Aire.

1.26	UCT	El planteamiento de los niveles establecidos en el anteproyecto, requiere el desarrollo de estudios en salud o epidemiológicos que den cuenta de los efectos del PM 2.5 en Chile, para que los límites y rangos sean fundamentados en la ocurrencia de enfermedades respiratorias y cardiovasculares.	Se consideró información nacional e internacional sobre los efectos en salud del MP2.5, mayor información puede referirse al expediente público Folio N° 569 VT
1.27	UCT	No existe una norma horaria en el anteproyecto, en condiciones que esta pudiese ser más representativa respecto la actualización propuesta en el documento. (La norma promedio de 24 horas no resulta representativa ya que durante un día se pueden obtener diferencias significativas en cuanto a la concentración de contaminantes).	Los estudios epidemiológicos indican que los efectos aparecen por exposiciones de 24 horas o más a este contaminante.
1.28	UCT	No se muestra la relación entre la tabla del Art.3 con del Art.5. Se plantea que estas tablas deberían estar explicadas en cuanto al origen de los rangos.	Ver respuestas a observaciones N°2.1, 2.2 y 2.5
1.29	UCT	El límite de concentración propuesto para el 2012 es demasiado bajo, se hará muy difícil de lograr. Se plantea que debería haber una evaluación en el momento que se llegue al 2012 y en ese momento plantear otra meta como límite de concentración para los siguientes años.	Los límites propuestos fueron evaluados desde el punto de vista técnico, económico y social, y se encontró que para cada conjunto de valores establecidos en los tres periodos, el beneficio neto es positivo para el país. Para complementar respuesta ver observación N°1.3
1.30	UCT	La norma está basada en estándares extranjeros, donde las realidades en todo ámbito difieren bastante de nuestra realidad como país.	La norma se basa principalmente en datos nacionales y en una revisión de estado del arte de la normativa extranjera y de los estudios nacionales y extranjeros sobre los efectos en la salud. En la evaluación económica y social se consideró la realidad nacional con gran nivel de detalle y mucha información donde se da cuenta de los niveles de concentración de MP2.5 del país, los efectos en la salud en los chilenos y las reducciones que tendrían que hacer las fuentes emisoras.

00920

1.31	Colegio Médico de Chile	La proposición de alcanzar los niveles propuestos por la OMS y aceptados en varios países, de 25 µg/m ³ como promedio de 24 h para material particulado PM 2,5 es excelente. Lo anterior también es válido para la proposición de 10 µg/m ³ como promedio anual para material particulado PM 2,5.	Se valora observación.												
1.32	Colegio Médico de Chile	Los tiempos para alcanzar la norma recomendada por la OMS son excesivos, en especial considerando que en otros países (ejemplo, la Comunidad Europea) los tiempos de adaptación son mucho más breves, y en países como el nuestro, en donde estamos atrasados en la materia, nos será más fácil llegar a estos objetivos porque con nuestro retraso (en el tiempo) ya están disponibles tecnologías menos contaminantes y se están desarrollando nuevas tecnologías que puedan facilitar el cumplimiento en forma más rápida.	Los valores propuestos por la Comunidad Europea son de 25 µg/m ³ para la norma anual, declarado en el año 2008 con entrada en vigencia en los años 2010-2015, y 20 µg/m ³ para el año 2020. Por lo que la meta de alcanzar un valor de 20 µg/m ³ al año 2022, estaría considerablemente a la par con la normativa de la Comunidad Europea. Adicionalmente, la evaluación técnica y económica realizada consideró los costos y el tiempo requerido para la implementación de las medidas y tecnologías adecuadas requeridas para el cumplimiento de la reducción y control de material particulado fino que se propone.												
1.33	Colegio Médico de Chile	Pasar desde los valores del 2012 a los del 2022 significa solo una pequeña reducción de la norma, para lo cual los esfuerzos que deben realizarse son mínimos. Para cumplir con el paso de la norma del 2022 al 2032 es necesario bajar a la mitad, lo cual es muy difícil que se cumpla. En consecuencia, es bueno ajustarse a la recomendación de la OMS, de acuerdo a la cual los valores anuales deben reducirse a 25, 15 y 10 y los valores 24 h deberían ser 63, 40 y 25 respectivamente.	<p>Los esfuerzos requeridos para realizar reducciones propuestas no son despreciables, la evaluación económica estimó que los costos de reducción anual las alternativa 2 (con valores 25,15,10) y 3 (con valores 25,20,10) serían:</p> <table border="1" data-bbox="1811 887 2237 948"> <thead> <tr> <th>Alternativa</th> <th>2012-2012</th> <th>2022-2031</th> <th>2032-2041</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>800</td> <td>1400</td> <td>1600</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>800</td> <td>600</td> <td>1600</td> </tr> </tbody> </table> <p>Nota: Cifras en Millones de USD. Fuente: AGIES2010.</p> <p>Adicionalmente, toda norma ambiental contempla un periodo de revisión cada cinco años, en el cual se evalúa el cumplimiento de la norma y los niveles de reducción efectivos logrados. Las revisiones podrían ajustar los valores propuestos considerando el nuevo estado del arte en materia tecnológica y de cumplimiento ambiental.</p>	Alternativa	2012-2012	2022-2031	2032-2041	2	800	1400	1600	3	800	600	1600
Alternativa	2012-2012	2022-2031	2032-2041												
2	800	1400	1600												
3	800	600	1600												

00901

1.34	Johannes Van Dijk ⁵	La normativa del MP 2,5 recoge el siguiente límite anual: 25 microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) al 2012; 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ al 2022 y 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ al 2032. Nuestro Movimiento estima excesivos los plazos y nuestra propuesta es lo siguiente: 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ al 2012; 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ al 2017 y 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ al 2022.	El análisis general de impacto económico y social de la norma es el fundamento para los plazos de aplicación de la norma de calidad. Considerar otros plazos, ya sea mayores o inferiores podría implicar poner en riesgo la protección del medio ambiente y la salud de las personas o el desarrollo económico de nuestro país.
1.35	Frank Dursbeck	La OMS ha definido los siguientes valores límites para el PM2,5: 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el promedio anual y 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el promedio diario. El anteproyecto propone los siguientes pasos: Norma 24 h: 63 y 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Norma anual: 25 y 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. No es entendible porque con la norma anual se comienza con el IT-2 de la OMS mientras la norma de 24 h comienza con un valor (63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) que tiene ningún vínculo con la propuesta de la OMS y sigue en el siguiente paso con un valor que tampoco tiene vínculos con las propuestas de la OMS. Lo mismo rige para el segundo paso (2022) para la norma anual.	La relación expuesta por la OMS corresponde al valor 2.5 veces la norma anual, siguiendo la misma proporcionalidad propuesta por la OMS los valores de la norma corresponden a 2.5 veces la norma anual propuesta para los periodos indicados en el art.3 Se determinó la norma diaria a partir de la norma anual debido a que los efectos crónicos que corresponden a la exposición a largo plazo, son mucho mayores que los efectos agudos, es decir a corto plazo.
1.36	Ingrid Schauenburg	La norma de 24 horas de MP2,5 debería considerar superar la norma si al cabo de un año de mediciones los valores de concentración superan los límites normados y no al cabo del promedio de tres años. Eso hace perder tiempo: en el intertanto no se puede declarar zona saturada y no se puede comenzar a diseñar y aplicar un Plan de Descontaminación Atmosférico.	Esta observación se recoge. El criterio de superación fue un punto de discusión durante la etapa de anteproyecto y era un aspecto a revisar durante esta etapa. El criterio de superación en el proyecto definitivo será que la norma se considerará superada cuando el percentil 98 de los promedios diarios registrados en un año, sea mayor que el límite de concentración de 24 horas indicado en el art. 3°, en cualquier estación monitorea clasificada como ERMP.
1.37	Ingrid Schauenburg	La norma chilena propuesta en consulta debe homologarse a los porcentajes de la OMS es decir debería ser percentil 99.	Se asumió el mismo criterio de superación que en la norma de MP 10 y se considera adecuado mantenerlo para el MP2,5.

⁵El Sr. Johannes Van Dijk escribe en representación del Movimiento en Defensa del Medio Ambiente de La Higuera personalidad jurídica 199.

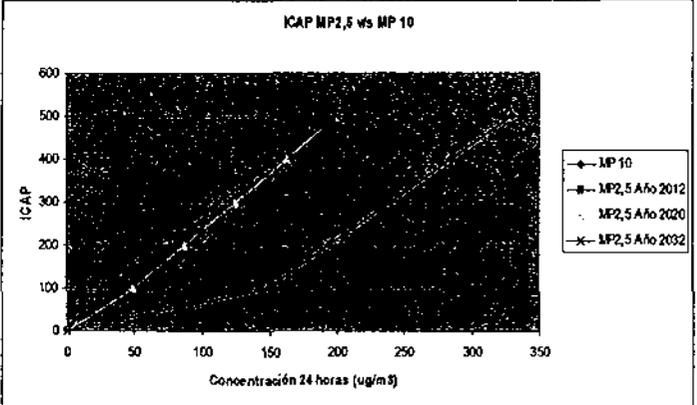
1.38	Ingrid Schauenburg	<p>Recomendable sería establecer que si se supera en más de 7 días al año la norma de MP2,5 promedio de 24 horas, existe superación de la norma, al igual como la actual norma vigente de MP10. No hay motivo para reducir los estándares de protección.</p> <p>Se requieren mediciones concretas durante los 365 días al año, y no se puede permitir vacíos en las mediciones como las propuestas en el art.6 del anteproyecto de norma MP2,5 en consulta en más de 3 meses de datos medidos. O respecto de mediciones cada 3 días como también se permite en este anteproyecto. (art. 6°)</p>	<p>El proyecto definitivo incluirá una superación de norma diaria cuando el percentil 98 de los promedios diarios registrados en un año, sea mayor que el límite de concentración de 24 horas indicado en el art. 3, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRP.</p> <p>Con respecto a las mediciones, actualmente todas las estaciones de la red MACAM en la RM cuentan con estaciones de monitoreo continuo, y en el resto del país la mayoría de las redes públicas también cuentan con estaciones de monitoreo continuo. Cabe señalar además que el texto de la norma menciona que el monitoreo deberá efectuarse a lo menos cada tres días y si al cabo de un año, en alguna de las estaciones de monitoreo clasificadas como EMRP, se verifica la superación de la presente norma, su frecuencia de medición deberá ser diaria.</p>
1.39	UCT	<p>Se recomendaría, que para el caso de las condiciones de superación, la concentración promedio pudiese ser anual o bianual. En este caso, tomando en consideración la ciudad de Temuco donde la data existente solo se encuentra disponible del año 2008.</p>	<p>El criterio de superación en el proyecto definitivo será que la norma se considerará superada cuando el percentil 98 de los promedios diarios registrados en un año, sea mayor que el límite de concentración de 24 horas indicado en el art. 3°, en cualquier estación monitorea clasificada como ERMP.</p>
1.40	UCT	<p>Se recomendaría o esperaría que las mediciones fuesen de régimen diario, ya que en los días que no sean monitoreados puede presentarse un episodio y por ende la realización de el monitoreo cada 3 días no sería representativo.</p>	<p>Ver respuesta a observación N°1.38</p>
1.41	UCT	<p>Sobre el valor de concentración anual de meses iguales o inferiores a 8, tener una data histórica para que estos meses sean considerados y no perdidos.</p>	<p>En el portal SINCA (http://sinca.conama.cl) actualmente se ha incorporado información tanto de mediciones que cumplen con el periodo exigido por la norma como aquellas que se realizan a modo de campaña en algunas localidades, por lo que la información es considerada para futuros análisis en caso de ser necesario.</p>
1.42	Roberto Pino S.	<p>Respecto al número de veces que se puede superar la norma en un año calendario, en el valor diario de acuerdo al anteproyecto son 7 veces, pero los valores indicados no son los mismos que establecen las normativas Europeas y de EE.UU.</p>	<p>El proceso de fijación de normas debe orientarse a alcanzar las concentraciones más bajas posibles teniendo en cuenta las limitaciones, la capacidad y las prioridades en materia de salud pública en el ámbito local, por esta razón las normas de los distintos países presentan diferencias, que dependen de las evaluaciones socioeconómicas y realidades propias.</p>

006900

Parte 2: Definición de niveles que determinarán situaciones de emergencia ambiental			
N° Obs.	Institución/ Persona	Observación y/o antecedentes presentados	Respuesta/Análisis de la Observación
2.1	Ingrid Schauenburg ¹	Los niveles de la actual norma deberían situarse en al menos el 40% por debajo de los valores de alerta, preemergencia y emergencia en la actual norma de MP10. Esto sería 78 µg/m ³ para alerta, 96 µg/m ³ para preemergencia y 132 para emergencia. Estos valores deberían bajar consecuentemente en los siguientes tramos 2022 y 2032, de acuerdo a los valores de MP2,5 que bajan proporcionalmente. Lo recomendable sería que la alerta comenzara al superarse el valor que se quiere normar de MP2,5 el cual actualmente está planteado en 63 µg/m ³ pasando a preemergencia en 75 µg/m ³ y emergencia en 100 µg/m ³ .	El valor norma es el nivel que la sociedad define como adecuado en términos de protección a la salud de la población, por lo cual no tendría sentido aplicar la alerta inmediatamente sobre este valor, dado que los valores críticos se definen con el criterio de ser niveles que revisten un peligro para la población. Por lo tanto, hay valores intermedios que no son tan buenos como la norma, pero que no tienen carácter de peligrosos. Los niveles para MP2.5 se definieron utilizando como base los valores establecidos para el MP10. Los niveles críticos se utilizan en el marco de un plan de descontaminación y/o prevención en el cual se definen las acciones a seguir asociadas a cada uno de los niveles críticos.
2.2	Ingrid Schauenburg	Se observa que en la norma MP2,5 propuesta se establece el nivel para decretar emergencia en 200 µg/m ³ , tanto para los años 2012, 2022, 2032. Lo recomendable sería que bajara su valor escalonadamente como sucede con el nivel de alerta y preemergencia propuestos.	La definición de niveles que determinan situaciones de emergencia ambiental fueron determinados por la aplicación de una función lineal segmentada considerando la relación MP2,5/MP10=0.6. El punto 1, corresponde al valor de MP2,5 igual a cero (0) µg/m ³ El punto 2, corresponde al valor de la norma diaria según lo indica la norma para los años 2012, 2022, 2032. El punto 3, corresponde a la aproximación de la relación 330 µg/m ³ de MP10 multiplicado por la razón 0.6, lo que resulta un valor aproximado a 200 µg/m ³ . Debido a que el punto 3 no es un valor de aplicabilidad gradual, dado que se considera que la emergencia, que reviste peligro para la salud es un nivel que no cambia, así el nivel 200 µg/m ³ se mantiene para los tres periodos peligroso.

¹ Ingrid Schauenburg: Investigadora asociada al Programa Chile Sustentable

10000

2.3	Ingrid Schauenburg	<p>En el Artículo 5° se observa que los niveles de alerta, preemergencia y emergencia estipulados en el anteproyecto de norma MP 2,5 son muy altos, y no guardan proporción con los actuales niveles de alerta, preemergencia y emergencia existentes en la norma MP 10, los cuales por lo demás también son muy altos. En el primer tramo de 2012 a 2022 para MP 2,5 estos niveles superan el valor de la mitad de los valores de emergencia de MP 10. Es decir, la población quedaría bastante más desprotegida que incluso con la actual norma de MP 10. Los valores de MP 2,5 fluctúan entre un 40 y un 60 por ciento de los valores de MP 10. Es decir si hay 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de MP 10, habitualmente los valores de MP 2,5 fluctúan entre 40 y 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.</p>	<p>Para la definición de los valores revisar respuesta anterior. En el gráfico se puede observar la relación entre las concentraciones definidas en cada caso para MP10 y MP2.5.</p> 
2.4	Ingrid Schauenburg	<p>Las formas de reducir la contaminación y proteger la población se deberían abordar preventivamente, sobre la marcha y no tener que esperar la conclusión de un periodo de 3 años de mediciones para determinar la superación de la norma y luego elaborar un plan operacional de prevención y descontaminación atmosférica. Se deberían tomar medidas con concentraciones horarias y no sólo concentraciones promedio de 24 horas.</p>	<p>El criterio de superación en el proyecto definitivo será que la norma se considerará superada cuando el percentil 98 de los promedios diarios registrados en un año, sea mayor que el límite de concentración de 24 horas indicado en el art. 3°, en cualquier estación monitorea clasificada como ERMP.</p> <p>Con respecto a tomar medidas con concentraciones horarias, los estudios epidemiológicos evalúan los efectos de MP2,5 en exposiciones de 24 horas como mínimo, por esta razón la norma exige niveles diarios y anuales.</p>
2.5	UCT	<p>Se esperaría poder contar con una relación entre los valores establecidos como alerta, preemergencia y emergencia, asociados a efectos en la salud de la población. De esta manera, se podría homologar el índice a nivel nacional respecto de AQI (Air quality index) como ejemplo.</p>	<p>Dado que existen niveles de riesgo conocidos y fundamentados por la OMS para distintos niveles de concentración, es posible relacionar los niveles establecidos con niveles de riesgo a la salud. El nivel de riesgo relativo para la exposición diaria aumenta en un 0.1% por cada $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de MP2.5 por lo tanto se pueden estimar los niveles de riesgos asociados.</p>

00999

2.6	UCT	<p>En la tabla presente en el artículo N°5 del anteproyecto, no se manifiesta la fuente de la obtención de esos parámetros, parecen más bien copiados de otra legislación ya que no señalan porqué se estipulan. De igual modo, no se manifiesta el porqué de la no variación de los parámetros para indicar preemergencia y emergencia en los siguientes años, donde se debiese tener menores valores de acuerdo a lo estipulado en la tabla del Art.3.</p>	<p>Los valores no fueron copiados de otra legislación extranjera, de hecho muy pocos países establecen valores de episodios críticos. Uno de estos países es Estados Unidos y establece valores mucho más altos, por ejemplo, la concentración de MP2.5 que equivale a emergencia es de 500 µg/m³.</p> <p>Los valores de alerta preemergencia y emergencia del anteproyecto resultan de la aplicación de dos relaciones lineales, que definen dos rectas; una que parte en el punto de concentración de MP2,5 igual a cero (0) µg/m³, correspondiente al ICAP 0 y el valor norma correspondiente al ICAP 100, y otra recta que parte de ese punto y llega al punto de la concentración de emergencia correspondiente al ICAP 500. Así las coordenadas son las siguientes: El valor de emergencia viene dado por la razón PM2.5/PM10 de 0.6 y otra entre el valor norma y el valor de emergencia considerando la relación MP2.5/MP10=0.6, definida por tres puntos;</p> <p>Punto 1: Coordenadas ICAP 0, concentración de MP2,5 igual a cero (0) µg/m³</p> <p>Punto 2: ICAP 100 corresponde al valor de la norma diaria MP2,5 igual a 63 µg/m³ desde el año 2012, 50 µg/m³ desde el año 2022 y 25 µg/m³ y desde el año 2032.</p> <p>Punto 3: Corresponde a una aproximación de la relación 330 µg/m³ de MP10 multiplicado por la razón 0,6, es decir 330 µg/m³ *0.6= 198 µg/m³, por lo que su valor es de 200 µg/m³</p> <p>Los valores intermedios se interpolan linealmente obteniendo los niveles de alerta y preemergencia. Ver gráfico de respuesta a observación N°2.3</p>
2.7	UCT	<p>La distancia entre las concentraciones establecidas en la norma y los estados de alerta, emergencia y preemergencia es bastante significativa del orden de 30 µg/m³. Creemos que el trecho entre la norma y los estados de alerta, preemergencias debería ser menor.</p>	<p>No se fundamenta observación.</p> <p>Es necesario indicar que estos niveles de episodios se activan sólo en el marco de un plan de descontaminación y/o prevención. Desde el punto de vista de riesgo a la salud, tiene mayor relevancia la exposición anual que la exposición diaria, y en la evaluación se observó que el beneficio de los episodios críticos no es significativa respecto al beneficio de reducir niveles promedios anuales.</p> <p>Para la definición de los valores de episodios se tomó como base los niveles fijados para el MP10 y se consideró una relación MP2.5/MP10 de 0.6. Comparados con otros países los niveles para Chile son menores.</p>

000000

2.8	UCT	Se sugiere definir medidas diferentes ya que los rangos que aparecen en la tabla del Art.5 son de diferentes concentraciones para el nivel de alerta. El anteproyecto debería informar como se desarrollara el plan operacional para enfrentar episodios críticos.	Según el artículo 9° las medidas particulares asociadas a cada uno de los niveles definidos en el art. 5°, serán determinados en el respectivo plan de descontaminación y/o prevención.
2.9	Colegio Médico de Chile	En comparación con lo que tenemos actualmente (norma PM10), la norma de MP2.5 propuesta para el año 2012 (63 µg/m ³ , algo más estricta que la norma PM10 actual) decretaría alerta a 97 µg/m ³ , preemergencia a 132 µg/m ³ , y emergencia a 200 µg/m ³ , las tres medidas lejos más permisivas que las adoptadas actualmente. La norma propuesta para el año 2022 (50 µg/m ³) decretaría alerta a 88 µg/m ³ (levemente más estricta que la actual), preemergencia a 125 µg/m ³ (levemente más permisiva que la norma actual), y emergencia a 200 µg/m ³ , lo que es lejos más permisiva que la norma actual. la norma propuesta para el año 2032 (25 µg/m ³) decretaría alerta a 69 µg/m ³ (más estricta que la norma actual), preemergencia a 113 µg/m ³ (levemente más estricta que la norma actual), y emergencia a 200 µg/m ³ , lo que es lejos mucho más permisivo que bajo la norma actual.	Los límites establecidos para los episodios críticos se basan en el daño significativo a la salud que causan altos niveles de material particulado. Son pocos los países que definen valores de emergencia, entre ellos están Estados Unidos, Alemania y Chile. Los valores que establecen estos primeros son bastante mayores a los que establece Chile. La lógica con la cual se definieron los valores de episodios para el MP2.5 fue suponer una relación promedio entre MP2.5/ MP10 de 0.6, y a partir de esta relación estimar el valor de emergencia para el MP2.5 en función del valor ya establecido de emergencia para el MP10. Es así que el valor de emergencia de MP10 es 330 µg/m ³ , corresponde a un valor de MP2.5 de 330*0.6 = 198, que fue redondeado a 200 µg/m ³ . El valor de emergencia o considerado como peligroso en Estados Unidos es de 500 µg/m ³ , y se basa en los efectos de mortalidad ocurridos en los episodios de contaminación histórica de Londres.
2.10	Colegio Médico de Chile	La norma actual PM10 traducida a su 50% que es PM2,5 decreta alerta cuando es sobrepasada en un 30%, preemergencia cuando es sobrepasada en un 60% y emergencia cuando lo es en un 120%. Con la nueva norma, para 2012 estas medidas se decretarán cuando se sobrepasen en un 54%, 109,5% y 217,5%; para 2022 se decretarán cuando se sobrepasen en un 76%, 150% y 300%, y para 2032 se decretarán cuando se sobrepasen en 176%, 352% y 700% respectivamente. En el anexo se pueden observar dichos valores en un cuadro comparativo.	Se consideró que estos niveles no evolucionan en el tiempo con los cambios establecidos en las normas, y las pequeñas variaciones que tienen se deben a que varía el nivel de la norma., se mantiene el valor de emergencia , y la interpolación entre el nivel 100 y el valor de emergencia, da diferentes valores intermedios
2.11	Colegio Médico de Chile	a. Tomando en consideración que aproximadamente el 50% del material PM10 corresponde a PM2,5, y tomando como base las normas de material PM10, la norma PM2,5 (24 h) actualmente correspondería 75 µg/m ³ , la alerta se decretaría a partir de 97,5 µg/m ³ , (un 30% por sobre el valor de la norma), la preemergencia con 120 µg/m ³ (un 60% por sobre el valor de la norma), y la emergencia con 165 µg/m ³ (un 120% por sobre el	Se consideró una relación de 0.6 entre MP2,5 y MP10 como más representativa de lo que ocurre en el país, y considerando también que en el invierno la proporción de MP2.5 en el MP10 aumenta y es cuando se producen los episodios. Con esta relación se definieron los niveles para MP2.5 a partir de los niveles críticos ya establecidos para el MP10.

000000

		valor de la norma).	
2.12	Colegio Médico de Chile	<p>Consecuencia de los niveles para adoptar medidas de alerta, preemergencia y emergencia en las normas propuestas, que son más permisivas que bajo las normas actuales: No se van hacer esfuerzos para cumplir la norma porque las medidas no afectarán a quienes contaminan, ya que no tendrán la necesidad de emitir menos para evitar las medidas de alerta, preemergencia o emergencia cuando se sobrepasen esos niveles. En consecuencia, quienes contaminan no tendrán incentivos para disminuir sus emisiones.</p> <p>Si las alertas, preemergencias y emergencias se decretaran en forma más estricta (ver la proposición en anexo de observaciones), las empresas que causan mayor contaminación se verán obligadas a innovar para no tener que paralizar o ser multadas, y eso favorecería un mejor cumplimiento de las normas. (Para ver respuesta completa referirse a Expediente. Folio N°699)</p>	<p>Los esfuerzos pueden hacerse igualmente, la idea es establecer medidas estructurales que permitan hacer reducciones permanentes y no medidas que bajen solo los valores punta de contaminación. Lo importante es bajar el nivel promedio anual, ya que es este el que reviste mayor riesgo para la salud. Por lo tanto, es mejor pensar en normas de emisión preventivas y que apliquen de manera permanente, en vez de restricciones ocasionales.</p> <p>CONAMA se encuentra trabajando en la preparación y elaboración de Normas de emisión que apunten a la disminución del Material Particulado Fino como la futura norma de emisión en Termoeléctrica, Calderas, Fundiciones, Grupo Electrógeno, Artefactos que usan leña, los que permitirán el cumplimiento de la presente norma.</p>
2.13	Pedro Sanhueza	<p>Los límites definidos en el Art 5, para los Episodios de MP2.5 (Alertas, Preemergencias, y Emergencias), no parecen tener un sustento válido.</p> <p>Al respecto hay dos observaciones que pueden tener una gran implicancia desde el punto de vista de la gestión de calidad del aire, y la protección a la salud.</p> <p>i) La primera dice relación con basarse en los niveles de episodios del MP10. Cabe notar que dichos valores se definieron en base a los registros de monitoreo de Santiago, por tanto estuvieron sujetos a los altos niveles que se medían en esos años (1990 al 1998). Si se hubiese dejado como límite para la Alertas un valor inferior a $195 \mu\text{g}/\text{m}^3$, entonces hubiesen existido muchos días episódicos, por tal motivo, se optó por un valor alto.</p> <p>Este problema se detectó en la elaboración del Plan de Descontaminación de las Comunas de Temuco y Padre Las Casas, en el cual el suscrito trabajó, pues de acuerdo a lo registros de concentraciones de MP10 en la estación Las Encinas de Temuco (años 2000 al 2006), la mayoría de las veces que se excedía el</p>	<p>Los límites establecidos para los episodios críticos se basan en el daño significativo a la salud que causan los altos niveles de material particulado, para lo cual se tomó como referencia los valores ya establecidos para MP10, que en su momento fueron establecidos de acuerdo a estudios en salud en Santiago.</p> <p>Son pocos los países que definen valores de emergencia, entre ellos están Estados Unidos, Alemania y Chile. Los valores que establecen estos primeros son bastante mayores a los que establece Chile. La lógica con la cual se definieron los valores de episodios para el MP2.5 fue suponer una relación promedio entre MP2.5/ MP10 de 0.6, y a partir de esta relación estimar el valor de emergencia para el MP2.5 en función del valor ya establecido de emergencia para el MP10. Es así que el valor de emergencia de MP10 es $330 \mu\text{g}/\text{m}^3$, corresponde a un valor de MP2.5 de $330 \times 0.6 = 198$, que fue redondeado a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. El valor de emergencia o considerado como peligroso en Estados Unidos es de $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$, y se basa en los efectos de mortalidad ocurridos en los episodios de contaminación histórica de Londres.</p>

100931

		<p>valor de la norma diaria de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, las concentraciones eran del orden de 160 a $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Estos valores ponen en riesgo la salud de la población, pero no es posible decretar Alerta, pues están bajo los $195 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que establece el DS 59/98 y su actualización el DS 45/01.</p> <p>Al volver a utilizar los valores de Alerta, Pre-emergencia, y Emergencia de la norma del MP10, como base para los episodios de la norma de MP2.5, se estaría arrastrando el error, y por tanto no se estaría protegiendo a la salud de la población, que es el objetivo de la norma.</p> <p>Además, los estudios epidemiológicos demuestran que el particulado fino (MP2.5), es más dañino que el grueso, entonces los niveles de Alerta, Pre-emergencia, y Emergencia, deberían ser mucho menores proporcionalmente que los definidos para el MP10.</p>																				
2.14	Pedro Sanhueza	<p>ii) La segunda observación, dice relación con el cálculo de valores. De la Tabla 3-5, página 231 del Expediente, se muestran distintos valores episódicos para varios niveles de norma diaria de MP2.5. Curiosamente no aparecen los valores para los niveles propuestos en el Anteproyecto de 63 y $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sólo aparece el de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Al respecto, los valores de la Tabla 3-5 para la propuesta de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como media diaria de MP2.5, no coincide con los valores del Anteproyecto.</p> <p>Tabla 3-5 dice: Alerta para MP2.5: $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Preemergencia para MP2.5: $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Emergencia para MP2.5: $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$</p> <p>Sin embargo, el Anteproyecto, muestra los siguientes valores Alerta para MP2.5: $88 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Preemergencia para MP2.5: $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Emergencia para MP2.5: $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$</p> <p>Por qué se aumentaron los niveles?. En base a qué?. Se solicita aclarar esta decisión.</p>	<p>La información citada corresponde a los propuesto por el consultor contratado para generar el AGIES, y que estimó los valores usando la relación de 0.5 entre MP2,5 y MP10. Sin embargo CONAMA recalculó los valores considerando una relación de 0.6 entre MP2,5 y MP10, dado que tanto para Santiago, como en el sur esta relación sube bastante, sobre todo en invierno, y en particular cuando se producen los episodios.</p> <p>Es importante destacar además que los niveles que determinaran situaciones de emergencia ambiental están señalados en la tabla del art. 5° de la norma y se indican en forma gradual desde el año 2012, 2022 y 2032, tal como se muestra en la siguiente tabla.</p> <table border="1" data-bbox="1734 1107 2409 1232"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nivel</th> <th colspan="3">Concentración 24 horas MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)</th> </tr> <tr> <th>Año 2012</th> <th>Año 2022</th> <th>Año 2032</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 Alerta</td> <td>97-131</td> <td>88-124</td> <td>69-112</td> </tr> <tr> <td>2 Preemergencia</td> <td>132-199</td> <td>125-199</td> <td>113-199</td> </tr> <tr> <td>3 Emergencia</td> <td>200 o superior</td> <td>200 o superior</td> <td>200 o superior</td> </tr> </tbody> </table>	Nivel	Concentración 24 horas MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)			Año 2012	Año 2022	Año 2032	1 Alerta	97-131	88-124	69-112	2 Preemergencia	132-199	125-199	113-199	3 Emergencia	200 o superior	200 o superior	200 o superior
Nivel	Concentración 24 horas MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)																					
	Año 2012	Año 2022	Año 2032																			
1 Alerta	97-131	88-124	69-112																			
2 Preemergencia	132-199	125-199	113-199																			
3 Emergencia	200 o superior	200 o superior	200 o superior																			

2.15	Pedro Sanhueza	<p>El Anteproyecto en su Art 2 letra k, define el ICAP para el MP2.5. Al respecto, se debe tener presente que muchos de los problemas de gestión de episodios de la RM, han sido por el ICAP, el cual se calcula en base a promedios móviles, lo que lleva a confusión, debido a que se informa sobre HORAS de episodio, cuando la norma es diaria (promedio de 24 horas). Lo mismo ocurre con el modelo de pronóstico. Aún cuando debe pronosticar con 24 horas de anticipación, en la práctica está estimando un episodio a las 19:00 horas de un día para el otro día, es decir, solo horas de antelación.</p> <p>A mi juicio, se debería eliminar el concepto de ICAP MP2.5, o dejarla, pero especificando claramente que es una media aritmética en 24 horas, y no una media Móvil.</p>	<p>Según la tabla del art. 2 letra l de la norma, indica que el ICAP del MP2,5 corresponde a la concentración de 24 horas, definición contenida en el art. 2 letra e, es decir, aquellas que se medirán y calcularán como del promedio diario y no como promedio móvil.</p> <p>Con respecto las metodologías de pronóstico, el modelo y las horas de antelación serán definidas al momento de elaborar el respectivo Plan, de acuerdo lo establece el art. 5 de la norma.</p>
2.16	Eduardo Mendoza	<p>Cuales serán las sanciones y como se aplicarán a las fuentes que generar daño en episodios críticos de alerta, de emergencia y como se llevarán a la práctica para que todos los involucrados estemos informados de lo que se indica en la normativa.</p>	<p>Las medidas se definen en el marco de un plan de descontaminación y/o prevención y las sanciones que se aplicarán serán aquellas que establezcan el organismo fiscalizador. No es ámbito de una norma primaria de calidad, definir sanciones.</p>
2.17	Hernán Pino	<p>El artículo 5 no precisa el plan operacional para enfrentar episodios críticos de contaminación lo cual responde con el artículo 9 el cual cita "las medidas particulares asociadas a cada uno de los niveles definidos en el art.5° serán determinados en el Plan Operacional." por tanto podría ser pertinente definir alerta, preemergencia y emergencia.</p>	<p>Los planes operacionales para enfrentar episodios críticos de contaminación serán determinados en el respectivo plan de descontaminación y/o prevención. No corresponde a la norma definirlos, debido a que las medidas específicas del plan operacional, deben atender a las características propias de las zonas donde opere el respectivo plan de descontaminación y/o prevención.</p>
2.18	Frank Dursbeck	<p>La norma carece de lógica en relación a los límites máximos permisibles (LMP) y los valores referenciales referentes a alerta, preemergencia y emergencia. 1. Mientras los LMP para el promedio de 24 hrs. bajan por 20 % en 2022 y 50 % en 2032 los valores referenciales para episodios críticos se reducen solamente en un 9,3 % y 21,6 % para la alerta, en 5,3 % y 9,6 % para la pre-emergencia. Para decretar emergencia los valores referenciales se mantienen sin cambios en 200 µg/m3 sobre todos los años</p>	<p>Los valores de la norma se establecieron considerando la protección a la salud, las recomendaciones de la OMS y los principios de gradualismo y realismo. Por otra parte los valores críticos se definieron en base a los niveles establecidos en la norma de MP10 y la proporción típica entre MP10 y MP2.5. Estos son los niveles que son considerados peligrosos y que gatillan acciones en el marco de un plan de descontaminación y/o prevención, y por lo tanto se ha considerado que estos no van determinados por el valor norma, si no que sólo van ligados a una situación de peligro, y que se mantienen en todo el período que abarca la norma.</p>
2.19	Rodrigo Barrios Della Constanza	<p>¿La Norma PM. 2.5 sería un parámetro o criterio para ser incluido en los episodios de preemergencia o emergencia en la Región Metropolitana?</p>	<p>Los contenidos de la norma de MP2.5 serán aplicables en todo el territorio nacional. Sin embargo, las medidas particulares asociadas a cada uno de los niveles definidos en el art. 5° serán determinadas en el plan operacional de cada plan de prevención y/o descontaminación.</p>

10000000

3.2	Ingrid Schauenburg ¹	El monitoreo se debería realizar cada día y a cada hora en las respectivas estaciones de monitoreo de calidad del aire. De esta forma se puede obtener un registro adecuado y calcular los promedios de 24 horas.	La tendencia es contar con estaciones continuas de monitoreo de calidad del aire para MP10 y MP2,5, lo que permite tener datos con frecuencia horaria o menor. En particular, para las redes que son públicas en Chile, esto ya es así. En el caso de exigencias que se le hacen a empresas a través del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, no siempre se justifica ni se requiere tener un monitoreo continuo, sino que dependerá del tipo de proyecto y de los impactos que éste genere. Sin embargo, la norma indica que si los promedios en un año muestran superación de la norma diaria, entonces debe hacerse todos los días, y no cada tres días.
3.3	Ingrid Schauenburg	Artículo 9° Las formas de reducir la contaminación y proteger a la población se debieran abordar preventivamente, sobre la marcha y no tener que esperar la determinación de superación de la norma. Es mas se debieran tomar medidas con concentraciones horarias y no solo concentraciones promedio 24 horas. Hay medidas preventivas estándares que son transversales a los diferentes lugares que se pueden aplicar incluso para comenzar a reducir aún mas la contaminación.	La ley de bases establece los instrumentos de gestión que pueden aplicarse para mantener o recuperar los niveles establecidos en las normas de calidad. Hay instrumentos que permiten hacer una gestión preventiva, sin esperar la superación de las normas como son los planes de prevención y las normas de emisión. Por otra parte los estudios de efectos en salud del MP2.5 indican que los efectos se producen en período de exposición de 24 horas, por lo tanto no tiene sentido establecer límites en un período de tiempo más corto, sin perjuicio de pueda hacerse una vigilancia cada hora.
3.4	Ingrid Schauenburg	La norma propuesta permite medir concentraciones con 11 meses de medición o menos. No es posible dejar un mes fuera porque puede bajar el promedio del año. Lo que debería fijar la norma es que si una estación monitorea no puede medir debería ser reemplazada por una estación móvil de medición, para poder continuar con las mediciones. Esta norma esta extrapolada a 20 años más por lo que no se puede extrapolar la falta y escasez de estaciones monitoras actuales a lo que sucedería en 5 o 10 años más.	La norma establece que se debe contar con a lo menos 11 meses calendario, y que si se cuenta con mediciones de entre 8 y 11 meses se reemplazará el o los meses faltantes para completar el mínimo señalado, con el valor mensual más alto del año calendario anterior. Esta es una forma conservadora de estimar un valor cuando no se dispone de todos los datos. Las estaciones monitoras son de altos costo, tanto desde el punto de vista de la inversión, como de la operación y mantención. Por ahora no puede pensarse en replicar los equipos en cada estación, siendo prioridad ampliar el números de ciudades con estaciones de monitoreo.

¹ Ingrid Schauenburg: Investigadora asociada al Programa Chile Sustentable



3.5	Ingrid Schauenburg	En el anteproyecto de norma MP2,5 se permite calcular concentraciones promedio mes a partir de 75% de las mediciones durante un mes. La concentración promedio mes, se debiera medir con todas las mediciones diarias durante un mes.	La idea es tener un 100 % del tiempo del mes con mediciones. La idea de poner esta condición es la de garantizar una mínima representatividad en el tiempo para que sea considerada válida. Actualmente existe el DS 61/2008 del MINSAL que regula los procedimientos para el monitoreo, y por lo tanto se imponen condiciones adicionales a la que establece esta norma.
3.6	Ingrid Schauenburg	La norma propuesta debería fijar la necesidad de aumentar las estaciones de monitoreo de concentración atmosférica de contaminantes en la ciudad de Santiago y en regiones, para reflejar mejor la situación de la contaminación ya que se producen bolsas locales de contaminación atmosférica que circulan horariamente sobre la ciudad y que no siempre son reflejadas en las mediciones, si no hay suficientes estaciones de monitoreo.	Para Santiago el número de estaciones y su ubicación se estableció a través de estudios específicos, que consideraron entre otros aspectos la circulación de las masas de aire y la ubicación de las fuentes emisoras. Además existen recomendaciones tanto de la Agencia Ambiental de Estados Unidos como de Europa para determinar el número mínimos de estaciones que se deben tener, por ejemplo, de tener una estación por cada 200.000 habitantes. En el mundo se utiliza como herramienta de apoyo al monitoreo la modelación, que permite tener mapas de concentración, sin tener que medir en cada punto.
3.7	Pedro Sanhueza	Falta definir la validez de los datos para el cálculo del Percentil 98 en 24 horas del MP2.5. El Anteproyecto sólo define la validez para la media anual del MP2.5, pero no para la concentración en 24 horas. Este mismo problema ocurre con el DS 59/98 (norma diaria del MP10), pues en su actualización (DS 45/01) sólo se definió la validez para la media anual y no para la media en 24 horas, lo cual ha generado varios problemas al momento de calcular el P98. A mi juicio se podría definir como válido el percentil 98, si se dispone de al menos un 75% de las concentraciones en 24 horas en un año. Y se considerará válido una concentración de 24 horas, si se dispone de al menos un 75% de datos horarios de un día, si la medición de MP2.5 fuese en forma continua.	En la norma se indica que el monitoreo debe hacerse en conformidad al Reglamento de Estaciones de mediciones de Contaminantes Atmosférico, DS 61/ 2008 de MINSAL, en él se define cómo se calcula la concentración diaria y se indica la cantidad de datos que se requieren.
3.8	Pedro Sanhueza	El Art 4 contiene un párrafo que podría generar ineficiencias al aplicar la norma. Dado que año calendario está definido en Art 2, letra h, e indica que se inicia el 1° de Enero y culmina el 31 de Diciembre, entonces si se declara EMRP un monitor, por ejemplo en Junio de un año, se debe esperar hasta el 1° de Enero del año siguiente para contabilizar los tres años calendarios sucesivos. Se debería eliminar la frase después de la coma en el párrafo citado, es decir, podría quedar de la siguiente manera.	La norma ya contiene lo recomendado. En el art. 4°, se indica "Si el periodo de medición en una estación monitorea no comenzare el 1° de enero, se considerarán los tres primeros periodos de 12 meses a partir del inicio de las mediciones, hasta disponer de tres años calendarios sucesivos". Es decir, que mientras no se cuenten con tres años calendarios podrán considerarse los promedios de 12 meses a partir de que se disponga de datos.

Respuesta a la Consulta Pública del Anteproyecto Norma de Calidad Primaria para MP2.5
Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA

		<p>“Si el periodo de medición en una estación monitorea no comencare el 1° de Enero, se consideraran los tres primeros periodos de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones”</p> <p>Esto deja más claro que lo importante es completar un periodo de 12 meses, pero no tiene porque ser desde el 1° de Enero. De esta forma se aplica el principio de eficiencia de la Ley 19300/94.</p>	
3.9	Roberto Pino S. ²	Es importante considerar que la Información del monitoreo por ser de carácter público debe estar abierta en la comunidad en otras instancias tales como la CONAMA y las Municipalidades y no sólo la SEREMI de SALUD. Es posible involucrar a más entes informativos.	<p>La información de monitoreo puede verse en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La página Web de SIVICA (www.sivica.cl) • La página web de la Autoridad Sanitaria de la Región Metropolitana (http://www.asrm.cl) • La página web de la CONAMA http://www.conama.cl/rm. • La página Web del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA) de CONAMA (http://sinca.conama.cl/)
3.10	Wenceslao Sepúlveda	Que la SEREMI sea la entidad responsable de monitorear la calidad del aire.	Efectivamente es la función de las Secretarías Ministeriales Regionales de Salud.
3.11	Juan Aguayo ³	Indicar claramente cuales son los lugares o puntos de monitoreo del aire referidos a esta normativa	Para tener antecedentes de los puntos que actualmente se monitorea puede visitar la página web del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire - SIVICA (www.sivica.cl) de MINSAL o el Sistema de Información de Calidad del Aire - SINCA (http://sinca.conama.cl/) de CONAMA. Para aquellas nuevas estaciones que se instalen posterior a la vigencia de la normativa los lugares prioritarios de su emplazamiento están señalados en el art. 7° de la norma.

² Realizaron la misma observación las siguientes personas: Juan Veloso P; Jose Arriaza N; Davison Gutiérrez H; Omar Cuevas; Zoila Flores T; Paola Hopazo; Miryan Quijada; Marciacindi Carrera; María Vosta T; Carlos Enríquez C; Juan Aguayo; Miguel Orrego; Juan de Dios Barra; Claudia Vivar; Tatiana Silva; Marlene Salgado; Teresa Lagos; Rene Merino; María Osés Alegria; Roxana Estay; Cecilia Yañez. Víctor Rodríguez, Lis Alexis Palma, Miriam de las Nieves Contreras, Aracely Maribel Anabalon, Lina del Carmen Varela, Juana Palma, Claudio Anabalon Contreras, Ester Serran.

³ Realizaron la misma observación las siguientes personas: Claudia Vivar; Tatiana Silva; Juan de Dios Barra; Zoila Flores; Marlene Salgado; Teresa Lagos; Paola Opazo; Miguel Orrego; Rene Merino; María Osés Alegria; Roxana Estay; Carol Maldonado; Cecilia Yañez; Miryan Quijada.

3.12	Pedro Alegría V.	La cantidad de estaciones de monitoreo se establece de acuerdo a la población urbana expuesta ¿no sería correcto establecer la cantidad de estaciones de monitoreo de acuerdo al grado de contaminación de los sectores más expuestos y de acuerdo a los vientos predominantes?	En el Art. N° 7 se definen los criterios para seleccionar los lugares prioritarios de emplazamiento de las estaciones de monitoreo: a) Cantidad de población expuesta b) Valores absolutos de concentraciones de MP2,5 medido, tendencias históricas, positivas o negativas de dichos valores. c) Presencia de desarrollo industriales significativos que produzcan un impacto por emisiones de MP2,5 sobre la zona de estudio y volumen del parque automotor existente en dicha zona.
3.13	Claudio Bustos	¿Se realizan actualmente mediciones de concentración de PM2,5, junto a variables meteorológicas, y todas aquellas que podrían incluirse en la modelación del pronóstico, a fin de contar con datos para validar dicho pronóstico?, ¿en cuantas EMRP?, ¿son suficientes?. ¿La densidad de EMRP es suficiente para cubrir las zonas urbanas?, considerando la facilidad de dispersión del MP2,5. ¿El Plan de descontaminación, considerará específicamente las acciones a tomar para reducir las emisiones de PM2,5?	Actualmente todas las estaciones de monitoreo públicas, cuentan con equipos para medir variables meteorológicas. Se mide MP2,5 en estaciones publicas de manera permanente en Santiago, Viña del Mar, Los Andes, Rancagua, Talca, Chillán, Concepción, Talcahuano, Valdivia, Osorno, Concón. Se cuenta con información de campañas de monitoreo para Arica, Iquique, Huasco, Calama, Temuco, entre otras. Si bien aún no se mide en todas las ciudades el Ministerio de Salud (MINSAL) tiene un programa de desarrollo de su red pública. Los planes de descontaminación se diseñan de manera de controlar las emisiones del contaminante que está saturado con el fin de que se cumplan lo niveles establecidos por la norma.
3.15	María González ⁴	Indicar claramente cuales son los lugares o puntos de monitoreo del aire referidos a esta normativa.	Ver respuesta a observación 4.13
3.16	Jessica Garrido	La Población cuenta con un monitoreo pero nos se encuentra abierta a la comunidad y no se conoce información.	La información recabada por los distintos organismos públicos respecto a las materias contenidas en esta norma, se entregará a las autoridades o instituciones con competencia en materia ambiental, a las personas u organizaciones que lo soliciten y, en general, será puesta a disposición de la comunidad, conforme lo señale la Comisión Nacional del Medio Ambiente o el organismo que la reemplace.
3.17	Roberto Pino S.	¿Cómo se efectuará el monitoreo cada tres días? y si la Secretaría Regional Ministerial de Salud competente según lo dispuesto en el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos DS N°61/2008 del Ministerio de Salud, cuentan con personal capacitado.	Para efectos del monitoreo de MP2,5 se deberán emplear instrumentos de medición señalados en el art. 6° de la norma. El MINSAL está desarrollando programas de capacitación al personal de las SEREMIs de Salud, para la aplicación del DS 61/2008.

⁴ Realizaron la misma observación las siguientes personas: Silvia Savando; Roberto Pradenas; Fernando Pradenas; Sinoa Bastian Soto; María Penedes S.; Erna Cartes; Luis Carrasco; Viola María Pinto; Olga Vidal Vidal; Flor Vásquez Salgado; Sonia Barra; Juan Veloso Palma; José Arriaza Novoa; Davison Gutiérrez; Omar Cuevas; María Costa Tromon; Gastón Salazar.

Respuesta a la Consulta Pública del Anteproyecto Norma de Calidad Primaria para MP2.5
Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA

3.18	Roberto Pino S.	En relación al número de monitores que se requieren para implementar esta Norma de Calidad del Aire, para el caso del Sur del país indica 5 monitores. Mi observación es cómo se van a distribuir los monitores, se consideró la dirección del viento reinante	La instalación de las estaciones se realiza teniendo en consideración las características geográficas, de circulación de vientos y de los tipos de actividad y fuentes emisoras que hay en la localidad. A eso se le suman otros factores como la seguridad, la accesibilidad, el acceso a energía, etc.
3.19	Berta Guías M.	El monitoreo por ser de carácter público debe estar abierto a la comunidad, en la CONAMA, Seremi de Salud, y Juntas de Vecinos	Ver respuesta a observación N° 3.9
3.20	Alejandro Gaete Agurto	En términos estadísticos ¿es suficiente la cantidad de estaciones EMRP existentes en Talcahuano?. Creo que estas deberían instalarse por la cantidad de contaminantes emitidos y la incidencia del viento predominante más que por la cantidad poblacional. ¿Se aplica en todo el país los mismos parámetros y plazos? Los sectores aledaños a las industrias contaminantes son los más afectados (en el caso de Talcahuano hace más de 40 años) ¿para estos sectores los plazos y valores serán más exigentes? ¿Por qué igualmente no informan de los datos de la salud específicamente lo que se refiere a: enfermedades respiratorias, cáncer, cardiovasculares, muertes por estas enfermedades, principalmente cuando se trata de personas que residen en sectores aledaños?	En una misma estación pueden medirse todos los contaminantes a la vez. Los criterios para la selección de los puntos de monitoreo puede referirse a la respuesta de la observación N° 3.13 y 3.18. Con respecto a los parámetros y plazos la norma es de aplicabilidad nacional, por lo anterior no es más exigente en ciertas localidades. Con respecto a la información sobre datos en salud, no es competencia de CONAMA, entregar dicha información.
3.21	Roberto Pino S.	La tecnología que usan los monitores, contienen fuentes radiactivas para su funcionamiento. Solicito información sobre los niveles de radiación que emitirán los monitores y bajo que normativa se rigen para su autorización	La presente observación no está referida al contenido del anteproyecto de norma primaria de calidad. La información relacionada a su consulta puede ser solicitada a través de la OIRS de CONAMA
3.22	Carmen de las Mercedes Machuca	Es importante que la información del monitoreo este abierta al público. Y saber de donde proviene el polvillo (blanco) que entra a mi casa	Ver respuesta a observación 3.9
3.23	Roberto Pino S	Quien asume los costos de las enfermedades de las personas que están enfermas por este material particulado mp2,5. Como la comunidad puede confiar que estos monitoreos no serán arreglados como se hicieron con el monitoreo de la población libertad.	No está dentro del ámbito de la norma asumir el costo de las enfermedades. Con respecto a la realización de los monitoreos, el Ministerio de Salud, desde el 2008 tiene un reglamento para el control del procedimiento de monitoreo de calidad del aire, y a partir del cual verifica la validez de los datos.

Parte 4: Fiscalización de la norma			
N° Obs.	Institución/ Persona	Observación y/o antecedentes presentados	Respuesta/Análisis de la Observación
4.1	Ingrid Schauenburg ¹	Se propone una redacción diferente del artículo 11, con el objeto que la autoridad sanitaria informe sobre los valores que registran las estaciones monitoras, en relación al valor de la norma. Y no los valores en que se sitúa la norma en las estaciones monitoras.	El artículo 12° establece que la autoridad Sanitaria deberá poner a disposición de la ciudadanía los datos de los niveles de concentración de calidad del aire para MP2,5. En el artículo 11° se establece además que deberá informar anualmente de los valores calculados según lo especifica la norma a partir de los datos registrados en las estaciones (por ejemplo: el percentil 98 de los valores diarios de un año).
4.2	Carmen Vergara Carla Pizani	El anteproyecto de norma considera mejoras en las capacidades de fiscalización tales como: mayor dotación de personal para la fiscalización y los equipos necesarios para hacer las mediciones, podrían estimar cuanto es el costo económico de esto por favor.	Para el análisis del anteproyecto se consideró el costo de los monitores adicionales requeridos en Chile, de acuerdo a la Directiva de la Unión Europea (2008), considerando un total de 22 monitores. Por lo tanto, los costos considerados corresponden al costo del monitor (20.000USD) y los costos anuales de mantención y operación (15.625USD). El valor presente de los costos de monitoreo (inversión, mantención y operación) asciende a 4.240.000USD para todo el periodo de evaluación.
4.3	Patricio Cortes G. ² Viviana Vergini Alejandro Gaete Emilia Sigens María Carrasco Viviana Rubilar	¿La norma establece una serie de sanciones para quienes no las cumplan?, ¿y pueden explicar cómo estas aplican en la realidad o cómo pretenden hacerlo?	No, no es posible en el ámbito de una norma de calidad primaria. Este tipo de norma, cuyo cumplimiento es deber del Estado, se verifica mediante mediciones de la calidad del aire donde existen asentamientos humanos y en los medios cuyo uso afecte directa o indirectamente la salud de la población. Por lo tanto, una norma primaria no establece directamente obligaciones a las fuentes emisoras. En caso de constatarse la superación de los niveles de contaminación establecidos en las normas primarias, corresponderá iniciar el procedimiento de declaración de zona saturada,

¹ Ingrid Schauenburg: Investigadora asociada al Programa Chile Sustentable

² Las siguientes personas enviaron la misma observación: Miguel Orrego; Carol Maldonado; Elías Flores; Matilde Machuca; Roberto Pino; Ernesto Villarroel; Jeannette Valladares; Juan Veloso; José Arriaza; Davison Gutiérrez; Omar Cuevas; María Costa; Juan Aguayo; Zoila Torres; Juan de Dios Barra; Claudia Vivar; Tatiana Silva; Marlene Salgado; Teresa Lagos; Paola Hopazo; Miryan Quijada; Cecilia Yañez; Carol Maldonado; Roxana Estay; María Osés; Rene Merino

00941

			fundamento para el inicio del procedimiento para la elaboración de un plan de descontaminación y/o prevención, que es un conjunto de acciones y disposiciones establecidas para recuperar los niveles de calidad del aire establecidos en las normas. Recién en ese momento se pueden establecer exigencias de reducción de emisiones, normas de emisión, y consecuentemente, sanciones a los emisores en caso de incumplimiento. Las Sanciones son determinadas por la Autoridad Sanitaria y van desde multas, paralización de los procesos de producción hasta el cierre de las empresas.
4.4	Rafael Navarrete	La norma debiera contener disposiciones tales como: Responsable de las mediciones, estudio de localización de los monitoreos del MP2.5, inversión y financiamiento del sistema de monitoreo, mecanismo que permita conocer el resultado de las mediciones en forma pública, sistema de alarma cuando se trata de episodios críticos, identificación de las principales fuentes de contaminación en la región, monitoreo de contaminación por residuos sólidos y líquidos industriales, sistema de paralización de la empresa.	a) El anteproyecto de la norma está elaborado según lo indicado en el reglamento para la dictación de normas ambientales, (DSN°93/95 MINSEGPRES) que señala que toda norma primaria deberá contener, al menos, los valores críticos que determinen las situaciones de emergencia ambiental; el plazo para su entrada en vigencia y los organismos públicos con competencia para fiscalizar su cumplimiento, asimismo señalar las metodologías de medición y control de la misma. Con respecto a los resultados de los monitoreo se encuentra disponible la página web http://sinca.conama.cl/ en ella podrá encontrar: Mediciones de calidad del aire en línea; Seguimiento histórico de las mediciones de calidad del aire; Antecedentes de las estaciones de monitoreo; Documentación relacionada con calidad de aire y monitoreo; Enlaces a sitios Web de interés, nacionales y regionales. b) En cuanto a la identificación de fuentes emisoras puede visitar el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) a través de la página web http://www.conama.cl/retc cuya base de datos contiene información sobre las emisiones y transferencia al medio ambiente de sustancias químicas potencialmente dañinas. El RETC cubre las emisiones al aire, agua y los residuos peligrosos transportados para su tratamiento o disposición final.
4.5	Héctor Higuera	Las fiscalizaciones deberían ser mensuales	La Seremi de Salud, Región Metropolitana, fiscaliza el cumplimiento de la normativa ambiental, y de acuerdo al DS 61/2008, establece que los responsables de las mediciones deben entregar mensualmente sus mediciones.
4.6	Ivonne Salgado	La Información que arroje los fiscalización y las mediciones debe ser entregada a la junta de vecinos para que esta informe a los pobladores, esto para saber el nivel de contaminación que	Las mediciones se publican en la página web del Ministerio de Salud www.sivica.cl y del página web sinca.conama.cl . También a través de la OIRS de la respectiva SEREMI de Salud es posible informarse

00947

		estamos recibiendo.	sobre los mecanismos de fiscalización.
4.7	Margarita Villegas	Las SEREMI de Salud es la encargada de preocuparse del monitoreo de la calidad del aire en nuestro entorno diario.	La SEREMI de Salud se encarga de monitorear la calidad del aire en las principales ciudades a través de estaciones públicas. Por otra parte hay empresas que deben monitorear la calidad del aire para hacer seguimiento del impacto de sus emisiones, y deben reportar esa información a la SEREMI de Salud respectiva.
4.8	Carla Muñoz C. Marcela Navarrete Omar Cuevas	Mayor fiscalización para estas empresas por los daños que provocan tanto a los niños como a los ancianos que son los más vulnerables aporte financiero para las personas afectadas en salud para su tratamientos médicos si a si lo requieren.	Esta norma primaria de calidad de aire no implica una fiscalización a las empresas, ya que no regula ni establece límites para sus emisiones.
4.9	Bersoiva Gajardo ³ Flor Rebolledo Fabiola Rebolledo	La SEREMI de Salud es la encargada de la fiscalización de dicha normativa. La autoridad sanitaria, cuenta con el personal suficiente y el equipamiento necesario y la preparación profesional para hacerse cargo de dicha fiscalización	Dentro de las funciones de la SEREMI de Salud es velar por el cumplimiento de las normas, planes, programas y políticas nacionales de salud fijados por la autoridad. Asimismo, adecua los planes y programas a la realidad de la respectiva región, dentro del marco fijado para ello por las autoridades nacionales.
4.10	María Rodríguez	La SEREMI de Salud debe acompañar sus informes involucrando a (OIRS - de los organismos Públicos)	Esto se hace, y lo puede solicitar
4.11	Florinda Quitral Rosa Briceno Ana Zurñiga Patricia Burdites	Ayudar monetariamente a las personas que no tienen como financiar las enfermedades adquiridas por la contaminación de las industrias, las autoridades relacionadas con la contaminación fiscalicen la mayor rigor los niveles de contaminación , multar, entablar demandas por daño a las personas, indemnizar a las personas que tienen problemas de salud graves por culpa del polvillo	Esta norma no establece disposiciones para este tipo de acciones
4.12	César Aguilar	Sancionar a las Empresas que no cumplan con las normas o estatutos establecidos por el Gobierno con multas altas para que así no vuelvan a reincidir y con el dinero de multas poder mejorar tecnología Ambientales, como la que están usando en país	Ver respuesta a observación 4.3
4.13	Patricia San Martín	Es que ustedes saben los puntos de contaminación y deben sancionar o en su defecto exigir mas a alas empresas	Ver respuesta a observación 4.3

³ Las siguientes personas enviaron la misma observación: Juan Veloso; José Arriza; Davison Gutiérrez; Omar Cuevas; María Costa; Juan Aguayo; Zoila Flores; Juan de Dios Barra; Claudia Vivar; Teresa Lagos; Tatiana Síva; Martene Salgado; Paola Hopazo; Miryan Quijada; Cecilia Yañez; Carol Maldonado; Roxana Estay María Oses ; Rene Merino Miguel Orrego; Roberto Pino Seguel

000040

Parte 5: Otros			
N° Obs.	Institución/ Persona	Observación y/o antecedentes presentados	Respuesta/Análisis de la Observación
5.1	SOFOFA	Los niveles de MP2,5 y MP10 en Rancagua son más altos que en Stgo. y sin embargo esta ciudad aún no cuenta con un PDA, ni tampoco ha iniciado un proceso de Anteproyecto de Plan. Este podría reducir los niveles de calidad del aire en la RM, dado la influencia interregional, en especial para el MP2,5	Según Res. Exenta N° 3107 /29-05-2009 y publicado en el Diario Oficial el día 20-06-09 Se dio inicio a la elaboración del PDA del Valle Central de la región de O'Higgins para el contaminante MP10 por norma anual y diaria. Actualmente se está desarrollando los estudios necesarios y el trabajo del Comité Operativo. Las principales medidas que se están estudiando se enfocan al control del Material Particulado proveniente de la combustión por leña, de quemas agrícolas, dado que son principales fuentes emisoras. Además, se están efectuando estudios para evaluar el transporte de contaminantes entre las regiones de la zona central.
5.2	SOFOFA	De mantenerse la norma anual de MP10 de 50 µg/m ³ N debieran tener Planes de Descontaminación la localidad de Chillán, y Plan de Prevención las localidades de Talca y Temuco.	Actualmente se están revisando los antecedentes para la declaración de zona saturada de Chillan y Los Angeles. En el caso de Talca, actualmente se encuentra pendiente la toma de razón del decreto que declara zona saturada para las comunas de Talca y Maute Asimismo, Temuco cuenta con un de Plan de Descontaminación el que se encuentra en Contraloría para toma de razón.
5.3	SOFOFA	Se recomienda derogar la norma diaria y anual para MP10, habida consideración, entre otros antecedentes, del hecho de que nuestro país posee un alto nivel de MP10 de origen natural el cual no es factible de controlar.	No es posible en el ámbito de la elaboración de la presente norma derogar o revisar la norma diaria y anual de MP. Estas consideraciones serán evaluadas al momento de revisar la actual Norma de Calidad Primaria para el MP10 (D.S. N° 59/98 Modificado por el D.S. N° 45/01 de MINSEGPRES) proceso que se iniciará el año 2010.

5.4	GENER	<p>Explicitar los supuestos en relación al caso base. Se solicita explicitar el efecto en la calidad del aire por MP2.5 que implicaría tener una norma de MP10 de 120 µg/m³, y que de acuerdo al análisis realizado correspondería a una norma de MP2.5 de 25 µg/m³. (Ver la observación completa en expediente público. Folio N°716)</p>	<p>El caso base fue evaluado, en el estudio se indican los supuestos asociados. Ver resultados del análisis del impacto económico y social de la norma. Folio N° 881</p>
5.5	ASIQUM	<p>Indicamos la conveniencia de suprimir las exigencias de la Norma de Calidad Primaria de MP10, dado que desde su génesis se evaluó como un parámetro difícil de controlar, debido a que este parámetro se ve afectado por una multiplicidad de variables y fuentes. Por otro lado las Guías de Calidad del Aire de la OMS indica que "la elección de un indicador para el material particulado también requiere un examen", asumiendo que la mayor cantidad de datos se tiene con la base del MP10 por razones debidas a los métodos de lectura más que a sus efectos en la salud. Es por eso que el MP2,5 parece la elección adecuada como indicador para la realidad de nuestro país, lo que permitiría mantener las mediciones de MP 10 sólo como referencia y no como norma. Esto además, seguiría legislación comparada que indica que algunos países luego de establecer una norma MP2,5 han derogado sus normas para el material grueso, dado que las medidas para controlar el MP2,5 reducen también el MP10.</p>	<p>EL proceso de revisión de a norma de MP10 será iniciado formalmente en marzo del año 2010, y en ese momento será discutida la pertinencia de eliminar dicha norma. CONAMA encargó el estudio "Elementos para definir una estrategia Nacional en la gestión y regulación de los contaminantes Material particulado Respirable MP10 y Material Particulado fino MP2.5" que fue ejecutado por la División de Medio Ambiente de DICTUC. En él se revisa el estado del arte de la normativa en el mundo para Material particulado tanto de MP10 como de MP2.5 y diversos aspectos respecto a la gestión de la contaminación por este contaminante.</p>
5.6	Consejo Minero y SONAMI	<p>Se solicita la derogación expresa de la norma de MP10 anual y se propone un artículo a ser incorporado en el texto de la norma, en base a los siguientes argumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La relación entre el MP10 y el MP2.5 es evidente al ser este último parte del anterior, y que la coexistencia de una regulación en su período anual a ambas fracciones de Material particulado generaría problemas en variados ámbitos. - Que los efectos en la salud son mucho más importantes en el caso de las partículas finas en especial en el caso de los efectos crónicos y que el caso de la fracción gruesa del MP10 estos efectos no han sido demostrados y que por ello fue derogada la norma anual de MP10 en Estados Unidos. - La norma anual de MP2,5 propuesta determina que, a partir del nivel establecido para el año 2022, resulte inconducente la norma anual de MP10, pues al reducir el MP 2,5 se estará al mismo tiempo reduciendo el MP 10. Según lo señalado en el estudio de Antecedentes para el Análisis General del Impacto Económico y 	<p>No es posible en el ámbito de la elaboración de la presente norma derogar o revisar la norma diaria y anual de MP. Estas consideraciones serán evaluadas al momento de revisar la actual Norma de Calidad Primaria para el MP10 (D.S. N° 59/98 Modificado por el D.S. N° 45/01 de MINSEGPRES) proceso que se iniciará el año 2010.</p>

		<p>Social del Anteproyecto de la Norma de Calidad Primaria del Aire MP2,5- DICTUC la coexistencia de ambas normas (MP-10 y MP-2,5), implica que en cada momento del tiempo sólo una de estas dos normas estará activa. Así es posible concluir que en el primer período (2012-2021), las reducciones de la norma anual de MP-10 traen como consecuencia la reducción de la norma anual propuesta para MP-2,5. Sin embargo, esta situación se invierte en el período siguiente, en donde las reducciones de MP-10 no son suficientes para alcanzar los niveles de MP-2,5 propuestos, transformándose estos últimos en los niveles "activos" o aquellos cuyo cumplimiento trae como consecuencia el cumplimiento de la norma anual de MP10, haciéndola por lo tanto innecesaria.</p>	
5.8	ANAC	<p>¿Se dispone de un análisis de las condiciones extremas de ventilación que afectan a la Región Metropolitana restricciones que también afectarían a otras ciudades del centro y sur de Chile, Rancagua, Chillán, Talca, Temuco, etc.? Dicho de otra forma, ¿qué concentraciones es posible alcanzar en ciudades con problemas severos de ventilación?</p>	<p>Los niveles de calidad del aire que se puedan alcanzar, reconociendo que las hay zonas de mala ventilación similares a la situación de Santiago, dependen en forma importante del monto de las emisiones. Estas emisiones, en caso de generar zonas saturadas o latentes, deberán ser controladas y reducidas a través de los correspondientes planes de descontaminación y/o prevención, y también a través de las normas de emisión de carácter preventivo de alcance nacional. Actualmente sólo las fuentes móviles son reguladas a nivel nacional, pero las fuentes fijas, de área y fugitivas no están reguladas, por lo tanto hay un gran potencial de mejora de calidad del aire. Es importante indicar además que en general que más del 95 % de los niveles de MP2.5 son aportados por fuentes antropogénicas.</p>
5.9	ANAC	<p>En complemento con lo anterior, ¿se han tenido en consideración las concentraciones de base (background) al momento de establecer esta norma? Para la Región Metropolitana, por el nivel de actividad y los problemas de ventilación que la caracterizan, puede representar el mayor desafío para el Cumplimiento de esta norma? ¿Existen análisis de las concentraciones de base para MP2.5?</p>	<p>Por los mecanismos de formación del material particulado fino y grueso, que son distintos para ambas fracciones, y que han sido estudiados ampliamente a nivel mundial, en particular por estudios de niveles de base realizados en Estados Unidos como de Europa Occidental se sabe que las concentraciones de base de MP2.5 tienen valores de 3 a 5 µg/m³. (de acuerdo a lo documentado en la Guía de la OMS). La fracción fina se genera principalmente a través de procesos de combustión, procesos químicos, reacciones químicas en la atmósfera a partir de otros gases contaminantes, condensación de gases, etc., todos ellos productos de la actividad antropogénica. Todos estos mecanismos dan origen a partículas finas, a diferencia de la fracción gruesa del MP10, que se genera principalmente a través de procesos mecánicos como erosión, abrasión o trituración. Por lo expuesto, el nivel de base, que puede ser un problema en el caso del MP10, para el caso del MP2.5 no es de relevancia.</p>

100940

5.11	ANAC	¿Existen referencias de las concentraciones de base en otras regiones o ciudades de Chile? ¿Se puede asegurar que las concentraciones de base son despreciables para este contaminante? qué indican las referencias internacionales respecto de las concentraciones de base para MP2.5	Ver respuesta anterior
5.12	ASIQUM	Dado que esta norma no se hace cargo de los escasos datos con que fue calculada y en virtud de lo cual se aproximó a un valor fijo para la razón entre MP10 y el MP2,5, creemos que este punto de partida dejaría una situación de cumplimiento adecuada a todo territorio nacional y a su vez se haría cargo de alguna manera de la complejidad de nuestra distribución demográfica y meteorológica, dado que la misma GCA indica que “la proporción corresponde a cada unos de los dos tipos de tamaños es probable que varíe de manera sustancial entre ciudades en todo el mundo, en función de la geografía, la meteorología y las fuentes específicas de MP de cada lugar”. En este punto cabe señalar que de acuerdo a la misma guía, los lugares extensamente poblados presentan un mayor grado de exposición lo que implica que con este valor se generará un impacto en la región más poblada de Chile, donde se deberán hacer esfuerzos para la reducción del MP 2,5 con un efecto positivo en la salud de las personas.	Las normas de calidad primaria son aplicables a todo el territorio nacional y por ende no hace distinción entre ciudades más o menos pobladas. En cuanto a los escasos datos de mediciones, desde el año 2006 en adelante ha habido un aumento notable en la cobertura del monitoreo público. El Ministerio de Salud (MINSAL) ha hecho un esfuerzo por implementar estaciones de monitoreo en las ciudades con mayor número de habitantes, dando preferencia a aquellas que ya presentan problemas de contaminación atmosférica, es decir, en las zona centro sur del país, y actualmente se cuenta con monitoreo en 14 ciudades del país además de la Región Metropolitana. Para el análisis del estudio se consideraron todas las ciudades o localidades que registraban mediciones de MP10-MP2,5 al 2007, de acuerdo a la información aportada por CONAMA.
5.13	ASIQUM	Indicamos que a pesar de existir algunas diferencias internacionales, la misma Guía para la Calidad del Aire (GCA) de la OMS indica que: “las normas nacionales varían en función del enfoque adoptado con el fin de equilibrar los riesgos para la salud, la viabilidad tecnológica, los aspectos económicos y otros factores políticos y sociales de diversa índole, que a su vez dependerán, entre otras cosas, del nivel de desarrollo y la capacidad nacional en relación con la gestión de la calidad del aire”. En este ámbito se debe considerar que a pesar de que el sistema público de salud esta mejorando sus estándares, en la actualidad se registran muertes prematuras y agravamiento de enfermedades respiratorias no sólo por la existencia de concentraciones de MP2,5 más altas que las indicadas en la GCA, sino también por otras causas.	Se aplicó el principio de gradualismo y de realismo en la elaboración de esta norma. Es por ello que se dan 20 años para la aplicación de la guía de la OMS, y se establecen niveles intermedios con periodos de 10 años de aplicación cada uno. La evaluación económica consideró la realidad del país al establecer el costo de cumplir la norma basándose en los inventarios de emisión nacionales y las medidas que podría aplicarse en el país, asimismo se basó en las mediciones existentes de calidad del aire, y en información nacional de efectos en la salud de los chilenos, entre otras materias.
5.14	Eléctrica Guacolda	Los valores mencionados en el expediente folio N°431 difieren notoriamente de los resultados de la Red de Monitoreo. Por esta razón se adjuntan los resultados que corresponden de los parámetros de MP10 y MP2,5, información entregada en formato	Se corregirá información.

100947

		digital. Para ver observación completa revisar expediente. Folio N°684	
5.15	UCT	El procedimiento para evaluar la salud de las personas debiera hacerse cada año mínimo ya que un periodo de 5 años es un periodo muy amplio, teniendo en cuenta que los efectos en la salud de las personas están continuamente reflejándose en los centros hospitalarios y que afectan principalmente a la población de niños y tercera edad.	Se hará llegar la Inquietud al Ministerio de Salud, La norma establece una condición mínima pero no obsta que dicho organismo pueda hacerlo de manera más frecuente
5.16	Colegio Médico de Chile	Lo más probable es que en el futuro se proponga eliminar la norma PM10 y las medidas en situaciones de alerta, preemergencia y emergencia derivadas de esta norma, con lo cual tendremos una norma mejor pero que no se va a cumplir y las medidas se tomarán bajo niveles mucho más altos que los actuales. Esto afectará negativamente la salud de los habitantes expuestos y aumentará la morbilidad y mortalidad por enfermedades causadas por la contaminación. Con ello, tendremos una norma que para fines prácticos es más permisiva que la actual.	Se deberá evaluar en el momento que se tenga certeza de esos hechos, los efectos que tendrían. La Ley 19.300 y el Reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión (DSN°93/95 MINSEGPRES), mandatan a la autoridad a revisar las normas a lo menos cada 5 años.
5.17	Electroandina	En el marco del proceso de la consulta pública de la norma MP2,5 Electroandina informa que ha contado con la instalación y operación de un monitor de MP2,5 en Caleta Buena distante a 42 km al sur de la ciudad de Tocopilla. El sector de emplazamiento del monitor comenzó las mediciones el 26/09/09 es una caleta de pescadores sin actividad industrial ni minera cercana, por lo que los valores medidos son representativos del nivel de fondo en el borde costero de la región. El promedio de las mediciones para el periodo es de 22ug/m3. Se agradece considerar información para el proceso de dictación de la norma.	Por las características físicas del material particulado fino, este puede transportarse largas distancias, por lo cual el impacto de las emisiones, sobre todo de chimeneas de altura, se producen a nivel regional. Por otra parte, el nivel de fondo de MP2.5 nunca es mayor a 5 µg/m ³ , por tanto los valores medidos corresponden a emisiones de tipo antropogénico.
5.18	Francisco Mora	Qué medidas de control hay para las emisiones de material particulado fino para las empresas que generan este contaminante ¿Existe un plazo establecido para adecuarse a la norma?	Las normas de calidad primaria no establecen medidas de control para las emisiones de un determinado contaminante en una fuente específica. Sin embargo, como parte de los antecedentes para la elaboración de la presente norma se presentan las medidas más importantes para la reducción del material particulado en fuentes fijas (Tabla N°0-29 del Estudio Antecedentes para AGIES (DICTUC 2009). Ver expediente Folio N°578 VT) Los valores límites indicados en la tabla del artículo 3° del anteproyecto entraran en vigencia el día 1° de enero del año 2012. Si se produce superación de la norma, entonces se inicia el procedimiento para la respectiva declaración de zona y la posterior

00949

Respuesta a la Consulta Pública del Anteproyecto Norma de Calidad Primaria para MP2.5
Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA

			elaboración de un plan de descontaminación y/o prevención el que podrá establecer restricciones a las fuentes responsables.
5.19	Patricia Riquelme	El anteproyecto no solo corresponde hacer las mediciones y estudios sino que regularizar seriamente a las Empresas que contaminan, para darle una verdadera solución a las personas que viven a los alrededores y en la región del Bío Bío. Encuentro que es importante que se hagan anteproyectos pero que se valgan en cifras reales de la población, también que no se utilice un lenguaje tan técnico sino que se pueda entender.	Una vez que la norma entre en vigencia, a través de distintos instrumentos de gestión podrán darse soluciones a los problemas concretos que enfrenta la población. Se procura simplificar lo más posible estas materias, pero son en esencia de carácter técnico. Puede acudir a la OIRS de la CONAMA para solicitar información para facilitar el entendimiento de la norma.
5.20	Pablo Marín	¿Cuál es el periodo de vigencia de la norma y cada cuánto tiempo será revisada?	La norma entrará en vigencia un mes después de su publicación en el Diario Oficial, excepto los valores límites indicados en la tabla del artículo 3° del anteproyecto entraran en vigencia en forma gradual desde el año 2012, 2022 y desde el año 2032. La revisión de la norma se llevará a cabo a lo menos cada 5 años, según lo indica el art. 36 del DSN°93/95 MINSEGPRES.
5.21	UCT	El anteproyecto debería informar como se desarrollara el plan operacional para enfrentar episodios críticos.	Corresponderá a cada Plan de Prevención o Descontaminación definir el Plan Operacional para enfrentar los episodios críticos. Debe considerarse que cada plan tiene características particulares, dependiendo de las fuentes contaminantes presentes y las medidas posibles de aplicar en la zona declarada latente o saturada.
5.22	Ana Ortega	Es importante que la información del monitoreo por ser de carácter público debe estar abierta en la comunidad en otra instancia tales como la CONAMA y las municipalidades y no solo las SEREMI de Salud es posible involucrar a más entes informativos (Oirs de instituciones públicas)	La información del monitoreo de calidad del aire actualmente se encuentra en el Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire (SIVICA) del Ministerio de Salud el cual es un registro en línea de la calidad del aire en distintas ciudades del país. Por otra parte, existe el Sistema de Información de Calidad del Aire (SINCA) de CONAMA el cual pone a disposición información de calidad de aire de todo el país tanto de redes públicas como privadas, de manera de mejorar gradualmente el conocimiento, la vigilancia y la gestión de la calidad del aire. Ambas iniciativas son de acceso público.
5.23	Elena Fuentes	Yo tengo enfermedades de las cuales son provocadas por el mp2,5 que ayuda tendremos si estamos contaminados con este y otros tipos de contaminantes más, deberíamos realizar un examen a las personas para saber que tan afectados nos encontramos.	No es competencia de CONAMA. La decisión de llevar a cabo este tipo de estudios es de competencia del Ministerio de Salud los cuales evalúan la necesidad y tipo del estudio de salud a realizar en comunidades que están expuestas a la exposición de un contaminante en el ambiente.
5.24	Roberto Pino	La evidencia científica ha mostrado los daños a la salud por la exposición al material particulado. ¿Que pasará con la población que ya tiene daños a la salud comprobados por la contaminación?	El fin de una norma de calidad primaria es preventivo y con ella se evitará la exposición a los contaminantes. No es posible en el ámbito de la norma asignar recursos para la implementación de medidas.

00943

Respuesta a la Consulta Pública del Anteproyecto Norma de Calidad Primaria para MP2.5
Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA

		¿Se asignaran recursos adicionales para implementar medidas?	
5.25	Hernán Pino	En lo relacionado con el Artículo 11° no esta claro, este artículo por la vigencia del Ministerio de Medio Ambiente, si corresponde fiscalizar la Norma la Autoridad Sanitaria y la Superintendencia de fiscalizaciones ambientales o ambas.	El anteproyecto de norma de primaria para MP 2,5 establece que, conforme a sus atribuciones, corresponderá a la Autoridad Sanitaria respectiva la fiscalización de la norma, sin perjuicio de las atribuciones de la Superintendencia del Medio Ambiente, de acuerdo a lo establecido en la ley N° 20.417. En ese sentido, queda claro que ambos organismos cuentan con las respectivas competencias para la fiscalización de esta norma.
5.26	Alejandro Gaete	¿Por qué, ahora en esta norma debemos confiar su aplicabilidad?	Porque sin la existencia de una norma para material particulado fino no es posible controlar sus efectos.
5.28	Alfredo Humberto	En el entendido que el PM. 2.5 es una norma rigurosa, quisiera consultar: ¿Qué ocurre con las mediciones en lugares cerrados por ejemplo en la instalación de una fábrica?	La norma de calidad primaria no aplica a ambientes cerrados. Existe una normativa especial para ambientes laborales (DS. 594/1999 Ministerio de Salud)
5.29	Ignacio Barahona	Considerando que el 80% de nuestro tiempo lo pasamos en interiores de casas y oficinas, estimo necesario considerar en la elaboración de esta norma los recintos con alta afluencia de público. La razón de esta observación es que, a través de numerosas mediciones de la calidad del aire efectuada por nuestra empresa airevital.cl hemos podido constatar que en interiores de recintos con alta afluencia de público, la contaminación supera los índices establecidos.	La norma de calidad primaria no aplica a ambientes cerrados, existiendo normativa de carácter sanitario que rige en la materia. Sin embargo, puede ser usada como una referencia, ajustándose a las condiciones particulares de dichos lugares. Ver respuesta anterior.
5.31	Felipe López	Dentro de lo que se pretende alcanzar con esta norma, ¿también esta contemplada la calidad de aire interior? y de no ser así ¿Por que esta variable no es tomada en cuenta?	Ver respuesta anterior.
5.32	Arnaldo del Campo Arias	Las limitaciones a la norma MP2.5 deben excluir el contenido de sal común (cloruro de sodio) en las zonas costeras del país. Dado que el contenido de sal proviene del mar (variación de mareas provoca cristales de sal que son transportados por el viento) y es inofensivo para la salud, debiera excluirse (restarse) de las mediciones de MP2.5 que se efectúen en lugares costeros del país. De lo contrario se distorsionará la medición y en zonas portuarias pueden dar lugar a restricciones injustificadas	Estudios de mediciones y del mecanismo de formación del aerosol marino, indican que la sal forma parte de la parte gruesa del MP10 y una parte mínima, no mayor a un 5 % esta constituida por la fracción fina. Si bien el nivel de base de las zonas costeras podría ser un poco mayor por este motivo que las zonas interiores, no son diferencias significativas.
5.33	Soledad Salgado	Se debería controlar periódicamente la zona saturada que se encuentran muy contaminadas con el MP2,5 y otros residuos ya que los pobladores que nunca antes tenían enfermedades hoy las tienen y sobre todo respiratorias. Se debe sancionar a las empresas que contaminan.	No es posible en el ámbito de la norma asignar sanciones para las empresas que contaminan.
5.34	Israel Maldonado	El sistema de monitoreo del aire debería encontrarse en puntos clave donde se realicen estudios de contaminación estos fiscalizados periódicamente por personal capacitado llevando una	La norma establece que para efectos del monitoreo del Material Particulado Respirable MP2,5, se deberán emplear instrumentos de medición de concentraciones ambientales de contaminantes

		estadística de dad una de ellas, informando a la población de los niveles	atmosféricos incluidos en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA), o que cuenten con certificación de alguna de las agencias de los países miembros de la Comunidad Europea, que implementan las directrices del Comité Europeo para Estandarizaciones o que cuenten con la certificación que de cumplimiento a los estándares de calidad exigidos en el país de origen, entregada por algún ente acreditado por el gobierno de ese país. El monitoreo se deberá efectuar a lo menos una vez cada tres días y realizarse en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración y operación de los equipos de muestreo y análisis, aprobados por la Autoridad Sanitaria competente, según lo dispuesto en el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos, establecido por el Decreto Supremo N° 6172008, del Ministerio de Salud.
5.35	Roberto Pino	Cuál es el número o porcentaje de vehículos que tenemos en la Región del Biobío, respecto a los que aportan al material particulado 2,5.	La presente observación no está referido al contenido del anteproyecto de norma primaria de calidad.
5.36	Macarena Sandoval	Multar por el daño que causa el polvo que liberan las industrias	La presente norma establece los niveles máximos permitidos de MP 2,5 para la población en general y no para una persona en específico. En caso de constatare la superación de la norma, corresponderá la declaración de zona saturada del área afectada y la posterior elaboración de plan de descontaminación que podrá establecer las medidas que deberá adoptar la población en general y las fuentes emisoras en particular para reducir los niveles de contaminación. Eventualmente, un plan de descontaminación puede contemplar normas de emisión para las fuentes emisoras y establecer sanciones a su no cumplimiento. Por otra parte, la Ley N° 19.300 contempla otros mecanismos para aquellas situaciones que pudieren representar daño ambiental.
5.38	Marcela Navarrete	Financiar las enfermedades causadas por las Industrias a las personas que lo requieren	No es posible en el ámbito de la norma financiar enfermedades causadas por efecto de la contaminación.
5.39	Gladis Manríquez	La información de monitoreo debe ser abierta a la comunidad, municipalidades (Depto. Medio ambiente) debido a que la SEREMI de salud solo da informaciones parcializada a las instituciones externas y baja el perfil de ellas	El artículo 12 establece que la autoridad Sanitaria deberá poner a disposición de la ciudadanía los datos de los niveles de concentración de calidad del aire para MP2,5. En el artículo 11 se establece además que deberá informar anualmente de los valores calculados según lo especifica a norma a partir de los datos registrados en las estaciones. Además, la CONAMA y en el futuro, el Ministerio del Medio Ambiente, cuentan con funciones relativas a la información ambiental,

			principalmente, en aquella información relativa a las normas ambientales. Para ello, se ha dispuesto el sitio Web www.sinca.cl , entre otros.
5.40	César Aguilar	Disminuir o eliminar las emisiones de gases emanadas por empresas como ENAP, CAP, que son las más grandes y las que están perjudicando la salud de los habitantes que viven en los alrededores como por ejemplo: con enfermedades vasculares, mayor probabilidad	Eso se podrá hacer a través de un plan de descontaminación y/o prevención, en la medida que dichas fuentes se encuentren en un área declarada como zona saturada o latente.
5.41	César Aguilar	Agregar en el artículo 7º en los lugares prioritarios de emplazamientos de las "Estaciones de Monitoreo", con otra letra o agregar a las existentes lo siguiente: Zonas de Acopio de Materiales particulados industriales, vertederos activos e inactivos, areneras y acopios ilegales. En relación al Ministerio del Medio Ambiente y sus organismos pertinentes, no esta clara su adecuación. Por tanto es necesario dejar establecido su adecuación.	El literal c) del art. 7 de la norma establece lo que el observante está señalando. Con respecto al segundo punto señalado, el anteproyecto de norma de primaria para MP 2,5 establece que, conforme a sus atribuciones, corresponderá a la Autoridad Sanitaria respectiva la fiscalización de la norma, sin perjuicio de las atribuciones de la Superintendencia del Medio Ambiente, de acuerdo a lo establecido en la ley N° 20.417. En ese sentido, queda claro que ambos organismos cuentan con las respectivas competencias para la fiscalización de esta norma.
5.42	Alejandro Gaete	Creo en el caso de Talcahuano y Hualpén su aplicación debería ser al menor plazo posible y con valores mas exigentes.	Conforme lo establece el art. 32 de la Ley N° 19.300, las normas de calidad primaria, como es el caso de la norma para MP2,5, son de aplicación general en todo el territorio de la República sin posibilidad de hacer excepciones ni en cuanto a concentraciones ni territoriales. Las particularidades de cada localidad serán abordadas en caso de dictarse para esas zonas, planes de descontaminación o prevención.
5.43	Fernando Pradenas	Cuál es el nivel de riesgo que una persona puede tolerar, y si se pasa de ese nivel cuál o cuáles serán las medidas a tomar para las personas a dónde dirigirse y quienes les ayudaran médicamente.	La presente norma establece los niveles máximos permitidos de MP 2,5 para la población en general y no para una persona en específico. En caso de constatare la superación de la norma, corresponderá la declaración de zona saturada o latente del área afectada y la posterior elaboración de plan de descontaminación y/ prevención que podrá establecer las medidas que deberá adoptar la población en general y las fuentes emisoras en particular para reducir los niveles de contaminación, en caso de episodios críticos.
5.44	Juan De Dios Barra ¹	En el caso de Talcahuano y Hualpén solo el año 2032 se verifican niveles más exigentes. Si esta norma tiene por objetivo proteger la salud de los habitantes ¿Por qué esto no ocurre antes del año	Los niveles establecidos se aplican por igual para todo el país, y consideran los principios de realismo y gradualismo.

¹ Realizaron la misma consulta las siguientes personas: Claudia Vivar; Tatiana Silva; Martene Salgado ; Teresa Lagos; Miran Quijada; Paola Hopazo; Cecilia Yañez; Carol Maldonado; Roxana Estay; María Osés Alegria; Rene Merino; Miguel Orrego; Sandy Cesar Macaya; Clotilde Amaza Cabeza ; Marcela Oliva Gallardo; Elcira Machuca Flores; Marisol Martínez, Lumilda Angélica Varela González; Gustavo Carrasco Riquelme; Jessica Paola Ortega Parada; Jenit Garrido Vidal; Gerardo Villagran Chamorro; Bernardita Cantagiani Espejo; María Cuevas Garrido; Miriam Badilla; Mónica Fierro; Nadia Monega; Rosa Del Carmen Jiménez Ceballos; Petronila Del Carmen González Astete; María Carrasco Fuentes; Erica Toledo Zapata; Roberto Fernando Pino Seguel; Juan Veloso Palma; José Arriaza Novoa; Davison Gutiérrez Herrera; Omar Enrique Cuevas Mendoza; María Costa Tromon; Juan Rafael Del Rosario Aguayo; Blanca Rivas Díaz; Pedro Alegría Vera; Luis Cartes Puentes

		2032? Que significa riesgo aceptable, que se indica en el Art. 1 de la norma.	Con respecto al riesgo aceptable, puesto que no se han identificado umbrales y dado que hay una variabilidad sustancial en la exposición y en la respuesta a una exposición determinada, es poco probable que una norma o un valor guía ofrezca una protección completa a todas las personas frente a todos los posibles efectos adversos del material particulado en la salud. Por esta razón, la elaboración de la presente norma se ha orientado a alcanzar las concentraciones más bajas posibles teniendo en cuenta las limitaciones, la capacidad y las prioridades en materia de salud pública en el ámbito local.
5.45	Ana Erices Lara	Que las empresas que contaminan no están haciendo nada para evitar la contaminación y las autoridades son las mas indicadas para sancionar a estas empresas y aplicar la mayor rigurosidad para que ya no sigamos contagiándonos y así podamos respirar aire puro	A partir de la entrada en vigencia de la presente norma podrán desarrollarse planes de prevención y/o descontaminación aplicables a las fuentes emisoras para recuperar la calidad del aire o prevenir su deterioro.
5.46	Cristina Duran Cid	La empresa debiera modernizar su sistema de evacuación de las partículas contaminantes como sucede en los país desarrollados	Corresponde a las normas de emisión y planes de prevención o descontaminación, establecer límites a las emisiones.
5.47	Luis Bustos	Porque las infecciones respiratorias son cada vez más frecuentes. Crisis asmáticas cada vez más frecuentes.	El objetivo de la presente norma de calidad primaria es proteger la salud de las persona de los efectos agudos y crónicos del MP2,5 y en particular a las generaciones futuras si se considera que al año 2032 el valor de concentración será más estricto.
5.48	Emilio Ricardo Cartes Bucarey	La vulneración de la Art. 19 n°1 de la constitución política de la republica por parte de intereses por sobre la normativa mp2,5 lleva irremediamente a la proliferación de neumoconiosis en niños ,jóvenes y adultos y EPOC en adultos mayores y embarazada	
5.49	Inés Guiñes Pinilla	Me gustaría que las autoridades se preocuparan más de la salud de las personas y crear nuevos proyectos y leyes para que las industrias dejen de contaminar	
5.50	Nilda Córdova Guiñez	Cada día la contaminación del cordón industrial nos contamina día a día me gustaría que las autoridades de preocuparan mas de esto	
5.52	Cupertina Quezada	Se debería hacer cumplir a las empresas con las normas de salud y contaminantes para que haya menor gente enferma	
5.53	José Belarmino Nahuelpan	Debido a la ubicación de nuestra población por todo el cordón industrial en nuestro alrededor, como víctimas de todo este tipo de enfermedades. Yo en lo personal padezco de problemas al corazón hipertensión, arteriosclerosis y depresión.	
5.54	Atilia Guzman González	Estas partículas ya que han afectado a mis dos hijas con su vista ya que sufren muy seguido de virus en sus hijos y esto viene por lo mismo en la cual uno tiene que comprar medicamentos y gotas y cuando a uno le faltan los recursos económicos y las empresa.	
5.55	María Duran	Por que la fiscalización en cuánto a la contaminación es nula	

00500

Respuesta a la Consulta Pública del Anteproyecto Norma de Calidad Primaria para MP2.5
Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA

5.77	Luis Manríquez Pradenas	Problemas con el polvo y gases de la industria Huachipato.	Las normas de calidad primaria son de aplicación en todo el territorio de la república. Corresponde a las normas de emisión y a los planes de descontaminación y prevención establecer las medidas para las fuentes emisoras.
5.78	Julio Muñoz Henríquez	Las empresas contaminantes deben reducir drásticamente los agentes contaminantes de sus emisiones invirtiendo en tecnología que reduzcan las partículas contaminantes que afectan la salud de las personas y poder mejorar su calidad de vida.	
5.79	Alejandro Gaete Agurto	¿Cómo sabremos las respuestas a estas observaciones y cuándo?	Las observaciones serán incluidas en el expediente público y publicado en la página web.
5.80	Mario Arias Satinas	Deberían hacer un estudio mas exhaustivo ósea internacional, estudios reales y darnos a conocer los resultados a la población	Los estudios realizados que fundamentan la elaboración de la norma pueden ser consultados en el expediente.
5.81	Cesar Antonio Aguilar Aguilar	Capacitar a la población a través de monitores de cómo cuidan el medio ambiente y de igual forma nuestra salud.	Puede solicitar esto al departamento de educación y participación ciudadana de la oficina regional de CONAMA
5.82	Emilia Signes A.	Como se dice que las autoridades cuentan con el personal adecuado, deberían realizar actividades en "promover" y "prevenir" la contaminación.	Se está trabajando en la elaboración de instrumentos de gestión ambiental que sean preventivos, para avanzar en la prevención de la contaminación
5.83	Roberto Pino S.	Cuál es el número de fuentes fijas por Comuna que aportan material particulado, específicamente PM 2,5.	La presente observación no esta referido al contenido del anteproyecto de norma primaria de calidad. La información relacionada puede ser solicitada a través de la OIRS de CONAMA
5.84	Luis Alberto Duran	Pienso que no hay información suficiente	Toda la información con respecto al proceso normativo puede ser revisada en el expediente de la norma.
5.85	Maria Otarola Pinto	Ojala el gobierno tome en cuenta este nuevo proyecto para los pobladores	Se recibe y valora comentario
5.86	Juan Pinto Reyes	Es necesario que como ciudadanos tengamos voz en este proyecto que espero que aprueben.	
5.87	Ana Rosa Pinilla	Apoyo esta nueva norma para que la contaminación pare sobre aquí en al población.	
5.88	Ana Muñoz	Apoyo el sistema mp 2.5, porque creo que es importante que de una vez por todas el gobierno apoye las necesidades de los pobladores.	
5.89	Mireya Martínez	Apoyo esta norma para que el gobierno y apoye nuestras necesidades.	
5.90	Carlos Muñoz	Apoyo la Norma 2.5 mp y estoy de acuerdo que el proyecto debe funciones	
5.91	María Muñoz	También apoyo esta nueva norma para que en la población no haya tanta contaminación	
5.92	Mercedes García	Al igual que mi esposo apruebo la Norma de MP 2.5	
5.93	Miriam Carvajal R	Cementar los caminos para que no se levante polvo, mayor fiscalización de las autoridades sobre las industrias contaminantes.	

00000

Respuesta a la Consulta Pública del Anteproyecto Norma de Calidad Primaria para MP2.5
Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA

5.94	Luis Muñoz	También apoyo esta norma	Se recibe y valora comentario
5.95	Valeria Herrera	Me parece genial que se estén preocupando de la contaminación	
5.96	Valeria Rivera	Si yo también apoyo esta norma	
5.97	Laura Muñoz	Me gusta lo que están haciendo porque es bueno que se tome en cuenta la contaminación	
5.98	Gladis Sepulveda	Apoyo esta norma	

100967

Parte 6: Análisis General del Impacto Económico y Social de la norma (AGIES)			
N° Obs.	Institución / Persona	Observación y/o antecedentes presentados	Respuesta/Análisis de la Observación
6.1	SOFOFA	<p>Considerando la propia información generada por el Estudio AGIES de la Norma se puede argumentar que no es conveniente la propuesta contenida en el anteproyecto. Por el contrario, se puede deducir que mediante un enfoque de optimizar el beneficio social neto, es más conveniente establecer una norma de 25 µg/m³ N, pero sin anunciar hoy los niveles que habrán de regir en 10 o 20 años más.</p> <p><u>Acerca de la opción seleccionada en base al análisis de 4 alternativas</u> Considerando la Tabla 6-9 pág 47 del Estudio AGIES - DICTUC 2009, se observa que los beneficios netos serían similares, es más aconsejable la alternativa base que fue evaluada con la modificación de la norma diaria de MP10 a 120 ug/m³N, lo cual equivaldría a reducir la norma anual de MP10 de los 50 a los 40 ug/m³N. Es decir, desde un enfoque de beneficio neto, resultaría más conveniente la alternativa menos severa.</p> <p>Así, al constatar que las alternativas base, alternativa 3 y alternativa 4, presentan beneficios netos similares (se diferencian en la tercera cifra significativa), resulta más conveniente el nivel de norma menos severo, puesto que se reduce la incertidumbre de incumplimiento y se alcanzan las metas a menores costos, tomando en consideración que los costos se incrementan exponencialmente a mayor exigencia normativa. Además, es en el ámbito de costos</p>	<p>En el AGIES se muestra que el beneficio neto es mayor que 0 para cada intervalo propuesto. Por lo que este argumento no aplica.</p> <p>Con respecto a este punto, si bien es cierto exista cierto nivel de incertidumbre con respecto a los costos futuros de abatimiento, esta ha sido considerada en la evaluación.</p> <p>Por otra parte, el beneficio neto de las alternativas 3 y 4 son bastante cercanos, otros criterios como el nivel de riesgo individual al que estaría expuesta la población fueron considerados en la decisión.</p>

00000

	<p>donde se tienen mayores incertidumbres en la evaluación sabiendo que a mayor exigencia normativa, ellos se incrementan exponencialmente. (Para ver observación completa ver pág.17 Informe Observaciones SOFOFA)</p> <p><u>Acerca de la determinación del beneficio social de la norma</u></p> <p>Para una norma anual de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N los beneficios sociales anuales serían de US\$ 316 millones, y en caso de lograr una meta de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N los beneficios sociales anuales serían de US\$ 1.646 millones, es decir 3,4 veces más. El Gran Santiago contribuye con el 80% del beneficio social para una meta de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N y un 77% para la meta de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N. Si se asume el modelo matemático de costos del Estudio Antecedentes AGIES, en el caso de Santiago, para pasar de una reducción de 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N requerida con la norma de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N, a una reducción de 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N para alcanzar un nivel de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N, los costos aumentan en 31 veces. En todo caso, para Santiago, los costos están subestimados según análisis que se hace a continuación. Por otra parte, es relevante señalar que la norma propuesta de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N, tendrá beneficios relevantes en la salud humana, además de valorizado como lo valorizado en el cuadro presentado. En efecto, si se considera el Cuadro 1 de la Guía de Calidad del Aire de la OMS y objetivos intermedios para el material particulado, se indica que para un objetivo intermedio-2 (OI-2), "Además de otros beneficios para la salud, estos niveles reducen el riesgo de mortalidad prematura en un 6% aproximadamente (2-11%) en comparación con el nivel OI-1 (Objetivo Intermedio 1 definido en 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N)". (Para ver observación completa ver pág.18 Informe Observaciones SOFOFA)</p> <p><u>Acerca de las reducciones requeridas para el cumplimiento de la norma propuesta y la determinación de costos respectiva.</u></p> <p>En la tabla anterior (AGIES pág. 114) se observa que, salvo en Gran Valparaíso, en todas las ciudades la Reducción Requerida es mayor a la Reducción Alcanzada, llegando a ser 6 veces mayor el valor requerido del alcanzado, como sería el caso de la sexta</p>	<p>Todos los niveles están basados en las recomendaciones la OMS. Por otra parte los costos bien podrían estar sobre-estimados ya que según la evidencia empírica las tecnologías de abatimiento se han desarrollado más rápido de lo requerido por la normativa en países en desarrollo.</p> <p>Gracias, se corregirá el termino "deseada" por "requerida". Por otra parte, la evidencia empírica indica que las tecnologías de abatimiento se han desarrollado más rápido de lo requerido por la normativa en países en desarrollo.</p>
--	---	---

100000

<p>región. De esta forma, el propio estudio no resuelve el cómo alcanzar los niveles requeridos para cumplir con la normativa de MP2.5, puesto que con todas las medidas analizadas, no se lograría. En el mismo capítulo se estima la distribución de costos con el fin de determinar que sector necesitará más recursos para "lograr la reducción de concentraciones deseada por ciudad". Suponemos que el término "deseada" se refiere al "requerido".</p> <p>En estos casos, para la determinación de costos, simplemente se extrapolan los costos <i>simulando matemáticamente</i> que se cumple con las reducciones requeridas. Una simulación matemática por muy fundamentada que pueda estar, conlleva el riesgo de subestimarlos. En efecto, medidas muy estrictas pueden hacer inviable económicamente una actividad con todos los costos sociales involucrados detrás no considerados, con actividades productivas inviables por sus costos, de modo que los agentes económicos toman decisiones drásticas como el cierre de sus fábricas productivas y optar por la comercialización de productos importados. Por este motivo, se considera más eficiente el establecimiento gradual de las normas, comenzando con niveles menos estrictos que signifiquen un esfuerzo significativo pero alcanzable, y una vez alcanzadas estas normas realizar las evaluaciones tanto respecto a su cumplimiento como respecto a establecer posteriormente nuevos niveles que tiendan a continuar mejorando los beneficios sociales. (Para ver observación completa ver pág.21 Informe Observaciones SOFOFA)</p>	<p><u>Acerca de la determinación de costos.</u> SOFOFA estima que los inventarios de emisión industriales al menos de la Región Metropolitana están severamente sobreestimados. Debe tenerse en cuenta que los inventarios de este sector corresponden a los resultados de emisión arrojados por las pruebas isocinéticas, que se realizan a plena carga para cada fuente, y luego son sumados a los de todas las otras fuentes activas. Es decir los inventarios industriales equivalen a que todas las fuentes estuviesen funcionando a su máxima capacidad durante todo el tiempo de funcionamiento declarado, situación que obviamente dista de ser real y puede tender a sobre estimar reducciones factibles de alcanzar y a su vez sobre estimar los costos asociados de reducción.</p> <p>Idealmente se requieren mejorar las estimaciones de los inventarios, pero todos los resultados se ajustan a las concentraciones reales medidas en estaciones de monitoreo que necesariamente representan la realidad en la región metropolitana.</p>
--	---

		<p>En definitiva, la incertidumbre respecto de los costos asociados a inventarios que requieren de mayor precisión en la Región Metropolitana, y aún más en las otras regiones, sumado a no conocer con precisión las medidas para lograr reducciones significativas, permite asegurar que a mayor exigencia normativa, los costos reales pueden ser muy superiores a los estimados. (Para ver observación completa ver pág.22 Informe Observaciones SOFOFA)</p>	
6.2	GENER	<p>Se solicita que se amplíe el rango de casos bajo estudio en el AGIES, a todo el rango sugerido por la OMS para objetivos intermedios</p>	<p>Escenarios con restricciones menores a las propuestas representarían normativas menos estrictas a las vigentes por lo que no correspondería a una alternativa de norma factible.</p>
6.3	GENER	<p>Descartar la alternativa 3, que pone una meta de 10 ug/m3 en el largo plazo En síntesis, GENER indica que considerando que los beneficios netos de las alternativas analizadas son muy similares deberían considerarse otras variables en la decisión y no solo el beneficio neto. Estas son: El caso base y la alternativa 4 son mucho más baratas para el país. El caso base y la alternativa 4 ofrecen una mayor certidumbre al tener una menor varianza en los beneficios y en los costos. El caso base y la alternativa 4 generan menores impactos para los privados, un mayor beneficio neto para el estado La alternativa 3 implica para la población aumentar sus costos efectivos de un modo importante (55 5%) mientras que su beneficio bruto crece marginalmente (10%) Ver observación Completa en Expediente Público</p>	<p>La alternativa 3 responde a criterios al criterio de gradualidad establecido en la Ley 19.300, y a la decisión de política ambiental referida a la calidad de aire que se desea tener en el futuro, considerando antecedentes científico-técnicos y recomendaciones de organismos internacionales pertinentes (OMS). De igual manera responde al criterio de señales de largo plazo a los regulados, con lo que se apunta a que éstos tengan claro el objetivo de largo plazo en el momento de tomar decisiones de inversión en tecnologías de abatimiento. En la decisión no solo se considera el beneficio neto, sino también el nivel de riesgo evitado en salud de la población expuesta. (Para mayor argumentación respecto de análisis de incertidumbre, ver respuesta pregunta 6.1 de la SOFOFA)</p>

00004

Respuesta a la Consulta Pública del Anteproyecto Norma Primaria de Calidad para MP2,5
Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA

6.4	Pedro Sanhueza	<p>Se solicita se pueda aclarar los valores utilizados en el AGIES de la norma primaria de MP2.5.</p> <p>Al respecto, del análisis del expediente y sus estudios técnicos, no es posible determinar cuales fueron los valores de la función dosis-respuesta, (BETAS) utilizado en el estudio, ni los valores de los costos en salud, ni algunos parámetros tales como la elasticidad de la demanda con respecto a los costos en salud. Para este último, sólo se indica que la elasticidad varía entre 0,2 y 2.0, pero no se clarifica que valor se utilizó para actualizar el valor de la disponibilidad a pagar (WTP), en el AGIES.</p> <p>En relación a los Riesgos Relativos (son función de los Betas), el AGIES realiza un exhaustivo análisis de estudios y referencias, pero nunca define con cuales finalmente se queda para estimar los casos evitados.</p>	<p>Se consideró un beta para mortalidad prematura de 0.0064 con una desviación estándar de 0.00154 (Pope, 2006), lo que representa el 90% de los beneficios totales.</p>
6.5	Roberto Pino	<p>De acuerdo a la Fuente "AGIES PPDA 2008, WBG. (1998) Pollution Prevention and Abatement Handbook 1998: toward cleaner (1-8 Beneficios no Cuantificados ni valorizados en el Estudio)", existen daños no sólo a los seres humanos ¿Por qué no se ha considerado?</p>	<p>Se consideraron igualmente impactos en el paisaje, vía aumento en la visibilidad, beneficios estéticos asociados a un aumento del valor escénico de los entornos naturales y artificiales del País, una disminución en el riesgo de contraer accidentes automovilísticos y un estímulo al turismo, entre otros beneficios. De igual forma, se consideraron alteraciones de los materiales de construcción y recubrimientos evitada en edificaciones expuestas a la contaminación (corrosión en superficies metálicas, suciedad sobre las fachadas por la sedimentación de las partículas). Los impactos a la visibilidad y los materiales, fueron evaluados solo en la ciudad de Santiago, dado que se disponía de limitados estudios e información al respecto.</p>
6.7	Álvaro Torres	<p>Por favor pueden publicar la evaluación social y económica del proyecto de norma MP 2,5</p>	<p>Este estudio ya se encuentra publicado dentro del expediente de la norma en la pagina web de la CONAMA (www.conama.cl)</p>
6.8	Luis Cartes P	<p>En la Unión Europea los beneficios en salud superan al menos 5 veces el valor de los costos ¿cómo es la misma comparación de la situación en Chile?</p>	<p>Los beneficios y costos dependen de la realidad económica de cada país, por lo tanto, no es directamente comparable, lo que si se puede indicar es que en general los beneficios netos son positivos</p>

00600

Parte 7: Propuestas adicionales			
N° Obs.	Institución/ Persona	Observación y/o antecedentes presentados	Respuesta/Análisis de la Observación.
7.1	SOFOFA	<p>Propuesta SOFOFA:</p> <p>a) Medir en todas las localidades de Chile el MP2,5, y sus precursores (NOx y SO2 entre otros), realización de inventarios de emisión con mayor precisión y efectuar caracterización para determinar las contribuciones de cada sector según localidad: Tiempo aproximado: 3 años.</p> <p>b) Declarar saturación o latencia según corresponda: 1 año.</p> <p>c) Elaborar planes de descontaminación o prevención según corresponda: 1 año.</p> <p>d) Promulgar planes de descontaminación o prevención según corresponda: 1 año.</p> <p>e) Finalmente, los respectivos Planes, en caso de localidades saturadas, establecerán los plazos de cumplimiento de no más de 4 años.</p>	<p>Se está avanzando en la elaboración de inventarios y en ampliar la cobertura del monitoreo tanto de MP como de gases a lo largo del país.</p> <p>La norma establece cuales son los supuestos para declarar zona saturada, en el artículo 4° de las condiciones de superación. Por otra parte, la Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente y el respectivo reglamento para la dictación de planes de prevención y/o descontaminación, establecen el procedimiento para la elaboración de dichos instrumentos, con los correspondientes plazos y etapas para su concreción.</p> <p>Por otra parte, cada plan establece sus plazos máximos para el cumplimiento de las normas, en función de las fuentes emisoras y las medidas a aplicar, dependiendo de la complejidad de la situación. En general nuestra experiencia indica que un plazo de 4 años sería estrecho para la aplicación de todas las medidas, en particular si se requieren cambios tecnológicos e inversiones. No obstante, se valora la observación.</p>
7.2	SOFOFA	<p>Paralelamente a establecer la norma de MP2,5 en 25 ug/m3N, visualizando que las Zonas Centro y Sur del país, tenderán a la latencia o saturación, en el período de 3 años que se requiere de medición, se propone desarrollar un Plan Nacional de Reducción del MP2,5.</p> <p>(Para ver propuesta referirse al Informe Observaciones SOFOFA página 29 que se encuentra en el expediente).</p>	<p>Nuestra ley ambiental crea los planes de prevención y de descontaminación como instrumento para el cumplimiento de la normativa.</p> <p>Sin embargo, de cierta forma ya se esta trabajando en lo que se propone a través de la elaboración de la estrategia de control de la contaminación atmosférica por la combustión residencial de leña. Es necesario indicar esta estrategia en la definición de una institucionalidad que esta en proceso de discusión.</p>

000000

7.3	ANAC	<p>Independiente de los valores de norma que se establezcan para el MP2.5, se recomienda avanzar en la implementación de una estrategia país orientada al control de las emisiones del transporte.</p> <p>De acuerdo con los antecedentes disponibles y la experiencia internacional cada vez resulta más evidente la necesidad de elaborar e implementar una estrategia de nivel país para el control de las emisiones provenientes del sector transporte, de forma tal de replicar los resultados conseguidos en la Región Metropolitana. De esta forma se podrá reducir el aporte del sectorial a las emisiones de material particulado y gases precursores, sin afectar el potencial de crecimiento de la actividad de las fuentes móviles. No se puede pensar en que cada zona latente o saturada elabore sus propias exigencias para el sector transporte. En tal sentido, se debe aprovechar la experiencia ganada en la gestión del transporte en la Región Metropolitana y establecer los componentes que deberían considerarse en una estrategia de nivel país.</p>	<p>El sector transportes es el que tiene mayores avances respecto al control de las emisiones, y si bien el factor impulsor de estos avances ha sido la necesidad de dar solución al problema de contaminación de la Región Metropolitana, se han establecido medidas y logrado avances para todo el país. Es así como las normas de ingreso de vehículos se han ido equiparando a las establecidas para la Región Metropolitana, un ejemplo de ello son las normas de emisión para vehículos en uso e igualmente la calidad de los combustibles ha ido mejorando sustancialmente para todo el país. Al 2010 se espera contar con una calidad de combustible para todo el país igual al de la Región Metropolitana, exigencia que se encuentra al nivel de los países desarrollados.</p> <p>Estamos de acuerdo con su recomendación y reconociendo que falta aun por avanzar, y que no hay una estrategia explícita y documentada, se han establecido acciones a nivel país, con el fin de dar solución a los problemas emergentes de contaminación de todas las ciudades de tamaño intermedio, y se ha aprovechado la experiencia adquirida en la Región Metropolitana, a través de un trabajo conjunto entre al Ministerio de Transportes, SECTRA y la CONAMA. Ya se cuenta con inventarios de emisiones para las fuentes móviles de la mayor parte de las ciudades del país.</p>
7.4	ANAC	Establecer calendarios de ingreso para nuevas normas vehiculares a nivel país. Estos calendarios de entrada deberían quedar preestablecidos de forma tal que el Sector pueda ajustarse a las normas de EEUU y Europa.	Se considerará dentro del trabajo conjunto entre el Ministerio de Transportes y el Ministerio de Medio Ambiente.
7.5	ANAC	Restringir el ingreso de vehículos usados al país en las regiones extremas.	Se considerará en las revisiones futuras de las normas de ingreso de vehículos para el país.
7.6	ANAC	Restringir el ingreso de vehículos usados al país en las regiones extremas.	Se considerará en las revisiones futuras de las normas de ingreso de vehículos para el país.
7.7	ANAC	Implementar una estrategia orientada a acelerar la renovación del parque vehicular de forma tal de obtener el mejor provecho de las tecnologías disponibles. Lo anterior se fundamenta en la constatación que las mayores emisiones de fuentes móviles provienen de aquellos vehículos más antiguos que carecen de tecnologías de control.	Se considerará esta recomendación.
7.8	ANAC	Establecer incentivos para vehículos de baja emisión que se inscriban en zonas con problemas de calidad del aire.	Se considerará esta recomendación en conjunto con el sector transporte en la discusión de los futuros planes.

7.9	ANAC	Fortalecer las capacidades de fiscalización de los parámetros ambientales en el ámbito del transporte fuera de la Región Metropolitana.	Escapa al ámbito de discusión de la norma. Esperamos que las capacidades de fiscalización mejoren con la nueva institucionalidad ambiental.
7.10	ANAC	Asegurar la disponibilidad de combustibles de bajo azufre (diesel y gasolina) a lo largo de todo el país.	A partir de 2010, la calidad del Diesel y de la Gasolina será igual a la de la Región Metropolitana, en todo el país.
7.11	ANAC	Junto con lo anterior se debe considerar que, para lograr reducciones en las emisiones de material particulado y sus gases precursores será indispensable la implementación de políticas de gobierno que promuevan en forma decidida la Renovación del parque. Una iniciativa a replicar es el programa de la Comisión Nacional de Energía "Cambia tu Camión", en el cual nuestra asociación ha tenido una activa participación.	Se agradecen los aportes, serán incluidas en la discusión de las medidas a tomar en los planes.
7.12	Consejo Minero y SONAMI	Se pide aclarar expresamente en la norma su inaplicabilidad en zonas regidas por normativa especial, tales como campamentos mineros y otras instalaciones similares.	Los campamentos mineros u otras formas de pernoctación y habitación temporal o permanente no pueden, en principio, ser excluidos de la aplicación de la norma de calidad ambiental, pues en cualquiera de ellos pueden darse el supuesto de aplicabilidad de la misma, cual es la presencia de personas que puedan sufrir efectos agudos y crónicos en su salud por la presencia del contaminante MP2,5. Conforme lo establece el artículo 32 de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, las normas primarias de calidad ambiental son de aplicación general en todo el territorio nacional y por ende no se puede exceptuar de su aplicación ninguna parte del territorio de la República. Se ha entendido que las norma de calidad ambiental no aplican a los ambientes controlados como son los lugares de trabajo que quedan afectos a la regulación del D.S. N°594 de 1999 de Salud, que aprueba el Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. Sin embargo, no es posible a priori, establecer dicha situación respecto de los campamentos de cualquier tipo.

Parte 8: Observaciones no pertinentes			
N° Obs.	Institución/ Persona	Observación y/o antecedentes presentados	Respuesta/Análisis de la Observación.
8.1	Gabriel Herrera	Mi nombre es Gabriel soy técnico agrícola y me gustaría presentar un plan con respecto al manejo de los envases vacíos de agroquímicos podido observar con mis propios ojos como hay agricultores están botando envases con residuos químicos a los afluentes o que también se están quemando estos mismos. De mi punto de vista falta mucha información a los agricultores con respecto al manejo de envases. Según mis consultas la gran mayoría tiene temor a los organismos fiscalizadores.. inf. 9769xxxx	Las presentes observación no están referidas al contenido del anteproyecto de norma primaria de calidad ambiental para el material fino respirable MP2,5.
8.2	Mónica Maldonado	Sobre los contenedores de basura que se encuentran afuera y los perros destruyen las bolsas.	
8.3	Alda Sepúlveda	La contaminación el mal olor y el ruido en la noche que suenan como bombas o explosivos ye un pito que se siente en la noche.	
8.4	Jaime Solar	Yo no estoy de acuerdo con los ruidos malos olores y contaminación de las fabricas, en especial los emitidos por la industria Huachipato y otros.	
8.5	María Silva	La contaminación son residuos y el mal olor en especial las fabricas y la industria Huachipato , Alternativa 4	
8.6	Aracely Moro	Cable de alta tensión que afecta la salud, también los ratones, hay que hacer una desratización	
8.7	Patricia Lara	La luminaria en la esquina de mi casa Antonio de La Fuente esquina Fernando Bello siempre a estado ausente hasta el día de hoy y se presta mucho para la delincuencia, el ruido de los camiones.	
8.8	Isabel Del Carmen Riquelme	La iluminación de las calles Fernando bello, los contenedores de Basura atraen mosquitos y plaga de ratones, etc.	

39600

Respuesta a la Consulta Pública del Anteproyecto Norma de Calidad Primaria para MP2,5
Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA

8.9	Ingrid Pereira	A mi me molesta los ruidos de los camiones también los contenedores de basura que suelen estar lleno y provoca contaminación y llegada de ratones, el olor es demasiado desagradable. también están las industrias que nos provocan grandes enfermedades respira	Las presentes observación no están referidas al contenido del anteproyecto de norma primaria de calidad ambiental para el material fino respirable MP2,5.
8.10	Laura Rivera	La basura fuera de los contenedores atrae a moscas y mal olor	
8.11	Roberto Mariangel	Tratar de cuidar el medioambiente, no como Huachipato que bota toda la contaminación por las noches para que los vecinos no los vean, pero los que trabajamos de noche vemos la nube de contaminación que bota	
8.12	Jhon Duran	Que el mayor contaminante es Huachipato y la gente que bota basura a fuera del tacho	
8.13	Marcia Elena Urra	Yo le exijo a las grandes industrias pesqueras y siderurgias que modernicen su plan desechos de material orgánico, porque nosotros en nuestros en nuestra familia tenemos un integrante con diabetes crónica	
8.14	Solange Torres	La contaminación de las industrias alrededor contamina nuestro medioambiente y nuestra comunidad	
8.15	Manuel Navarro	La población libertad nunca debió ser construida donde esta, pues se sabe que la contaminación generada por las industrias es inaceptable para tener a personas como filtro; con esto ¿Qué pretenden al seguir sacando la vuelta?	
8.16	Fabiana Duran	La contaminación de las industrias el ruido de los camiones la basura fuera de los contenedores porque atrae moscas y ratas	
8.17	Rosa Orellana	Mientras no nos organicemos no nos van a tomar en cuenta	
8.18	Marcia Valdebenito	Mientras vivamos aquí vamos a seguir con la contaminación ya que a nosotros no los toman en cuenta	
8.19	Hilada Arias	Deberían hacerse responsables por todas las enfermedades que esto pudiera producir a corto y largo plazo	

100667

Respuesta a la Consulta Pública del Anteproyecto Norma de Calidad Primaria para MP2.5
Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA

8.20	Julia Maldonado	Como vecina de esta población percibo a diario la gran contaminación que nos afecta cada día más por las emisiones de las empresas que se encuentran a nuestro alrededor. Llevo mas de 40 años viviendo en este lugar .	Las presentes observación no están referidas al contenido del anteproyecto de norma primaria de calidad ambiental para el material fino respirable MP2,5.
8.21	Héctor Veloso	En esta población nadie se preocupa de las cosas que causan daño nuestra salud, la basura y el mal olor no dan a basto, las industrias cercanas no se hacen responsables de los daños que causan a nuestro medioambiente y a nuestra salud.	
8.22	Margarita Contreras	Los encargados deberían de estar mas atentos a la gran contaminación que tenemos en esta población	
8.23	Néstor Valenzuela	En esta población se deben mejorar muchas cosas para tener que vivir mejor hay que eliminar la contaminación con la ayuda de los pobladores	
8.24	Jessica Valenzuela	El basural de esta población es tremenda los tachos ya no tienen abasto, siempre están llenos y la basura afuera las moscas, perros y personas seguirán contaminando nuestra población	
8.25	Sara Torre	Que hubiera mayor fiscalización sobre la contaminación que crean las empresas. Ayudando a las personas que no tienen como pagar sus enfermedades producidas por la contaminación.	
8.26	Ivone Del Carmen Mariangel	Que nosotros como pobladores debemos soportar día a día los grandes índices de contaminación al que estamos expuestos por vivir en una población que esta acordonada y acorralada por las grandes industrias.	
8.27	Niña Arellano Carrasco	Mal aseo de contenedores, contaminación de las pesqueras, por el trayecto del pescado	
8.28	Alejandra Silva Pradenas	La contaminación de las Industrias y el mal olor de los container	
8.29	Sergio San Martín Lopez	Contaminación acústica, transito prohibido de camiones por Av., Antonio de la Fuente.	
8.30	Hernán Zúñiga Gonzalez	Murallar todo el sector de las industrias lo mas alto que se pueda para evitar la contaminación, dar mas empleo para los pobladores	

000000

8.31	Francisco Gutierrez	Por la población pasan muchos vehículos y eso produce polvo que se va hacia las casas lo cual contamina el ambiente, hace falta por lo menos pavimentar la calle principal. También el polvo de huachipato que trae partículas de metal.	Las presentes observación no están referidas al contenido del anteproyecto de norma primaria de calidad ambiental para el material fino respirable MP2,5.
8.32	Macarena Sandoval	Cambiar la población a otro lugar seguro para vivir	
8.33	Héctor Villarroel	Las empresas contaminadoras no utilizan la mayor tecnología existente para bajar los índices de contaminación poniendo en riesgo la salud de la gente y ellos economizando dinero y así ser mas ricos de lo que son, además sacaron los monitores de contaminación	
8.34	Cesar Aguilar	Descontaminar los Ríos, Canales y Bahías de los residuos industriales líquidos.	
8.35		Controlar la población de perros callejeros.	
8.36		La contaminación de la tierra producida por los basurales autorizados como los clandestinos son un foco de infección , muy alto para la población ya que existen algunos muy cerca de poblaciones donde son afectados por plagas de moscas , ratas etc.	
8.37		La contaminación Acústica es un problema que con el crecimiento de la Comuna tanto en el sector Automotriz como también en construcción nos afecta mayormente ya que produce un nivel de stress muy alto, además de irritabilidad, jaquecas etc.	
8.38		Los Gases emitidos por el sector Automotriz con cada vez más fuertes debido a que en las líneas colectivas , buses aun permanecen vehículos muy antiguos , los que el gobierno cada año debería solicitar sacarlos de circulación.-	
8.39		Lo que tenemos claro que nuestra comuna esta en riesgo y si no actuamos a la brevedad con cosas concretas, el aumento de las enfermedades no decaerá.	
8.40		Juan Veloso Palma	

100869

8.41	Davison Gutiérrez Herrera	Los malos olores dentro del sector	Las presentes observación no están referidas al contenido del anteproyecto de norma primaria de calidad ambiental para el material fino respirable MP2,5.
8.42	Juan Rafael Del Rosario Aguayo	La presencia de contaminación en el medio ambiente el que se acentúa los días de mucho calor el no cierre de los locales a sus horas afecta la madrugada con la salida de los clientes y se juntan con las personas que van a trabajar y los estudiantes	
8.43	Zoila Del Carmen Flores Torres	Fiscalización de las industrias que contamina el medio ambiente. Fiscalización de horarios para cabaret puesto que en las noches los ruidos de los autos y/o personas ebrias en las calles es insoportable. Cuidado de la integridad de las personas y niños	
8.44	Juan De Dios Barra Barra	Que se avanzado en todas estas áreas, pero siempre falta ya sea por indolencia de las autoridades o por falta de presupuesto	
8.45	María Oses Alegría	Mas que nada, en lo personal me afecta el ruido de los trenes ya que he perdido y sigo perdiendo el sentido auditivo. Pero se que contra esos ruidos no hay mucho que hacer desde ya muchas gracias	
8.46	Rene Merino	Son perjudiciales los malos olores que provocan	
8.47	Javier San Martín Valenzuela	La mala calidad del aire y malos olores provocan malestar a los habitantes del puerto. Estos se sienten a veces con más intensidad. Provocan daño a la salud: Ej. Respiratorios, dolores de cabeza etc.	
8.48		Los sitios abandonados y sin cuidado han sido focos de contaminación, basurales, plagas de ratas etc.	
8.49		Además son foco de delincuencia que daña la integridad de las personas.	
8.50	Juan Perroz Torres	En mi sector tenemos un problema muy grave que es el polvo que se levanta con el movimiento de maquinaria pesada, donde mueven contenedores , este polvo es tan fino que se introduce en la casa, ensucia los mueble, ropas se introduce en los hoyos , nariz	
8.51		Malos olores de las chimeneas de Huachipato, tenemos dolores de cabeza y ojos irritados.	

02600

8.52	Manuel Garcés Oñate	El problema de la basura, que vengan a votar perritos nuevos, en el sitio desocupado, molestan por las noches con que quejido por su abandono.	Las presentes observación no están referidas al contenido del anteproyecto de norma primaria de calidad ambiental para el material fino respirable MP2,5.	
8.53	Marta Artiaga C.	Involucrar a los vecinos en la formación de la Contaminación.		
8.54	Alejandro Gaete	La institucionalidad ambiental en Chile está hecha para proteger o para no perjudicar el sector productivo los emprendimientos.		
8.55		En esta norma (mp 2.5) vemos la misma tendencia ¿esta norma pretende comenzar a cambiar esta tendencia?		
8.56		Las leyes del transito en el fondo defiende la vida, las salud (es ley y no un "acuerdo" como en las normas de calidad del aire.		
8.57		En todo este tema ¿Quién fiscaliza los fiscales de salud?		
8.58		¿Cómo se fiscalizará en los hospitales (públicos o privados), en los centros de salud lo que realmente se escribe en la ficha de las personas lo que después se utiliza para cuadros estadísticos ¿?		
8.59		Como siempre el sector productivo rechaza la elaboración de esta norma (mp 2.5) por las inversiones que esto significaría, ya que solo buscan el máximo de lucro al menor costo		
8.60		El lucro es un objetivo pero el lucro a costa de la salud de al población es avaricia		
8.26		Las respuestas a las observaciones llegan muy tarde, como en el caso del aumento de producción de Huachipato en el EIA		
8.27		Benjamín Retamal		Derecho la vida y la integridad física de las personas y vivir en un medio ambiente libre de contaminación.
8.28				Yo pienso que contamina más el aire son las fabricas de nuestro alrededor (cemento Bió - Bió)

32600

Respuesta a la Consulta Pública del Anteproyecto Norma de Calidad Primaria para MP2.5
Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA

8.29	Juan Rogelio Encina Méndez	Es importante hacer notar los malos olores que surgen de las tapas del alcantarillado, sobretodo en verano	Las presentes observación no están referidas al contenido del anteproyecto de norma primaria de calidad ambiental para el material fino respirable MP2,5.
8.30	Carlos Salazar Cisternas	¿ En los centros de salud u hospitales, en el tema ambiental, ¿Quién fiscaliza si lo que los escritos en la ficha de atención de las personas corresponde a lo que realmente presentaba el paciente al momento de ser atendido ¿	
8.31		¿Cual es la realidad epidemiológica de las personas de Pobl. Libertadores en Talcahuano?.	
8.32	Edith Henríquez García	Malos olores producto de Pesqueras frente a mi domicilio.	
8.33	Eliana Mardones Ulloa	Nota es importante hacer a los malos olores que surge de las tapas del alcantarillado. Sobre todo en verano.	
8.34	Berta Guíñez Garrido	¿Quién fiscaliza los malos olores, que salen del alcantarillado? Nos estamos contaminando con esto.	
8.35	Gastón Salazar Jimenes	Yo pienso lo mal que estoy con el polvo que vivo en mi pasaje, y los ruidos.	
8.36	Juana Hewitt Zapata	Inspeccionar labor nocturna de las Empresas Pesqueras debido al mal olor que producen productos putrefactos. Limpieza container diario. Prohibición de aves de corral en el radio urbano. Supervisar tenencia de animales domésticos: vacunas antiparasitarios-	
8.37	Palmira Garrido Becerra	Mi observación es la poca fiscalización de los entes encargados de regular el proceso de los pesqueros, Huachipato y otros, y nadie controla nada, cada día estamos mas contaminados, y así estamos hace muchos años.	
8.38	María Cecilia Aravena	Mal olor del Medio Ambiente por medio de las pesqueras. Nos enfermamos del estómago con nauseas y a veces con vómito con dificultad de respirar.	
8.39		No nos hemos visto afectados por ninguna de estas enfermedades.	

00000



**PROYECTO DE NORMA PRIMARIA DE CALIDAD
AMBIENTAL PARA MP 2,5**

**Consejo Directivo
9 de Marzo de 2010**



CONTENIDO DE LA PRESENTACIÓN

1. *Antecedentes*
 - *Antecedentes del proceso*
 - *Antecedentes científicos*
 - *La calidad del aire*
2. *Los Criterios Considerados para Normar*
3. *La Evaluación de Alternativas de Norma*
4. *Propuesta de Norma*
5. *La Evaluación Económica*
6. *Observaciones al Proyecto de Norma(PAC)*



ANTECEDENTES DEL PROCESO

- Se aprueba en el Cuarto Programa Priorizado de Normas (Acuerdo N° 99 Consejo Directivo de CONAMA, 1.999)
- Se inicia del proceso de dictación de Norma en Julio de 2000 (Resolución Exenta N°710)
- La presentación de anteproyecto consideró ocho ampliaciones de plazo.
- Se retoma proceso normativo en 2006.
- Se publica Anteproyecto en D.O. el 17 de Agosto de 2009.
- Finaliza Consulta Pública el 11 de Noviembre de 2009.



ANTECEDENTES CIENTÍFICOS (I)

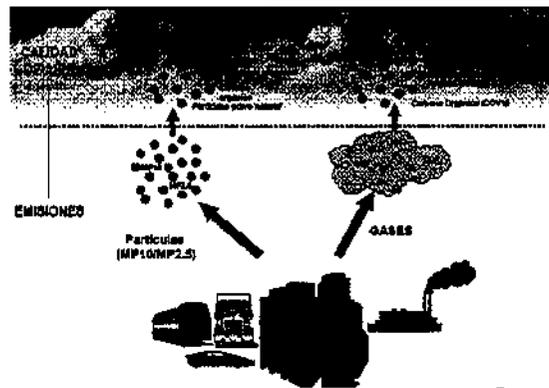
(recordar vínculo generación atmosférica secundaria 1)

¿CÓMO SE ORIGINA EL MP2,5?

El MP2,5 primario se emite directamente a la atmósfera desde las fuentes emisora, principalmente de las emisiones de combustión de combustibles fósiles y de biomasa, procesos industriales.



El MP2,5 secundario se forma a través de reacciones químicas en la atmósfera a partir de gases precursores como el dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, otros.



ANTECEDENTES CIENTÍFICOS (II)

IMPORTANCIA DE REGULAR MP2,5

- Creciente número de estudios epidemiológicos (existencia de datos para funciones dosis respuestas)
 - *Mortalidad: Corto y Largo Plazo*
 - *Morbilidad: Cardiovascular, respiratoria. Corto y Largo Plazo*
- Creciente evidencia de que las partículas más finas penetran en las vías respiratorias hasta llegar a los pulmones, los alvéolos y el plasma sanguíneo, teniendo un mayor impacto en la salud que la fracción gruesa



ANTECEDENTES CIENTÍFICOS (III)

•Inexistencia de umbrales

- La OMS estableció valores guías en el 2005, con un objetivo final y objetivos intermedios, basados en el riesgo de mortalidad, estimado de los estudios de impactos en salud disponibles en el mundo (especialmente EEUU). Este es:

6 % de aumento de riesgo de mortalidad por cada 10 ug/m3 de MP2.5 por exposición anual

1 % de aumento de riesgo de mortalidad por cada 10 ug/m3 por exposición diaria



CALIDAD DEL AIRE

QUÉ PASA EN CHILE CON EL MP?

- Actualmente existe una norma primaria de calidad ambiental para **MP₁₀**
 - Norma Diaria: 150 ug/m³ (percentil 98%)
 - Norma Anual: 50 ug/m³ (promedio trianual)



LOS CRITERIOS CONSIDERADOS

- *Perfeccionamiento de la normativa, (Regular parte antrópica)*
- *Gradualidad (Principio de la LBGMA)*
- *Propuesta OMS, riesgo de exposición individual*
- *Situación actual (Principio de realismo)*
- *Señal de largo plazo*



Norma implícita de MP2,5 al normar MP10 RAZÓN MP25/MP10

- La norma actual de MP10 controla, indirectamente, el MP2.5
- Se asignó relación MP2,5/MP10 de acuerdo a disponibilidad de datos, resultando el siguiente criterio:

Disponibilidad Concentración MP2,5	Zona	Razon MP2,5/MP10
Con información*	Norte	0.2-0.3
	Centro	0.5-0.6
	Sur	Aumenta hasta 0.8
Sin información	Todas	Se cálculo relación MP2,5/MP10 asignando concentración promedio de aquellas ciudades con información de regiones cuyas condiciones climáticas y/o fuentes industriales fueran similares

* Todas estas estimaciones son promedios anuales

Evaluación de las Alternativas de Norma

Norma Anual (valores en ug/Nm3)

AÑO DE VIGENCIA	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4
2012	20	25	25	25
2022	15	15	20	20
2032	10	10	10	15

*El valor máximo de 25 ug/Nm3 corresponde a la situación equivalente (de manera aproximada) a las concentraciones de 210 del año 2002 en la venturiada de 0.25 m/s en la zona de la norma.

A su vez, el valor mínimo de 10 ug/Nm3 corresponde al valor retornado de 0.05

ALTERNATIVAS EVALUADAS: NORMA DIARIA (Valores en ug/Nm3)

25	50	63	75
15	30	38	45

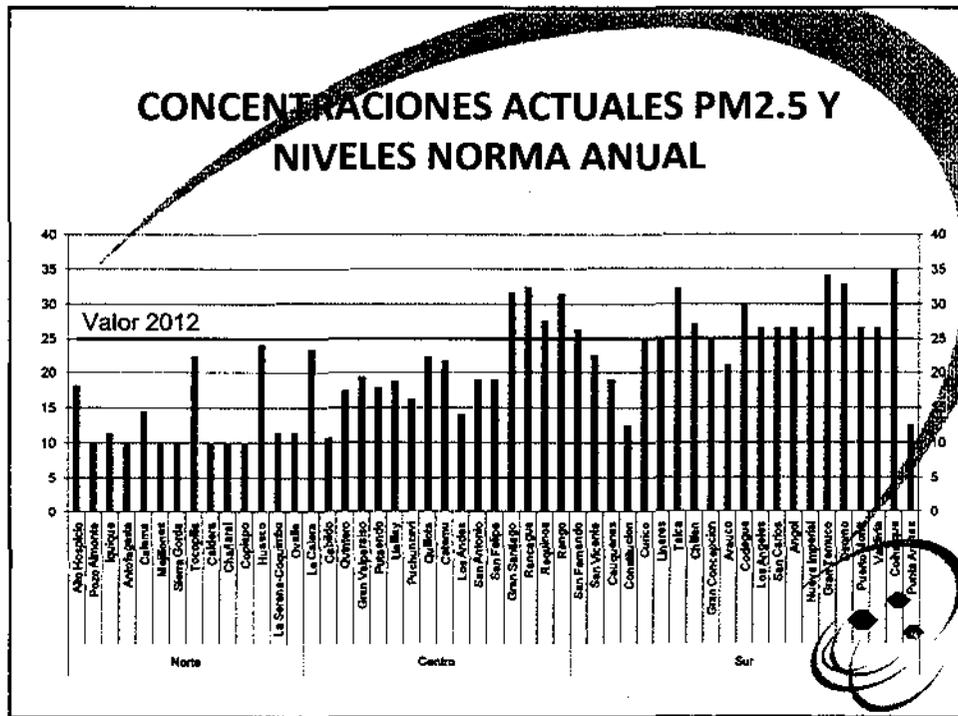
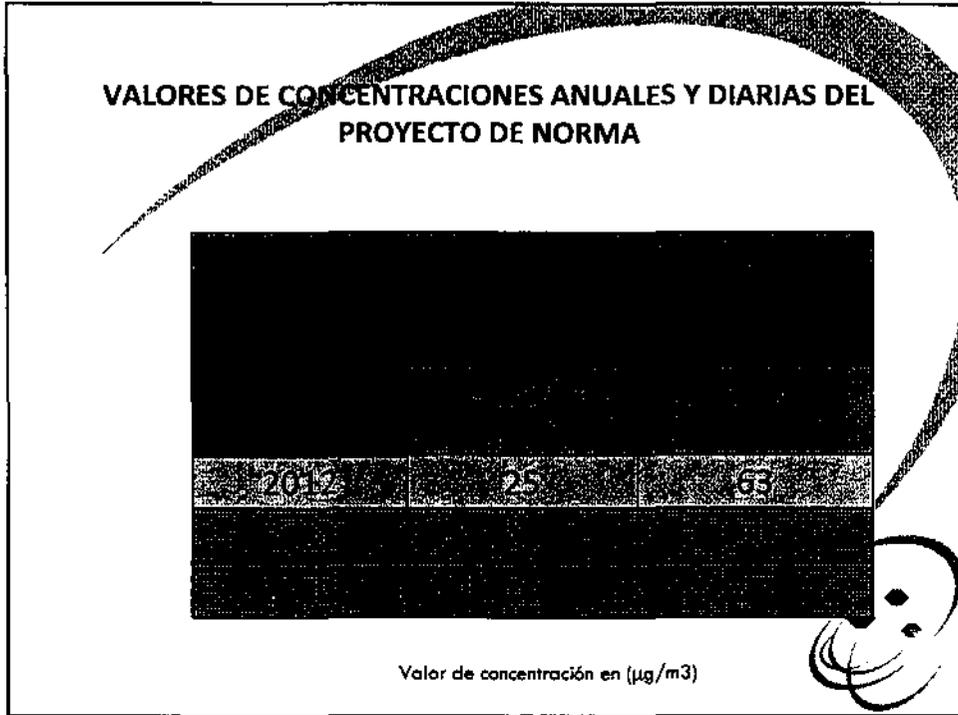
Recomendación OMS Norma diaria: 2x (dos veces el valor de la norma anual)



Resumen Normativa internacional Material Particulado

País	Valor	País	Valor	País	Valor	País	Valor	País	Valor
EEUU	50	EEUU	150	EEUU	198	EEUU	15	EEUU	65
	Revocada		150		2006		15		36
Canadá	50	Canadá	150	Canadá	198	Canadá	15	Canadá	30
					2000				2010
Australia	No hay	Australia	50	Australia	198	Australia	15	Australia	25
					2003				2004
México	50	México	120	México	2005	México	15	México	63
					2005				2005
Suiza	20	Suiza	50	Suiza	198	Suiza	No hay	Suiza	No hay
Unión Europea	40	Unión Europea	50	Unión Europea	199	Unión Europea	25	Unión Europea	2005
					2005				2010-2015
									2020

* reducción exposición de la población de 20% ó menos



EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DEL PROYECTO DE NORMA



EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

Contenido de esta sección

- Enfoque metodológico utilizado
- Caso base
- Estimación de Beneficios
- Estimación de Costos
- Alternativas evaluadas
- Resultados
- Consideraciones finales



Enfoque metodológico utilizado

- Enfoque de Análisis Costo Beneficio (apoyo a la toma de decisiones)
- Metodologías de valoración consistentes con el concepto de Disposición a pagar.



Caso base

- Para efectos de evaluación se consideró como caso base el cumplimiento de la norma de MP10.
- Dentro de éste se considera el hecho que de no existir norma de MP2,5 a 2012, la norma diaria de MP10 baja de 150ug/m³ a 120ug/m³.
- Los beneficios se contabilizaron a partir de la mejora en la calidad del aire que va más allá de lo que se alcanza con la norma de MP10.
- Los costos se contabilizaron como los que son necesarios asumir más allá de lo que implica cumplir con la norma de MP10.



00080

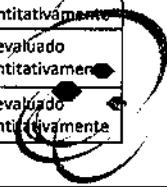
Estimación de Beneficios

- La reducción de la concentración de material particulado tiene muchos beneficios: salud, vegetación, materiales y estéticos.
- En este análisis los beneficios más relevantes y significativos son los beneficios en salud. Se consideraron los efectos a largo plazo de la exposición de MP, que incluyen los de corto plazo.



Tipología de beneficios

Beneficio	Receptor	Descripción	Observaciones
Salud	Población	Mortalidad y morbilidad evitadas.	Beneficio incluido para las ciudades del país analizadas
Visibilidad	Paisaje	Aumento en la visibilidad, lo que conlleva beneficios estéticos asociados a un aumento del valor escénico de los entornos naturales y artificiales del país.	Beneficio incluido para las ciudades del país analizadas
Materiales	Construcciones	Alteración de materiales de construcción y recubrimientos evitada en edificaciones expuestas a la contaminación (corrosión, suciedad, etc.)	Beneficio incluido para las ciudades del país analizadas
Agricultura	Cultivos	Aumento de la productividad en la agricultura por disminución de SO2, precursor de PM2.5	No evaluado cuantitativamente
Biodiversidad	Flora y Fauna	Protección de la biodiversidad	No evaluado cuantitativamente
	Ecosistemas	Protección de ecosistemas por disminución de deposición seca y/o húmeda	No evaluado cuantitativamente
	Suelo y Cuerpos de Agua	Protección de los suelos y aguas superficiales de efectos como la acidificación.	No evaluado cuantitativamente



- Para cada ciudad se calculó la reducción de emisiones requerida para cumplir la norma de MP2,5 a partir del cumplimiento de la norma de MP10
- Dichas reducciones fueron utilizadas luego para establecer la cantidad y valoración de los beneficios en salud que se producen.
- Se estableció la cantidad de efectos en salud evitados como consecuencia de la mejora en la calidad del aire sobre la base de estudios nacionales e internacionales. Funciones dosis-respuesta.



- Para efectos de valoración se consideraron dos metodologías, Disposición a pagar y Costo de la enfermedad.
- Para mortalidad prematura se utilizó la metodología de Disposición a pagar, y para los demás efectos en salud el Costo de enfermedad.
- Se estableció un rango entre una valoración alta y una valoración baja para mortalidad prematura.
 - La valoración baja considera mortalidad sólo por causas cardiopulmonares y un valor conservador de la disposición a pagar por reducciones de riesgo de muerte.
 - En cambio, la valoración alta considera mortalidad por todas las causas, y un valor medio de la disposición a pagar por reducciones de riesgo de muerte.



Efectos en salud evaluados

Mortalidad Prematura	Todas las causas, exposición de largo plazo	Todos	(7 - 40)
	Causas Cardiopulmonares, exposición de largo plazo	30+	(8 - 27)
Admisiones Hospitalarias	Enfermedades Respiratorias Crónicas	Todos	(20 - 68)
	Enfermedades Cardiovasculares	Todos	(22 - 54)
	Enfermedades Respiratorias	<65	(29 - 85)
Visitas Médicas	Niños con Infección Respiratoria Aguda (IRA) baja	3 a 15	(138 - 1,100)
Otros	Días laborales perdidos	Adultos	(14,600 - 19,000)
	Días con Actividad Restringida	Adultos	(25,000 - 31,000)
	Días con Actividad Restringida Menor	Adultos	(42,000 - 58,000)

Estimación de costos

- La estimación de costos se realizó según la tipología de fuentes consideradas en los inventarios de emisiones
- Se definieron medidas de reducción de emisiones a partir de los planes de descontaminación de la Región Metropolitana, Temuco, Tocopilla y Calama más información del documento *Air Control Net Documentation Report* (US-EPA, 2006) considerando aquellas aplicables a la realidad chilena.
- Los costos se extrajeron de los AGIES respectivos y del documento mencionado anteriormente.

- De esta manera, en las ciudades con inventarios de emisiones disponibles, se construyeron curvas de costos.
- Estas curvas se construyeron incorporando primero las medidas más baratas y luego las más costosas.
- En las ciudades sin inventarios de emisiones disponibles, se realizó una asignación directa de curvas de costos de otras ciudades con características similares.
- Se supuso una tasa de innovación tecnológica que se traducía en una reducción de costos de 1% anual.
- La contabilización de los costos se consideró luego de considerar los costos que significan cumplir con la norma de MP10.



Alternativas Evaluadas Valores de Norma y Gradualidad

AÑO DE VIGENCIA	ALTERNATIVA 1 (ug/Nm3)	ALTERNATIVA 2 (ug/Nm3)	ALTERNATIVA 3 (ug/Nm3)	ALTERNATIVA 4 (ug/Nm3)
2012	20	25	25	25
2022	15	15	20	20
2032	10	10	10	15



00989

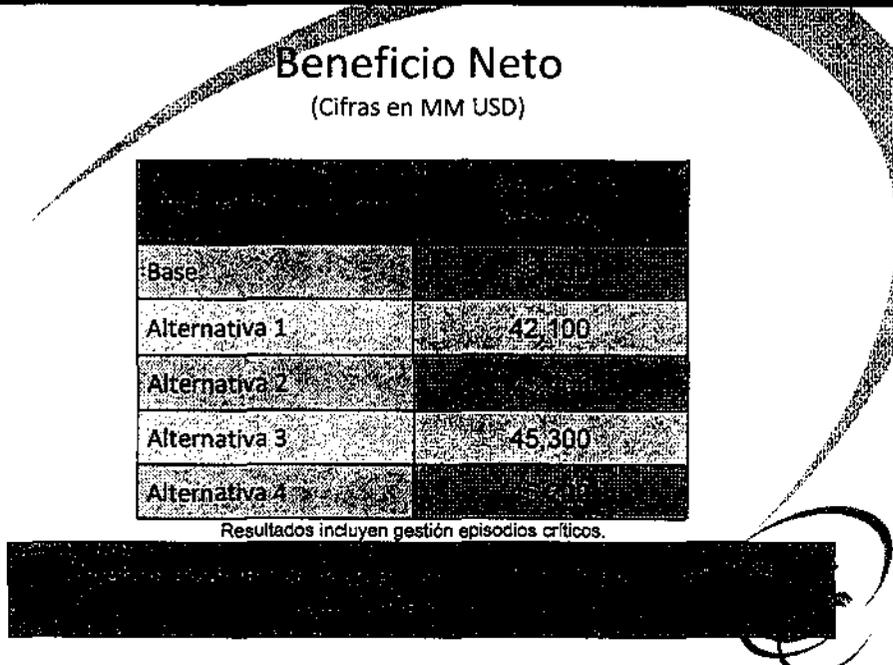
EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL RESULTADOS

Beneficio Neto

(Cifras en MM USD)

Base	
Alternativa 1	42,100
Alternativa 2	
Alternativa 3	45,300
Alternativa 4	

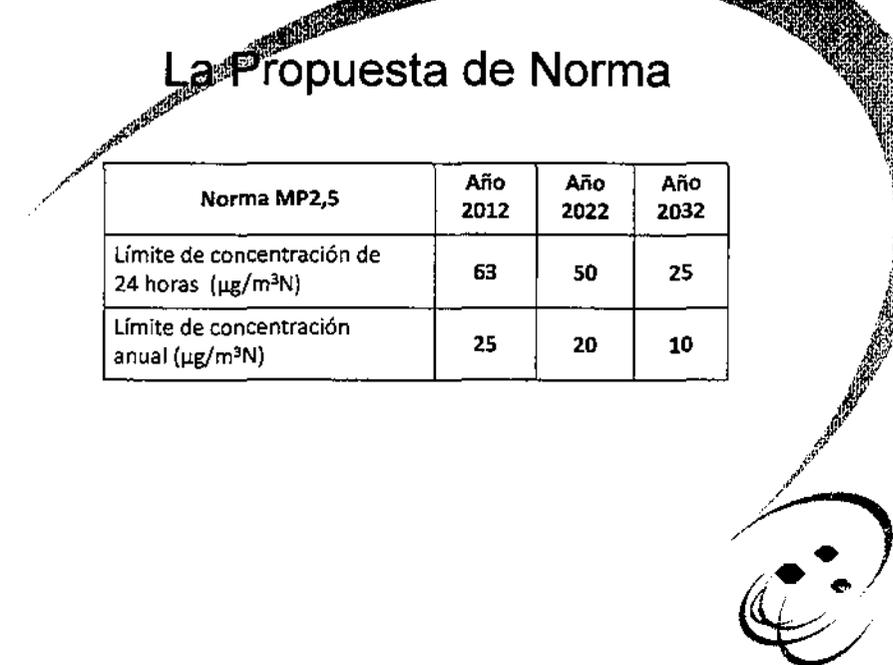
Resultados incluyen gestión episodios críticos.



EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL RESULTADOS (II)

La Propuesta de Norma

Norma MP2,5	Año 2012	Año 2022	Año 2032
Límite de concentración de 24 horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	63	50	25
Límite de concentración anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	25	20	10



Consideraciones Finales

- La evaluación económica se realiza sobre un conjunto de alternativas que cumplen con criterios establecidos.
- La alternativa escogida presenta la mayor rentabilidad social cuando se considera la tasa de descuento de 6% incluyendo la gestión de episodios.
- Existe subestimación de beneficios al menos por dos causas:
 - *No se contabilizan todos los beneficios*
 - *No se aplica el criterio de Disposición a pagar a todos los efectos en salud*



- La metodología de estimación de costos es razonable y consistente.
- Los resultados obtenidos muestran que existen beneficios sociales netos al normar MP2,5 de acuerdo a la forma que se propone.

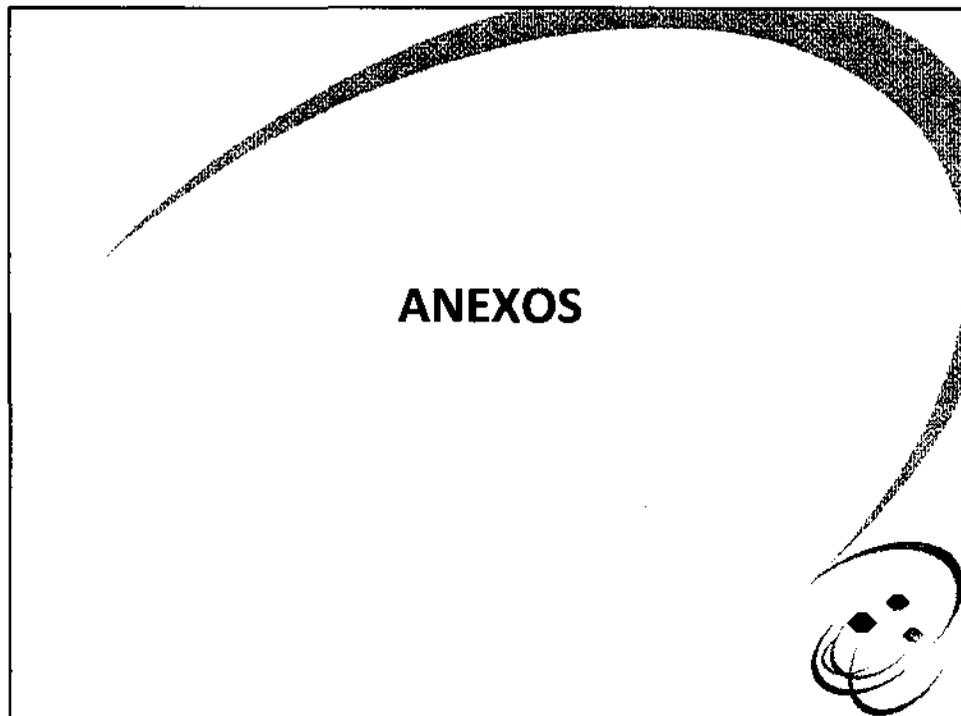


PRINCIPALES OBSERVACIONES AL PROYECTO DE MP 2,5

Observaciones	Observante
Se comparte la proposición de establecer para el año 2012 una norma anual de 25µg/m3	SOFOFA
No establecer valores para los años 2022-2032	SOFOFA, ANAC
Norma diaria de MP2.5 de 75 µg/m3 valor superado por la OMS en su objetivo intermedio 1.	SOFOFA
Recomienda derogar las normas diarias y anual para MP10.	SOFOFA, ASIQUM Consejo Minero SONAMI
Indica que la norma diaria debiera ser de 50 µg/m3 al 2012, 40 µg/m3 al 2022 y 25 µg/m3 al 2032, de lo contrario la población sometida a alto riesgo.	Chile Sustentable
Los tiempos para alcanzar el valor guías son excesivos, debiera ser 25, 15 y 10 µg/m3 para la norma anual y 64, 40 y 25 µg/m3 para la norma diaria	Dr. Andres TCHERNITCHIN, Movimiento de defensa del Medio Ambiente de la Higuera
Establecer el nivel de la norma anual en 15 µg/m3 para el año 2032	Consejo Minero SONAMI
Incluir el plan operacional para enfrentar episodios críticos en la norma	UC de Temuco
Los valores de los niveles de alerta, preemergencia y emergencia ambiental para PM2.5 se consideran más permisivos que los adoptados actualmente. Se solicita aclarar criterios para establecimientos	A. Tchernitchin Programa Chile Sustentable Pedro Sanhueza
La norma propuesta es más estricta que la de EEUU y la de la UE	SOFOFA, ANAC, GENER y SONAMI,
Los valores anuales deben reducirse a 25, 15 y 10 µg/m3 y los valores 24 h deberian ser 63, 40 y 25 µg/m3 respectivamente.	A. Tchernitchin
El monitoreo debiera realizarse cada día y cada hora en las respectivas estaciones de monitoreo.	Programa Chile Sustentable UC de Temuco

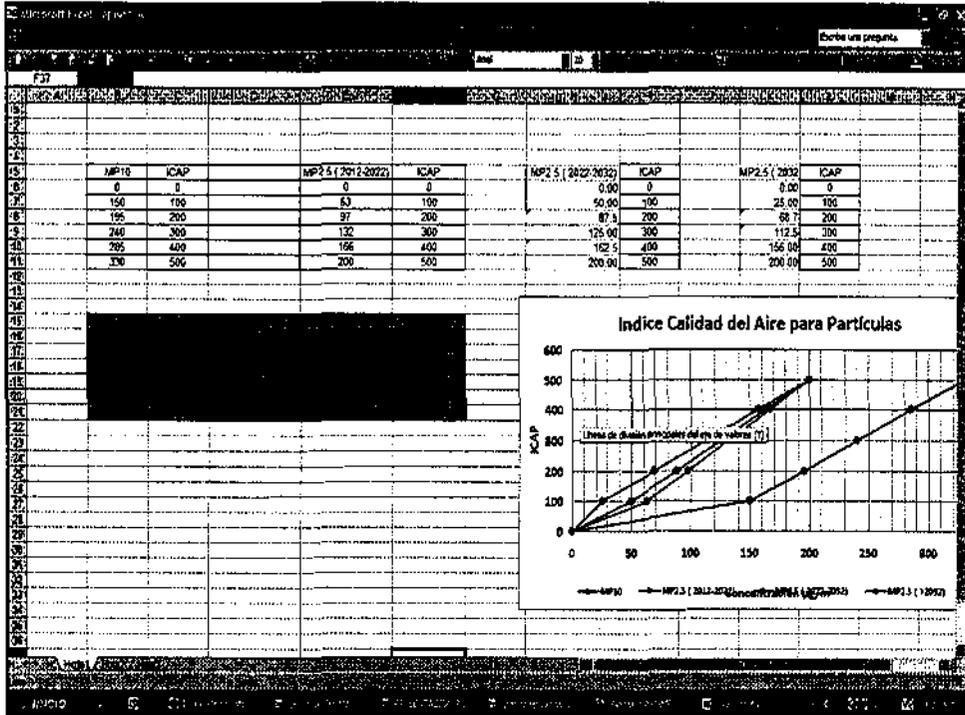
PRINCIPALES OBSERVACIONES AL PROYECTO DE MP 2,5

Considerar concentraciones de background	ANAC
El hecho de establecer una norma escalonada podría significar que en la práctica el valor de 10 µg/m3 se exija antes a través del sistema de compensación de emisiones u otros instrumentos	ASIQUM y SOFOFA
La norma de calidad del aire propuesta es más exigente que las que rigen en los países de Europa y en Estados Unidos	SOFOFA, ANAC, GENER, U. Católica de Temuco ASIQUM
Se plantea que la norma primaria de calidad para PM2.5 es menos estricta que la norma existente de PM10 debido al criterio de superación de la norma de 24 horas, que considere el promedio de tres años del percentil 95 de los valores diarios, en lugar del percentil 95 de los valores diarios de un año, como se establece en la norma de MP10	Programa Chile Sustentable Sr. P. Sanhueza
El criterio de superación de la norma diaria debiera ser el percentil 90, como lo recomienda la OMS y como lo establece la UE, y debiera incluirse la condición de más de 7 días de superación	Programa Chile Sustentable
Que se mejore la fiscalización, se apliquen sanciones a las empresas que no cumplen y que se indemnicen o compensen los daños a la salud de la población	Numerosas personas naturales
Que los valores críticos se reduzcan escalonadamente al igual que los límites de la norma	Programa Chile sustentable
Necesidad de ampliar el número de estaciones de MP2.5 al todo el país.	Chile Sustentable, ASIQUM, GENER ANAC, Chile Sustentable, SOFOFA
Que el monitoreo se exija en forma horaria y diario y no cada tres días	Programa Chile Sustentable
Ampliar la evaluación económica a otros valores menos estrictos, específicamente 30 µg/m3 y 35 µg/m3 para norma anual.	GENER
Que se establezca una norma horaria, la que sería más representativa de la situación del sur de Chile	U. Católica de Temuco
No aplicar la norma a instalaciones a gran escala industriales, mineras y campamentos respectivos, los cuales deberán cumplir con las exigencias establecidas por la autoridad sanitaria.	Consejo Minero SONAMI



NIVELES QUE DETERMINARÁN SITUACIONES DE EMERGENCIA AMBIENTAL PARA EL MP2,5

Concentración 24 horas MP2,5				
Año 2012	Año 2022	Año 2032	ICAP	Episodio Crítico
0	0	0	0	-
63	50	25	100	Valor norma



Número de días sobre norma y con episodios en la RM con la aplicación de los valores propuestos (2007, 2008 y 2009)

	Nivel	PM2,5			PM10			
		2007	2008	2009	2007	2008	2009	
Días Sobre Norma	63 ug/m3	63	70	65	150 ug/m3	60	54	45
Alerta	97 ug/m3	26	15	17	195 ug/m3	22	14	10
Preemergencia	132 ug/m3	2	6	0	240 ug/m3	6	6	2
Emergencia	200 ug/m3	0	0	0	330 ug/m3	0	0	0
P95		122	125	111		233	235	226
Máximo		140	172	118		268	305	281

2008:
 Considera la estación Cerro Navia en PM10 y para PM2,5 se utilizó las estaciones históricas L-M-N-O, que son las que tienen datos validados por la ASRM

2009
 Incluye todas las estaciones de la red Macam, inclusive las 3 nuevas estaciones (Puente Alto, Talagante y Quilicura). Se utilizó data a la fecha (20 agosto)

Episodios por PM10				Episodios por PM2.5 (17 alertas con nivel de alerta en 97 ug/m3)	
Episodio N°	Fecha	Tipo	ICAP máx alcanzado		
1	11-May	Pre Emergencia	362	1	Alerta
2	12-May	Pre Emergencia	391	2	Alerta
3	02-Jun	Alerta	202	3	Alerta
4					
5	08-Jun	Alerta	298	4	Alerta
6	09-Jun	Alerta	260	5	Alerta
7					
8	11-Jun	Alerta	231	6	Alerta
9	12-Jun	Alerta	276	7	Alerta
				8	Alerta
10	25-Jun	Alerta	264	9	Alerta
				10	Alerta
11	05-Jul	Alerta	204	11	Alerta
				12	Alerta
				13	Alerta
				14	Alerta
12	25-Jul	Alerta	229	15	Alerta
				16	Alerta
				17	Alerta

Coinciden en 9 episodios!

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL RESULTADOS

Costos y Beneficios Por Periodo de Implementación

Base	VP Beneficios	20,200	16,700	13,800	30,600
	VP Costos	6,900	3,200	1,500	11,500
Alternative 1	VP Beneficios	24,000	24,700	27,400	75,500
	VP Costos	9,800	10,500	12,100	32,300
Alternative 2	VP Beneficios	21,100	24,100	27,400	72,600
	VP Costos	5,700	10,300	12,100	28,200
Alternative 3	VP Beneficios	21,100	19,900	27,400	68,400
	VP Costos	5,700	4,500	12,100	22,500
Alternative 4	VP Beneficios	21,100	19,900	19,900	60,900
	VP Costos	5,700	4,500	4,800	14,900

Fuente: Actualización de AGIES, 2010

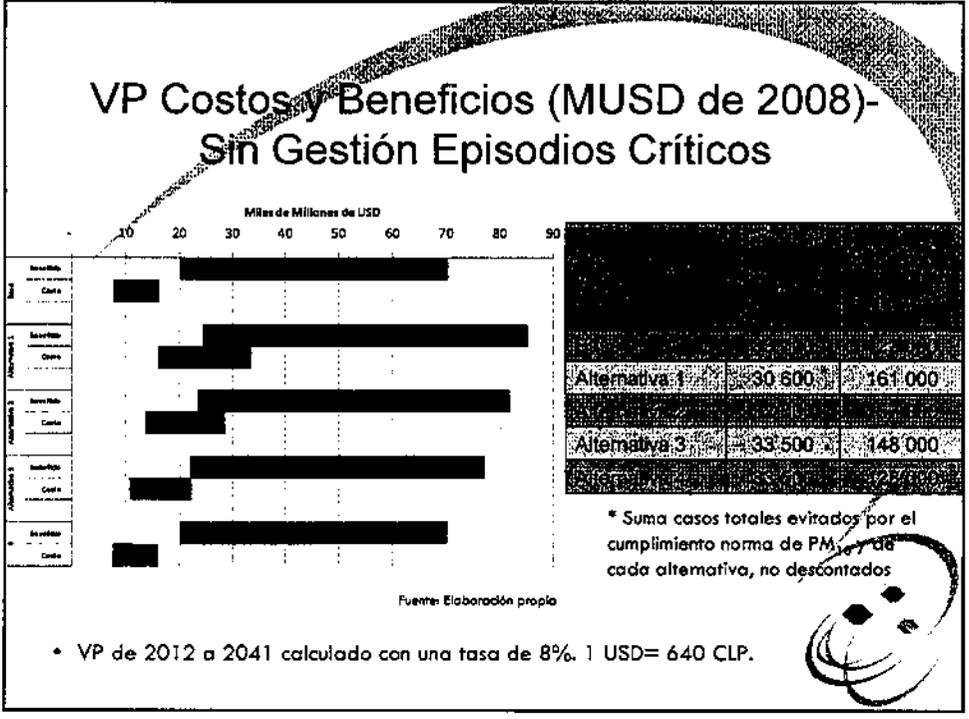
EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL RESULTADOS

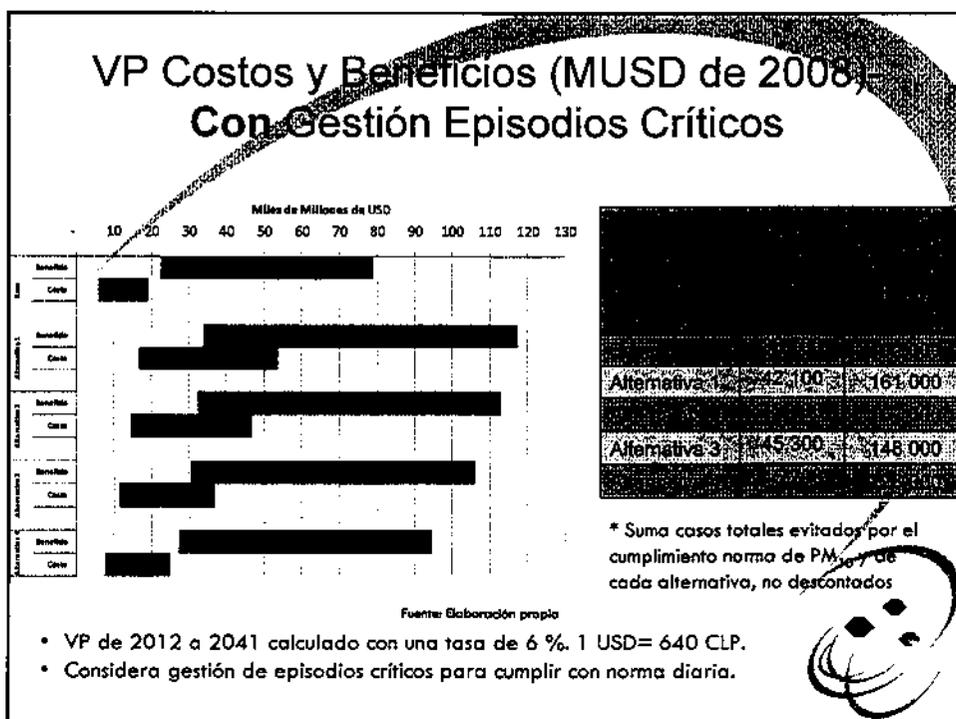
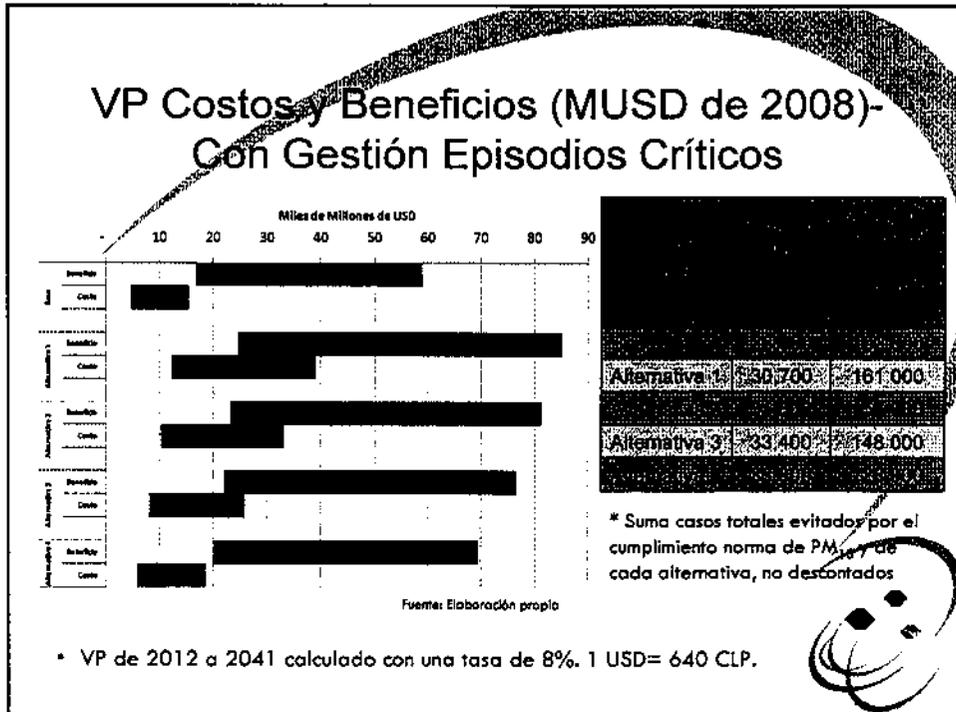
Beneficio Neto

(MMUSD 2008)

Sin Gestión Episodios Críticos.

Base	38.700	33.700
Alternativa 1	42.100	30.600
Alternativa 2	43.400	32.000
Alternativa 3	45.300	33.500
Alternativa 4	45.200	33.500





UE: Meta Nacional de Reducción de Exposición

- Además de la concentración límite de 20 ug/m3 para 2020, la UE incorpora una meta de reducción de la exposición de la población.
- La meta de reducciones variable de 20% a 0%, según la siguiente tabla.

AEI ≤ 8.5	0
8.5 < AEI ≤ 13	10
13 < AEI ≤ 18	15
18 < AEI ≤ 22	20
22 < AEI	Todas las medidas apropiadas para alcanzar 18 ug/m3
AEI: Índice de Exposición Media	

REPUBLICA DE CHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE



**APRUEBA PROYECTO DEFINITIVO DE NORMA
PRIMARIA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA
MATERIAL PARTICULADO FINO RESPIRABLE MP2,5**

En Sesión de esta fecha, el Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, reunido en sesión extraordinaria, ha adoptado el siguiente:

Acuerdo N° 419 de fecha 09 de marzo de 2010.

VISTOS:

Lo dispuesto en el artículo 32 de la ley 19.300; en el artículo 22° del D.S. N° 93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión; El Acuerdo N° 99 de 26 de marzo de 1999, del Consejo Directivo de CONAMA, que resolvió incorporar al Cuarto Programa Priorizado de Normas, la norma de calidad primaria de MP2,5; la Resolución Exenta N° 710 de la Directora Ejecutiva de CONAMA, de fecha 19 de julio de 2000, publicada en el Diario Oficial y en el Diario La Nación el día 7 de agosto de 2000, que dio inicio al proceso de dictación de la presente norma primaria de calidad ambiental; los demás antecedentes que obran en el expediente; la Resolución N° 1600 de 2008, de la Contraloría General de la República; y las facultades que me otorga la Ley N° 19.300.

CONSIDERANDO:

Que la Constitución Política de la República reconoce en el artículo 19 N° 1 el derecho a la vida y la integridad física de las personas, y en su artículo 19 N° 8 el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. En este sentido y de acuerdo con lo preceptuado en la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, es deber del Estado dictar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que éstos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y periodos, un riesgo para la salud de las personas.

Que internacionalmente, para efectos regulatorios, el material particulado se clasifica según su diámetro aerodinámico, dado que el tamaño de las partículas es la variable crítica que determina la probabilidad y el lugar de depositación en el tracto respiratorio. En este sentido, se ha visto una evolución de las regulaciones de material particulado; las primeras estaban dirigidas al material particulado total suspendido; en 1987 la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA) promulgó un estándar para MP10 y en 1997 se agregó un estándar para MP2,5. La Organización Mundial de la Salud (OMS), en el año 2000, elaboró guías respecto al riesgo para MP2,5 y el año 2005 hizo una actualización y una revisión completa de los estudios disponibles, proponiendo valores límites para la fracción fina de material particulado.

Que el MP10 se puede distinguir una fracción gruesa, entre 2,5 y 10 micrones y una fracción fina, que considera las partículas menores a 2,5 micrones, denominado MP2,5. La fracción gruesa del MP10 esta constituida por partículas inhalables que pueden penetrar en las vías respiratorias llegando sólo hasta la región torácica, ya que por su tamaño quedan retenidas en la parte superior del sistema respiratorio. La fracción fina, esta compuesta por partículas suficientemente pequeñas, para penetrar en las vías respiratorias hasta llegar a los pulmones y los alvéolos.

Que la fracción gruesa y la fracción fina del MP10 presentan diferencias en su origen y mecanismos de formación, en las fuentes emisoras, en la composición química y en su comportamiento en la atmósfera. Las partículas finas tienen un tiempo de residencia en la atmósfera más largo, lo que hace que éstas puedan transportarse largas distancias, impactando a escala regional. Las partículas de la fracción gruesa tienen una velocidad de sedimentación mayor y por ello, permanecen menor tiempo en el aire y su impacto es más local.

Que el MP2,5 se produce por emisiones directas de los procesos de combustión de combustibles fósiles, a partir de la condensación de gases, de reacciones químicas en la atmósfera a partir de gases precursores como el dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, amoníaco, y otros compuestos; y a través de procesos de nucleación y coagulación de partículas ultrafinas. Las partículas que se forman en la atmósfera constituyen lo que se conoce como aerosol secundario, o partículas secundarias. En ese contexto, las principales fuentes del MP2,5 son los automóviles, buses y camiones, tanto a diesel como a gasolina, plantas termoeléctricas, calderas, procesos industriales, hornos, fundiciones, proceso metalúrgicos, la combustión de biomasa, tal como la calefacción residencial a leña, quemas agrícolas, forestales y emisiones de amonio de las operaciones agrícolas.

Que respecto a los impactos y riesgos en la salud, se han identificado los siguientes efectos del MP2,5: mortalidad y admisiones hospitalarias en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y con enfermedad cardiovascular, exacerbación de los síntomas e incremento del asma, aumento de riesgo de infartos al miocardio, inflamación pulmonar, inflamación sistémica, disfunciones endoteliales y vasculares, desarrollo de aterosclerosis, incremento en la incidencia de infecciones y cáncer respiratorio.

Que la OMS basa sus valores guías de MP2,5, en estudios epidemiológicos de cohorte de Estados Unidos que dan como resultado aumentos de riesgo de mortalidad de 6 % por cada $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de MP2,5 para concentraciones anuales y de 1% de aumento de riesgo de muerte por cada $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para concentraciones diarias.

Que además de los efectos en salud, el material particulado fino puede presentar efectos adicionales tales como efectos a la visibilidad, debido a sus propiedades de absorción y refracción de luz, efectos sobre la vegetación y sobre los materiales.

Que el análisis de impacto económico y social de la norma muestra beneficios del orden de los 49.700 millones de dólares, lo que significa evitar 148.000 casos de mortalidad prematura, 244.000 casos evitados de admisiones hospitalarias, 992.000 casos de visitas a sala de emergencia en niños, 59.400.000 días laborales perdidos, y 283.000.000 días con alguna restricción de actividad, con un costo de 15.600 millones de dólares, considerando la evaluación en el periodo 2012-2041.

Que se ha diseñado la implementación de la norma con la aplicación de límites escalonados y descendentes en el tiempo, en consideración a los costos y al principio de realismo. La gradualidad establecida permitirá adecuar tanto las políticas e inversiones públicas, como también dar señales claras y anticipadas para las inversiones del sector privado, de manera de lograr efectivamente el compromiso de todos los sectores para alcanzar el cumplimiento de los límites establecidos en esta norma.

Que, la presente norma ha tomando en cuenta el estado de avance de los estudios científicos en cuanto a los efectos del MP2,5 en la salud de las personas, y se hace cargo de éstos, y aborda aspectos que son considerados importantes por la autoridad reguladora y fiscalizadora, con el fin de facilitar la gestión y aplicación de la norma.

ACUERDO:

- 1. **Apruébase el Proyecto Definitivo de la norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP2,5:**

I. OBJETIVO

Artículo 1° Establécese la norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino, MP2,5 cuyo objetivo es proteger la salud de las personas de los efectos agudos y crónicos de dicho contaminante, con un nivel de riesgo aceptable, estableciendo los límites de concentración en el aire para el material particulado fino, MP 2,5.

II. DEFINICIONES

Artículo 2° Para los efectos de lo dispuesto en este decreto, se entenderá por:

- a) Material particulado respirable fino MP2,5: Material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual a 2,5 micrones.
- b) Material particulado respirable MP10: Material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual que 10 micrones.
- c) Diámetro aerodinámico: Indicador del tamaño de las partículas y corresponde al tamaño de una partícula esférica de densidad unitaria, que tiene la misma velocidad de sedimentación que la partícula de interés.
- d) Concentración: El valor promedio del material particulado medido en el aire, expresado en microgramos de material particulado por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- e) Concentración de 24 horas: Corresponde al promedio de los valores efectivamente medidos de concentración en la estación monitora en 24 horas consecutivas. El cálculo del promedio diario y horario se regirá por lo establecido en el D.S. N° 61/2008 del Ministerio de Salud.
- f) Concentración mensual: Corresponde al promedio de los valores efectivamente medidos de concentración de 24 horas en la estación monitora, en un mes calendario.
- g) Concentración anual: Corresponde al promedio de los valores de concentración mensual en la estación monitora, en un año calendario.
- h) Año calendario: periodo que se inicia el 1° de enero y culmina el 31 de diciembre
- i) Mes calendario: periodo que se inicia el día primero de un mes y culmina el día anterior al día primero del mes siguiente.
- j) Promedio tri-anual: es el promedio aritmético de tres años calendario consecutivos de la concentración anual, en cualquier estación monitora.
- k) Estación de monitoreo de material particulado MP2,5 con representatividad poblacional (EMRP): Una estación de monitoreo que se encuentra localizada en un área habitada, es decir en una porción del territorio donde vive habitual y permanentemente un conjunto de personas. Podrán utilizar esta clasificación aquellas estaciones que son EMRP de material particulado MP10 y que miden MP2,5, establecidas previamente a la entrada en vigencia de este decreto.
- l) Índice de calidad de aire referido a partículas (ICAP2,5): El indicador que resulte de la aplicación de una función lineal segmentada que estará definida por tres puntos:

ICAP25	Concentración 24 horas MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)		
	Año 2012	Año 2022	Año 2032
0	0	0	0
100	63	50	25
500	200	200	200

Los valores intermedios se interpolarán linealmente. Solamente para efectos de evaluar esta función, se usará el valor de MP2,5 como igual a cero (0) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ cuando el ICAP es igual a cero (0)

- m) Percentil: Corresponde al valor "q" calculado a partir de los valores efectivamente medidos en cada estación, redondeados al $\mu\text{g}/\text{m}^3$ más próximo. Todos los valores se anotarán en una lista establecida por orden creciente por cada estación de monitoreo.

$$X_1 < X_2 < X_3 \dots < X_k < \dots < X_{n-1} < X_n$$

El percentil será el valor del elemento de orden "k" para el que "k" se calculará por medio de la siguiente fórmula: $k=q*n$, donde "q"=0,98 para el percentil 98, y "n" corresponde al número de valores efectivamente medidos. El valor "k" se redondeará al número entero más próximo.

III. LÍMITES DE LA NORMA DE CALIDAD PRIMARIA PARA MP2,5 EN EL AIRE

Artículo 3° La norma primaria de calidad del aire para material particulado fino, establece los siguientes límites de concentración de 24 horas y anual en forma gradual desde el año 2012, desde el año 2022 y desde el año 2032. Estos valores se indican en la siguiente tabla:

Norma MP2,5	Año 2012	Año 2022	Año 2032
Límite de concentración de 24 horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	63	50	25
Límite de concentración anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	25	20	10

IV. CONDICIONES DE SUPERACIÓN

Artículo 4° Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad del aire para material particulado fino respirable MP2,5, en los siguientes casos:

- Quando el percentil 98 de los promedios diarios registrados durante un año, sea mayor al límite de concentración de 24 horas indicado en la tabla del artículo 3°, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRP; o
- Quando el promedio tri-anual de las concentraciones anuales sea mayor al límite indicado en la tabla del artículo 3°, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRP.

Si el periodo de medición en una estación monitorea no comenzare el 1° de Enero, se considerarán los tres primeros periodos de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, hasta disponer de tres años calendario sucesivos de mediciones.

V. DEFINICIÓN DE NIVELES QUE DETERMINARÁN SITUACIONES DE EMERGENCIA AMBIENTAL PARA MATERIAL PARTICULADO MP2,5

Artículo 5° Defínase como niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para material particulado respirable MP2,5 aquéllos en que la concentración de 24 horas se encuentre dentro de los rangos de que da cuenta la siguiente tabla:

Nivel	Concentración 24 horas MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	Año 2012	Año 2022	Año 2032
1 Alerta	97-131	88-124	69-112
2 Preemergencia	132-199	125-199	113-199
3 Emergencia	200 o superior	200 o superior	200 o superior

Las concentraciones serán obtenidas a partir de una metodología de pronóstico de calidad del aire, o bien, en caso que no se cuente con esta metodología, de la constatación de las concentraciones de Material Particulado Respirable MP2,5 a partir de las mediciones provenientes de alguna de las estaciones de monitoreo de calidad del aire clasificadas como EMRP.

Las metodologías de pronóstico serán definidas al momento de elaborar el respectivo Plan de Descontaminación o Prevención, debiendo para estos efectos emplearse los modelos de pronósticos más actualizados en la materia.

VI. METODOLOGÍA DE MEDICIÓN

Artículo 6° Para efectos del monitoreo del Material Particulado Respirable MP2,5, se deberán emplear instrumentos de medición de concentraciones ambientales de contaminantes atmosféricos incluidos en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA), o que cuenten con certificación de alguna de las agencias de los países miembros de la Comunidad Europea, que implementan las directrices del Comité Europeo para Estandarizaciones o que cuenten con la certificación que de cumplimiento a los estándares de calidad exigidos en el país de origen, entregada por algún ente acreditado por el gobierno de ese país.

El monitoreo se deberá efectuar a lo menos una vez cada tres días y realizarse en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración y operación de los equipos de muestreo y análisis, aprobados por la Autoridad Sanitaria competente, según lo dispuesto en el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos, establecido por el Decreto Supremo N°61/2008, del Ministerio de Salud.

Si al cabo de un año, en alguna de las estaciones de monitoreo de calidad del aire clasificadas como EMRP, se verifica la superación de la presente norma, su frecuencia de medición deberá ser diaria.

Se considerará como valor de concentración anual, aquel determinado a partir de promedios mensuales medidos durante a lo menos 11 meses del año calendario. En caso que durante un año calendario se disponga de mediciones para más de 8 y menos de 11 meses, para completar el período mínimo señalado, se considerará como valor mensual de cada mes faltante, la concentración mensual más alta medida en los 12 meses anteriores a cada mes faltante. Si se dispone de valores sólo para 8 o menos meses, no se podrá calcular un valor de concentración anual para la estación de monitoreo correspondiente.

Además, sólo se considerará como valor de concentración mensual, aquel que resulte de al menos 75% de las mediciones programadas para el mes, de acuerdo a la periodicidad de monitoreo previamente definida.

Artículo 7° Para efectos de definir los lugares prioritarios de emplazamiento de las estaciones de monitoreo, deberán considerarse los siguientes factores, en el orden de importancia que enseguida se indica:

- a) Cantidad de población urbana expuesta en la zona en estudio.
- b) Valores absolutos de concentraciones de Material Particulado Respirable MP2,5 medido y tendencias históricas, positivas o negativas, de dichos valores.
- c) Presencia de desarrollos industriales significativos que produzcan un impacto por emisiones de Material Particulado Respirable MP2,5 sobre la zona en estudio y volumen del parque automotor existente en dicha zona.

Artículo 8° Para efectos del emplazamiento de un colector de muestras de MP2,5 en una EMRP, se deben considerar todos los aspectos definidos en el documento técnico de emplazamiento de estaciones de monitoreo que apruebe el Ministerio de Salud para tal efecto.

VII. DE LA APLICACION DE MEDIDAS POR SUPERACION DE LOS NIVELES QUE DEFINEN SITUACIONES DE EMERGENCIA AMBIENTAL PARA MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MP2,5

Artículo 9° Las medidas particulares asociadas a cada uno de los niveles definidos en el artículo 5°, serán determinadas en el plan operacional para enfrentar episodios críticos de contaminación, contenido en el respectivo plan de descontaminación o prevención.

VIII. CONTROL DE EPISODIOS CRITICOS DE LA CONTAMINACION POR MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MP2,5

Artículo 10° Corresponderá a las Comisiones Regionales del Medio Ambiente (COREMA), o al organismo que las reemplace, la coordinación de los distintos servicios públicos en la gestión de los episodios críticos de contaminación, en la forma definida en el respectivo plan. Cuando se vea afectada más de una región, la coordinación la realizará la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

La información recabada por los distintos organismos públicos respecto a las materias contenidas en esta norma, se entregará a las autoridades o instituciones con competencia en materia ambiental, a las personas u organizaciones que lo soliciten y, en general, será puesta a disposición de la comunidad.

IX. FISCALIZACION DE LA NORMA

Artículo 11° Corresponderá a la Autoridad Sanitaria respectiva, sin perjuicio de las atribuciones de la Superintendencia del Medio Ambiente, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma. La Autoridad Sanitaria deberá informar anualmente acerca de los valores en que se sitúa la norma en las estaciones monitoras de la región respectiva, clasificadas como EMRP durante los primeros tres meses de cada año, a los Directores Regionales de CONAMA o al organismo que las reemplace.

Artículo 12° La Autoridad Sanitaria, mediante resolución fundada, deberá aprobar la clasificación de una estación monitora de material particulado respirable MP2,5 como una EMRP.

Artículo 13° Los responsables de mantener las redes y estaciones monitoras asociadas a esta norma primaria de calidad, deberán reportar sus resultados al fiscalizador, de acuerdo a lo establecido en el DS N°61/2008, del Ministerio de Salud

Artículo 14° La Autoridad Sanitaria deberá poner a disposición de la ciudadanía, los datos de los niveles de concentración de calidad de aire para MP2,5 correspondientes a la presente norma.

X. SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DE LOS EFECTOS EN SALUD DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Artículo 15° La Autoridad Sanitaria, deberá establecer un procedimiento sistemático que permita evaluar, en períodos de 5 años, los impactos en la salud de la población con los niveles existentes de calidad del aire, con el fin de priorizar medidas de gestión en aquellas zonas que presenten mayor cantidad de población afectada.

XI. VIGENCIA

Artículo 16° El presente decreto entrará en vigencia un mes después de la fecha de publicación en el Diario Oficial. La norma de calidad ambiental cuyos límites se han establecido en el artículo 3°, entrará en vigencia el 1° de Enero de 2012.

Sin perjuicio de lo anterior, se podrán utilizar los datos obtenidos de las mediciones realizadas con antelación a la entrada en vigencia de la norma, para iniciar el proceso de declaración de zona saturada o latente, siempre que se cumpla con los requisitos señalados en el artículo 4 del presente decreto y que provengan de estaciones monitoras clasificadas como EMRP, con anterioridad a la vigencia del presente decreto.

2.- Sométase el presente proyecto definitivo a la consideración del Presidente de la República, para su decisión.



ANA LYA URIARTE RODRÍGUEZ

Presidenta del Consejo Directivo

Ministra Presidenta de la Comisión Nacional del Medio Ambiente



Álvaro Sapag Rajevic

Director Ejecutivo de CONAMA

Secretario del Consejo Directivo

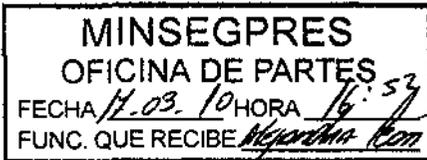
GLS/CRF/IHC/MJG/DCF

Distribución:

- Consejo Directivo
- Depto. Jurídico
- Depto. Control de la Contaminación



OF. ORD. D.E. N° 100784 /



MAT: Remite propuesta de decreto supremo.

SANTIAGO, 17 MAR. 2010

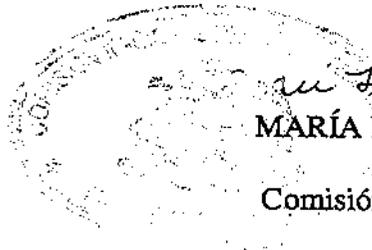
DE : SRA. MARÍA IGNACIA BENÍTEZ PEREIRA
MINISTRA PRESIDENTE
COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE.

A : SR. SEBASTIÁN SOTO VELASCO
JEFE DIVISIÓN JURÍDICA
MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA.

Adjunto al presente, el ejemplar impreso de la propuesta de decreto supremo que establece la NORMA PRIMARIA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA MATERIAL PARTICULADO FINO RESPIRABLE MP2,5 , para los efectos de lo dispuesto en el artículo 23 del Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión, D.S. 93 de 1995, de MINSEGPRES, que dispone que una vez aprobado el proyecto definitivo de norma deberá ser sometido a la consideración del Presidente de la República para su decisión.

Esta propuesta de decreto está basada en el respectivo proyecto definitivo que fuera aprobado por el Consejo Directivo de CONAMA por Acuerdo N°419 de 9 de marzo de 2010.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.



MARÍA IGNACIA BENÍTEZ PEREIRA
Ministra Presidente
Comisión Nacional del Medio Ambiente

ASR/RGR/HWA/CRF/DC
Distribución:

- Div. Jurídica.
- Depto. Control de la Descontaminación
- Of. de Partes, CONAMA

**ESTABLECE NORMA DE CALIDAD
PRIMARIA AMBIENTAL PARA MATERIAL
PARTICULADO FINO RESPIRABLE (MP2,5).**

Santiago,

DECRETO N°

VISTOS:

Los artículos 19 N° 8 y 32 N° 6 de la Constitución Política de la República; el artículo 2 letra n) y artículo 32 de la ley 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; el Decreto Supremo N° 93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión; y lo dispuesto en la Resolución N° 1.600 de 2008, de la Contraloría General de la República; y la demás normativa aplicable.

CONSIDERANDO:

Que la Constitución Política de la República reconoce en el artículo 19 N° 1 el derecho a la vida y la integridad física de las personas, y en su artículo 19 N° 8 el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. En este sentido y de acuerdo con lo preceptuado en la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, es función del Estado dictar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que éstos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y periodos, un riesgo para la salud de las personas.

Que internacionalmente, para efectos regulatorios, el material particulado se clasifica según su diámetro aerodinámico, dado que el tamaño de las partículas es la variable crítica que determina la probabilidad y el lugar de depositación en el tracto respiratorio. En este sentido, se ha visto una evolución de las regulaciones de material particulado; las primeras estaban dirigidas al material particulado total suspendido; en 1987 la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA) promulgó un estándar para MP10 y en 1997 se agregó un estándar para MP2,5. La Organización Mundial de la Salud (OMS), en el año 2000, elaboró guías respecto al riesgo a la salud del MP2,5 y el año 2005 hizo una actualización y una revisión completa de los estudios disponibles, proponiendo valores límites para la fracción fina de material particulado.

Que en el MP10 se puede distinguir una fracción gruesa, entre 2,5 y 10 micrones y una fracción fina, que considera las partículas menores a 2,5 micrones, denominado MP2,5. La fracción gruesa del MP10 esta constituida por partículas inhalables que pueden penetrar en las vías respiratorias llegando sólo hasta la región torácica, ya que por su tamaño quedan retenidas en la parte superior del sistema respiratorio. La fracción fina, esta compuesta por partículas suficientemente pequeñas, para penetrar en las vías respiratorias hasta llegar a los pulmones y los alvéolos.

Que la fracción gruesa y la fracción fina del MP10 presentan diferencias en su origen y mecanismos de formación, en las fuentes emisoras, en la composición química y en su comportamiento en la atmósfera. Las partículas finas tienen un tiempo de residencia en la atmósfera más largo, lo que hace que éstas puedan transportarse largas distancias, impactando a escala regional. Las partículas de la fracción gruesa tienen una velocidad de sedimentación mayor y por ello, permanecen menor tiempo en el aire y su impacto es más local.

Que el MP2,5 se produce por emisiones directas de los procesos de combustión de combustibles fósiles, a partir de la condensación de gases, de reacciones químicas en la

atmósfera a partir de gases precursores como el dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, amoníaco, y otros compuestos; y a través de procesos de nucleación y coagulación de partículas ultrafinas. Las partículas que se forman en la atmósfera constituyen lo que se conoce como aerosol secundario, o partículas secundarias. En ese contexto, las principales fuentes del MP2,5 son los automóviles, buses y camiones, tanto a diesel como a gasolina, plantas termoeléctricas, calderas, procesos industriales, hornos, fundiciones, proceso metalúrgicos, la combustión de biomasa, tal como la calefacción residencial a leña, quemas agrícolas, forestales y emisiones de amonio de las operaciones agrícolas.

Que respecto a los impactos y riesgos en la salud, se han identificado los siguientes efectos del MP2,5: mortalidad y admisiones hospitalarias en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y con enfermedad cardiovascular, exacerbación de los síntomas e incremento del asma, aumento de riesgo de infartos al miocardio, inflamación pulmonar, inflamación sistémica, disfunciones endoteliales y vasculares, desarrollo de aterosclerosis, incremento en la incidencia de infecciones y cáncer respiratorio.

Que la OMS basa sus valores guías de MP2,5, en estudios epidemiológicos de cohorte de Estados Unidos que dan como resultado aumentos de riesgo de mortalidad de 6 % por cada 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de MP2,5 para concentraciones anuales y de 1% de aumento de riesgo de muerte por cada 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para concentraciones diarias.

Que además de los efectos en salud, el material particulado fino puede presentar efectos adicionales tales como efectos a la visibilidad, debido a sus propiedades de absorción y refracción de luz, efectos sobre la vegetación y sobre los materiales.

Que el análisis de impacto económico y social de la norma muestra beneficios del orden de los 68.400 millones de dólares, lo que significa evitar 148.000 casos de mortalidad prematura, evitar 244.000 casos de admisiones hospitalarias, evitar 992.000 casos de visitas a sala de emergencia en niños, 59.400.000 días laborales perdidos, y 283.000.000 días con alguna restricción de actividad, con un costo de 22.200 millones de dólares, considerando la evaluación del periodo 2012-2041.

Que se ha diseñado la implementación de la norma con la aplicación de límites escalonados y descendentes en el tiempo, en consideración a los costos y al principio de realismo. La gradualidad establecida permitirá adecuar tanto las políticas e inversiones públicas, como también dar señales claras y anticipadas para las inversiones del sector privado, de manera de lograr efectivamente el compromiso de todos los sectores para alcanzar el cumplimiento de los límites establecidos en esta norma.

Que la presente norma ha tomando en cuenta el estado de avance de los estudios científicos en cuanto a los efectos del MP2,5 en la salud de las personas, y se hace cargo de éstos, y aborda aspectos que son considerados importantes por la autoridad reguladora y fiscalizadora, con el fin de facilitar la gestión y aplicación de la norma.

Que para la dictación de la presente norma de calidad se han cumplido todas y cada una de las etapas establecidas en el Decreto Supremo N° 93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión, de lo que da cuenta el Acuerdo N° 99 del Consejo Directivo de CONAMA de fecha 26 de marzo de 1999, que resolvió incorporar al Cuarto Programa Priorizado de Normas, la norma de calidad primaria de MP2,5; la Resolución Exenta N° 710, de 19 de julio de 2000, del Director Ejecutivo de CONAMA, publicada en el Diario Oficial de 7 de agosto de 2000, y en el Diario La Nación del mismo día, que da inicio a la elaboración del anteproyecto de norma de calidad ambiental; la Resolución Exenta N° 4.624, de 10 de agosto de 2009, del mismo Director Ejecutivo, que aprobó el anteproyecto de norma de calidad, cuyo extracto se publicó en el Diario Oficial de 17 de agosto de 2009 y en el Diario La Nación de 23 de agosto de 2009; el análisis general del impacto económico y social de la norma señalada; los estudios científicos; las observaciones formuladas en la etapa de consulta al anteproyecto de norma; el envío del expediente a los integrantes del Consejo Consultivo de CONAMA, mediante ORD. N° 092965, de fecha 26 de agosto de 2009, del mismo Director Ejecutivo; el Acuerdo N° 419 de 9 de marzo de 2010, del Consejo Directivo de CONAMA, que aprobó el

proyecto definitivo de la norma de calidad; y los demás antecedentes que obran en el expediente público respectivo.

DECRETO:

I. OBJETIVO

Artículo 1° Establécese la norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino, MP2,5 cuyo objetivo es proteger la salud de las personas de los efectos agudos y crónicos de dicho contaminante, con un nivel de riesgo aceptable, estableciendo los límites de concentración en el aire para el material particulado fino, MP 2,5.

II. DEFINICIONES

Artículo 2° Para los efectos de lo dispuesto en este decreto, se entenderá por:

- a) Material particulado respirable fino MP2,5: Material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual a 2,5 micrones.
- b) Material particulado respirable MP10: Material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual que 10 micrones.
- c) Diámetro aerodinámico: Indicador del tamaño de las partículas y corresponde al tamaño de una partícula esférica de densidad unitaria, que tiene la misma velocidad de sedimentación que la partícula de interés.
- d) Concentración: El valor promedio del material particulado medido en el aire, expresado en microgramos de material particulado por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- e) Concentración de 24 horas: Corresponde al promedio de los valores efectivamente medidos de concentración en la estación monitorea en 24 horas consecutivas. El cálculo del promedio diario y horario se regirá por lo establecido en el D.S. N° 61/2008 del Ministerio de Salud.
- f) Concentración mensual: Corresponde al promedio de los valores efectivamente medidos de concentración de 24 horas en la estación monitorea, en un mes calendario.
- g) Concentración anual: Corresponde al promedio de los valores de concentración mensual en la estación monitorea, en un año calendario.
- h) Año calendario: periodo que se inicia el 1° de enero y culmina el 31 de diciembre.
- i) Mes calendario: periodo que se inicia el día primero de un mes y culmina el día anterior al día primero del mes siguiente.
- j) Promedio tri-anual: es el promedio aritmético de tres años calendario consecutivos de la concentración anual, en cualquier estación monitorea.
- k) Estación de monitoreo de material particulado MP2,5 con representatividad poblacional (EMRP): Una estación de monitoreo que se encuentra localizada en un área habitada, es decir en una porción del territorio donde vive habitual y permanentemente un conjunto de personas. Podrán utilizar esta clasificación aquellas estaciones que son EMRP de material particulado MP10 y que miden MP2,5, establecidas previamente a la entrada en vigencia de este decreto.
- l) Índice de calidad de aire referido a partículas (ICAP MP2,5): El indicador que resulte de la aplicación de una función lineal segmentada que estará definida por tres puntos:

ICAP MP2,5	Concentración 24 horas MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	Año 2012	Año 2022	Año 2032
0	0	0	0
100	63	50	25
500	200	200	200

Los valores intermedios se interpolarán linealmente. Solamente para efectos de evaluar esta función, se usará el valor de MP2,5 como igual a cero (0) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ cuando el ICAP es igual a cero (0).

- m) Percentil: Corresponde al valor "q" calculado a partir de los valores efectivamente medidos en cada estación, redondeados al $\mu\text{g}/\text{m}^3$ más próximo. Todos los valores se anotarán en una lista establecida por orden creciente por cada estación de monitoreo.

$$X_1 < X_2 < X_3 \dots < X_k < \dots < X_{n-1} < X_n$$

El percentil será el valor del elemento de orden "k" para el que "k" se calculará por medio de la siguiente fórmula: $k=q*n$, donde "q"=0,98 para el percentil 98, y "n" corresponde al número de valores efectivamente medidos. El valor "k" se redondeará al número entero más próximo.

III. LÍMITES DE LA NORMA DE CALIDAD PRIMARIA PARA MP2,5 EN EL AIRE

Artículo 3° La norma primaria de calidad del aire para material particulado fino, establece los siguientes límites de concentración de 24 horas y anual en forma gradual desde el año 2012, desde el año 2022 y desde el año 2032. Estos valores se indican en la siguiente tabla:

Norma MP2,5	Año 2012	Año 2022	Año 2032
Límite de concentración de 24 horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	63	50	25
Límite de concentración anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	25	20	10

IV. CONDICIONES DE SUPERACIÓN

Artículo 4° Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad del aire para material particulado fino respirable MP2,5, en los siguientes casos:

- Quando el percentil 98 de los promedios diarios registrados durante un año, sea mayor al límite de concentración de 24 horas indicado en la tabla del artículo 3°, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRP; o,
- Quando el promedio tri-anual de las concentraciones anuales sea mayor al límite indicado en la tabla del artículo 3°, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRP.

Si el periodo de medición en una estación monitorea no comencare el 1° de Enero, se considerarán los tres primeros periodos de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, hasta disponer de tres años calendario sucesivos de mediciones.

V. DEFINICIÓN DE NIVELES QUE DETERMINARÁN SITUACIONES DE EMERGENCIA AMBIENTAL PARA MATERIAL PARTICULADO MP2,5

Artículo 5° Defínase como niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para material particulado respirable MP2,5 aquéllos en que la concentración de 24 horas se encuentre dentro de los rangos de que da cuenta la siguiente tabla:

Nivel	Concentración 24 horas MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	Año 2012	Año 2022	Año 2032
1 Alerta	97-131	88-124	69-112
2 Preemergencia	132-199	125-199	113-199
3 Emergencia	200 o superior	200 o superior	200 o superior

Las concentraciones serán obtenidas a partir de una metodología de pronóstico de calidad del aire, o bien, en caso que no se cuente con esta metodología, de la constatación de las concentraciones de Material Particulado Respirable MP2,5 a partir de las mediciones provenientes de alguna de las estaciones de monitoreo de calidad del aire clasificadas como EMRP.

Las metodologías de pronóstico serán definidas al momento de elaborar el respectivo Plan de Descontaminación o Prevención, debiendo para estos efectos emplearse los modelos de pronósticos más adecuados en la materia.

VI. METODOLOGÍA DE MEDICIÓN

Artículo 6° Para efectos del monitoreo del Material Particulado Respirable MP2,5, se deberán emplear instrumentos de medición de concentraciones ambientales de contaminantes atmosféricos incluidos en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA), o que cuenten con certificación de alguna de las agencias de los países miembros de la Comunidad Europea, que implementan las directrices del Comité Europeo para Estandarizaciones o que cuenten con la certificación que de cumplimiento a los estándares de calidad exigidos en el país de origen, entregada por algún ente acreditado por el gobierno de ese país.

El monitoreo se deberá efectuar a lo menos una vez cada tres días y realizarse en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración y operación de los equipos de muestreo y análisis, aprobados por la Autoridad Sanitaria competente, según lo dispuesto en el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos, establecido por el Decreto Supremo N° 61/2008, del Ministerio de Salud.

Si al cabo de un año, en alguna de las estaciones de monitoreo de calidad del aire clasificadas como EMRP, se verifica la superación de la presente norma, su frecuencia de medición deberá ser diaria.

Se considerará como valor de concentración anual, aquel determinado a partir de promedios mensuales medidos durante a lo menos 11 meses del año calendario. En caso que durante un año calendario se disponga de mediciones para más de 8 y menos de 11 meses, para completar el período mínimo señalado, se considerará como valor mensual de cada mes faltante, la concentración mensual más alta medida en el año calendario anterior. Si se dispone de valores sólo para 8 o menos meses, no se podrá calcular un valor de concentración anual para la estación de monitoreo correspondiente.

Además, sólo se considerará como valor de concentración mensual, aquel que resulte de al menos un 75% de las mediciones programadas para el mes, de acuerdo a la periodicidad de monitoreo previamente definida.

Artículo 7° Para efectos de definir los lugares prioritarios de emplazamiento de las estaciones de monitoreo, deberán considerarse, a lo menos, los siguientes factores en el orden de importancia que enseguida se indica:

- a) Cantidad de población urbana expuesta en la zona en estudio.
- b) Valores absolutos de concentraciones de Material Particulado Respirable MP2,5 medido y tendencias históricas, positivas o negativas, de dichos valores.
- c) Presencia de desarrollos industriales significativos que produzcan un impacto por emisiones de Material Particulado Respirable MP2,5 sobre la zona en estudio y volumen del parque automotor existente en dicha zona.

Artículo 8° Para efectos del emplazamiento de un colector de muestras de MP2,5 en una EMRP, se deben considerar todos los aspectos definidos en el documento técnico de emplazamiento de estaciones de monitoreo que apruebe el Ministerio de Salud para tal efecto.

VII. DE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS POR SUPERACIÓN DE LOS NIVELES QUE DEFINEN SITUACIONES DE EMERGENCIA AMBIENTAL PARA MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MP2,5

Artículo 9° Las medidas particulares asociadas a cada uno de los niveles definidos en el artículo 5°, serán determinadas en el plan operacional para enfrentar episodios críticos de contaminación, contenido en el respectivo Plan de Descontaminación o Prevención.

VIII. CONTROL DE EPISODIOS CRÍTICOS DE LA CONTAMINACIÓN POR MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MP2,5

Artículo 10° Corresponderá a las Comisiones Regionales del Medio Ambiente (COREMA), o al organismo que las reemplace, la coordinación de los distintos servicios públicos en la gestión de los episodios críticos de contaminación, en la forma definida en el respectivo Plan. Cuando se vea afectada más de una región, la coordinación la realizará la Comisión Nacional del Medio Ambiente o el organismo que la reemplace.

La información recabada por los distintos organismos públicos respecto a las materias contenidas en esta norma, se entregará a las autoridades o instituciones con competencia en materia ambiental, a las personas u organizaciones que lo soliciten y, en general, será puesta a disposición de la comunidad, conforme lo señale la Comisión Nacional del Medio Ambiente o el organismo que la reemplace.

IX. FISCALIZACIÓN DE LA NORMA

Artículo 11° Corresponderá a la Autoridad Sanitaria respectiva, sin perjuicio de las atribuciones de la Superintendencia del Medio Ambiente, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma. La Autoridad Sanitaria deberá informar anualmente acerca de los valores en que se sitúa la norma en las estaciones monitoras de la región respectiva, clasificadas como EMRP durante los primeros tres meses de cada año, a los Directores Regionales de CONAMA o al organismo que las reemplace.

Artículo 12° La Autoridad Sanitaria, mediante resolución fundada, deberá aprobar la clasificación de una estación monitora de material particulado respirable MP2,5 como una EMRP.

Artículo 13° Los responsables de mantener las redes y estaciones monitoras asociadas a esta norma primaria de calidad, deberán reportar sus resultados al fiscalizador, de acuerdo a lo establecido en el DS N°61/2008, del Ministerio de Salud.

Artículo 14° La Autoridad Sanitaria deberá poner a disposición de la ciudadanía, los datos de los niveles de concentración de calidad de aire para MP2,5 correspondientes a la presente norma.

X. SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE LOS EFECTOS EN SALUD DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Artículo 15° La Autoridad Sanitaria, deberá establecer un procedimiento sistemático que permita evaluar, en períodos de 5 años, los impactos en la salud de la población con los niveles existentes de calidad del aire, con el fin de priorizar medidas de gestión en aquellas zonas que presenten mayor cantidad de población afectada.

XI. VIGENCIA

Artículo 16° El presente decreto entrará en vigencia un mes después de la fecha de publicación en el Diario Oficial. Los límites de concentración de MP2,5 y los niveles que originan situaciones de emergencia ambiental, entrarán en vigencia a partir del 1° de Enero de 2012, conforme a lo establecido en el artículo 3° y 5°, respectivamente.

Sin perjuicio de lo anterior, se podrán utilizar los datos obtenidos de las mediciones realizadas con antelación a la entrada en vigencia de la norma, para iniciar el proceso de declaración de zona saturada o latente, siempre que se cumpla con los requisitos señalados en el artículo 4° del presente decreto y que provengan de estaciones monitoras clasificadas como EMRP, con anterioridad a la vigencia del presente decreto.

ANÓTESE, TÓMESE RAZÓN, COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE.

SEBASTIÁN PIÑERA ECHEÑIQUE
Presidente de la República

CRISTIÁN LARROULET VIGNAU
Ministro
Secretario General de la Presidencia

JAIME MAÑALICH MUXI
Ministro de Salud

REPUBLICA DE CHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE



APRUEBA PROYECTO DEFINITIVO DE NORMA
PRIMARIA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA
MATERIAL PARTICULADO FINO RESPIRABLE MP2,5

En Sesión de esta fecha, el Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, reunido en sesión extraordinaria, ha adoptado el siguiente:

Acuerdo N° 419 de fecha 09 de marzo de 2010.

VISTOS:

Lo dispuesto en el artículo 32 de la ley 19.300; en el artículo 22° del D.S. N° 93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión; El Acuerdo N° 99 de 26 de marzo de 1999, del Consejo Directivo de CONAMA, que resolvió incorporar al Cuarto Programa Priorizado de Normas, la norma de calidad primaria de MP2,5; la Resolución Exenta N° 710 de la Directora Ejecutiva de CONAMA, de fecha 19 de julio de 2000, publicada en el Diario Oficial y en el Diario La Nación el día 7 de agosto de 2000, que dio inicio al proceso de dictación de la presente norma primaria de calidad ambiental; los demás antecedentes que obran en el expediente; la Resolución N° 1600 de 2008, de la Contratoría General de la República; y las facultades que me otorga la Ley N° 19.300.

CONSIDERANDO:

Que la Constitución Política de la República reconoce en el artículo 19 N° 1 el derecho a la vida y la integridad física de las personas, y en su artículo 19 N° 8 el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. En este sentido y de acuerdo con lo preceptuado en la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, es deber del Estado dictar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que éstos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y periodos, un riesgo para la salud de las personas.

Que internacionalmente, para efectos regulatorios, el material particulado se clasifica según su diámetro aerodinámico, dado que el tamaño de las partículas es la variable crítica que determina la probabilidad y el lugar de depositación en el tracto respiratorio. En este sentido, se ha visto una evolución de las regulaciones de material particulado; las primeras estaban dirigidas al material particulado total suspendido; en 1987 la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA) promulgó un estándar para MP10 y en 1997 se agregó un estándar para MP2,5. La Organización Mundial de la Salud (OMS), en el año 2000, elaboró guías respecto al riesgo para MP2,5 y el año 2005 hizo una actualización y una revisión completa de los estudios disponibles, proponiendo valores límites para la fracción fina de material particulado.

Que el MP10 se puede distinguir una fracción gruesa, entre 2,5 y 10 micrones y una fracción fina, que considera las partículas menores a 2,5 micrones, denominado MP2,5. La fracción gruesa del MP10 esta constituida por partículas inhalables que pueden penetrar en las vías respiratorias llegando sólo hasta la región torácica, ya que por su tamaño quedan retenidas en la parte superior del sistema respiratorio. La fracción fina, esta compuesta por partículas suficientemente pequeñas, para penetrar en las vías respiratorias hasta llegar a los pulmones y los alvéolos.

Que la fracción gruesa y la fracción fina del MP10 presentan diferencias en su origen y mecanismos de formación, en las fuentes emisoras, en la composición química y en su comportamiento en la atmósfera. Las partículas finas tienen un tiempo de residencia en la atmósfera más largo, lo que hace que éstas puedan transportarse largas distancias, impactando a escala regional. Las partículas de la fracción gruesa tienen una velocidad de sedimentación mayor y por ello, permanecen menor tiempo en el aire y su impacto es más local.

Que el MP2,5 se produce por emisiones directas de los procesos de combustión de combustibles fósiles, a partir de la condensación de gases, de reacciones químicas en la atmósfera a partir de gases precursores como el dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, amoníaco, y otros compuestos; y a través de procesos de nucleación y coagulación de partículas ultrafinas. Las partículas que se forman en la atmósfera constituyen lo que se conoce como aerosol secundario, o partículas secundarias. En ese contexto, las principales fuentes del MP2,5 son los automóviles, buses y camiones, tanto a diesel como a gasolina, plantas termoeléctricas, calderas, procesos industriales, hornos, fundiciones, proceso metalúrgicos, la combustión de biomasa, tal como la calefacción residencial a leña, quemas agrícolas, forestales y emisiones de amonio de las operaciones agrícolas.

Que respecto a los impactos y riesgos en la salud, se han identificado los siguientes efectos del MP2,5: mortalidad y admisiones hospitalarias en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y con enfermedad cardiovascular, exacerbación de los síntomas e incremento del asma, aumento de riesgo de infartos al miocardio, inflamación pulmonar, inflamación sistémica, disfunciones endoteliales y vasculares, desarrollo de aterosclerosis, incremento en la incidencia de infecciones y cáncer respiratorio.

Que la OMS basa sus valores guías de MP2,5, en estudios epidemiológicos de cohorte de Estados Unidos que dan como resultado aumentos de riesgo de mortalidad de 6 % por cada $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de MP2,5 para concentraciones anuales y de 1% de aumento de riesgo de muerte por cada $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para concentraciones diarias.

Que además de los efectos en salud, el material particulado fino puede presentar efectos adicionales tales como efectos a la visibilidad, debido a sus propiedades de absorción y refracción de luz, efectos sobre la vegetación y sobre los materiales.

Que el análisis de impacto económico y social de la norma muestra beneficios del orden de los 49.700 millones de dólares, lo que significa evitar 148.000 casos de mortalidad prematura, 244.000 casos evitados de admisiones hospitalarias, 992.000 casos de visitas a sala de emergencia en niños, 59.400.000 días laborales perdidos, y 283.000.000 días con alguna restricción de actividad, con un costo de 15.600 millones de dólares, considerando la evaluación en el periodo 2012-2041.

Que se ha diseñado la implementación de la norma con la aplicación de límites escalonados y descendentes en el tiempo, en consideración a los costos y al principio de realismo. La gradualidad establecida permitirá adecuar tanto las políticas e inversiones públicas, como también dar señales claras y anticipadas para las inversiones del sector privado, de manera de lograr efectivamente el compromiso de todos los sectores para alcanzar el cumplimiento de los límites establecidos en esta norma.

Que, la presente norma ha tomando en cuenta el estado de avance de los estudios científicos en cuanto a los efectos del MP2,5 en la salud de las personas, y se hace cargo de éstos, y aborda aspectos que son considerados importantes por la autoridad reguladora y fiscalizadora, con el fin de facilitar la gestión y aplicación de la norma.

ACUERDO:

1. **Apruébase el Proyecto Definitivo de la norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP2,5:**

I. OBJETIVO

Artículo 1º Establécese la norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino, MP2,5 cuyo objetivo es proteger la salud de las personas de los efectos agudos y crónicos de dicho contaminante, con un nivel de riesgo aceptable, estableciendo los límites de concentración en el aire para el material particulado fino, MP 2,5.

II. DEFINICIONES

Artículo 2º Para los efectos de lo dispuesto en este decreto, se entenderá por:

- a) **Material particulado respirable fino MP2,5:** Material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual a 2,5 micrones.
- b) **Material particulado respirable MP10:** Material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual que 10 micrones.
- c) **Diámetro aerodinámico:** Indicador del tamaño de las partículas y corresponde al tamaño de una partícula esférica de densidad unitaria, que tiene la misma velocidad de sedimentación que la partícula de interés.
- d) **Concentración:** El valor promedio del material particulado medido en el aire, expresado en microgramos de material particulado por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- e) **Concentración de 24 horas:** Corresponde al promedio de los valores efectivamente medidos de concentración en la estación monitora en 24 horas consecutivas. El cálculo del promedio diario y horario se regirá por lo establecido en el D.S. N° 61/2008 del Ministerio de Salud.
- f) **Concentración mensual:** Corresponde al promedio de los valores efectivamente medidos de concentración de 24 horas en la estación monitora, en un mes calendario.
- g) **Concentración anual:** Corresponde al promedio de los valores de concentración mensual en la estación monitora, en un año calendario.
- h) **Año calendario:** período que se inicia el 1º de enero y culmina el 31 de diciembre
- i) **Mes calendario:** período que se inicia el día primero de un mes y culmina el día anterior al día primero del mes siguiente.
- j) **Promedio tri-anual:** es el promedio aritmético de tres años calendario consecutivos de la concentración anual, en cualquier estación monitora.
- k) **Estación de monitoreo de material particulado MP2,5 con representatividad poblacional (EMRP):** Una estación de monitoreo que se encuentra localizada en un área habitada, es decir en una porción del territorio donde vive habitual y permanentemente un conjunto de personas. Podrán utilizar esta clasificación aquellas estaciones que son EMRP de material particulado MP10 y que miden MP2,5, establecidas previamente a la entrada en vigencia de este decreto.
- l) **Índice de calidad de aire referido a partículas (ICAP2,5):** El indicador que resulte de la aplicación de una función lineal segmentada que estará definida por tres puntos:

ICAP25	Concentración 24 horas MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)		
	Año 2012	Año 2022	Año 2032
0	0	0	0
100	63	50	25
500	200	200	200

Los valores intermedios se interpolarán linealmente. Solamente para efectos de evaluar esta función, se usará el valor de MP2,5 como igual a cero (0) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ cuando el ICAP es igual a cero (0)

- m) **Percentil:** Corresponde al valor "q" calculado a partir de los valores efectivamente medidos en cada estación, redondeados al $\mu\text{g}/\text{m}^3$ más próximo. Todos los valores se anotarán en una lista establecida por orden creciente por cada estación de monitoreo.

$X_1 < X_2 < X_3 \dots < X_k < \dots < X_{n-1} < X_n$

El percentil será el valor del elemento de orden "k" para el que "k" se calculará por medio de la siguiente fórmula: $k=q*n$, donde "q"=0,98 para el percentil 98, y "n" corresponde al número de valores efectivamente medidos. El valor "k" se redondeará al número entero más próximo.

III. LÍMITES DE LA NORMA DE CALIDAD PRIMARIA PARA MP2,5 EN EL AIRE

Artículo 3° La norma primaria de calidad del aire para material particulado fino, establece los siguientes límites de concentración de 24 horas y anual en forma gradual desde el año 2012, desde el año 2022 y desde el año 2032. Estos valores se indican en la siguiente tabla:

Norma MP2,5	Año 2012	Año 2022	Año 2032
Límite de concentración de 24 horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	63	50	25
Límite de concentración anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	25	20	10

IV. CONDICIONES DE SUPERACIÓN

Artículo 4° Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad del aire para material particulado fino respirable MP2,5, en los siguientes casos:

- a) Cuando el percentil 98 de los promedios diarios registrados durante un año, sea mayor al límite de concentración de 24 horas indicado en la tabla del artículo 3°, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRP; o
- b) Cuando el promedio tri-anual de las concentraciones anuales sea mayor al límite indicado en la tabla del artículo 3°, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRP.

Si el período de medición en una estación monitorea no comenzare el 1° de Enero, se considerarán los tres primeros periodos de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, hasta disponer de tres años calendario sucesivos de mediciones.

V. DEFINICIÓN DE NIVELES QUE DETERMINARÁN SITUACIONES DE EMERGENCIA AMBIENTAL PARA MATERIAL PARTICULADO MP2,5

Artículo 5° Defínase como niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para material particulado respirable MP2,5 aquéllos en que la concentración de 24 horas se encuentre dentro de los rangos de que da cuenta la siguiente tabla:

Nivel	Concentración 24 horas MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	Año 2012	Año 2022	Año 2032
1 Alerta	97-131	88-124	69-112
2 Preemergencia	132-199	125-199	113-199
3 Emergencia	200 o superior	200 o superior	200 o superior

Las concentraciones serán obtenidas a partir de una metodología de pronóstico de calidad del aire, o bien, en caso que no se cuente con esta metodología, de la constatación de las concentraciones de Material Particulado Respirable MP2,5 a partir de las mediciones provenientes de alguna de las estaciones de monitoreo de calidad del aire clasificadas como EMRP.

Las metodologías de pronóstico serán definidas al momento de elaborar el respectivo Plan de Descontaminación o Prevención, debiendo para estos efectos emplearse los modelos de pronósticos más actualizados en la materia.

VI. METODOLOGÍA DE MEDICIÓN

Artículo 6° Para efectos del monitoreo del Material Particulado Respirable MP2,5, se deberán emplear instrumentos de medición de concentraciones ambientales de contaminantes atmosféricos incluidos en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA), o que cuenten con certificación de alguna de las agencias de los países miembros de la Comunidad Europea, que implementan las directrices del Comité Europeo para Estandarizaciones o que cuenten con la certificación que de cumplimiento a los estándares de calidad exigidos en el país de origen, entregada por algún ente acreditado por el gobierno de ese país.

El monitoreo se deberá efectuar a lo menos una vez cada tres días y realizarse en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración y operación de los equipos de muestreo y análisis, aprobados por la Autoridad Sanitaria competente, según lo dispuesto en el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos, establecido por el Decreto Supremo N°61/2008, del Ministerio de Salud.

Si al cabo de un año, en alguna de las estaciones de monitoreo de calidad del aire clasificadas como EMRP, se verifica la superación de la presente norma, su frecuencia de medición deberá ser diaria.

Se considerará como valor de concentración anual, aquel determinado a partir de promedios mensuales medidos durante a lo menos 11 meses del año calendario. En caso que durante un año calendario se disponga de mediciones para más de 8 y menos de 11 meses, para completar el período mínimo señalado, se considerará como valor mensual de cada mes faltante, la concentración mensual más alta medida en los 12 meses anteriores a cada mes faltante. Si se dispone de valores sólo para 8 o menos meses, no se podrá calcular un valor de concentración anual para la estación de monitoreo correspondiente.

Además, sólo se considerará como valor de concentración mensual, aquel que resulte de al menos 75% de las mediciones programadas para el mes, de acuerdo a la periodicidad de monitoreo previamente definida.

Artículo 7° Para efectos de definir los lugares prioritarios de emplazamiento de las estaciones de monitoreo, deberán considerarse los siguientes factores, en el orden de importancia que enseguida se indica:

- a) Cantidad de población urbana expuesta en la zona en estudio.
- b) Valores absolutos de concentraciones de Material Particulado Respirable MP2,5 medido y tendencias históricas, positivas o negativas, de dichos valores.
- c) Presencia de desarrollos industriales significativos que produzcan un impacto por emisiones de Material Particulado Respirable MP2,5 sobre la zona en estudio y volumen del parque automotor existente en dicha zona.

Artículo 8° Para efectos del emplazamiento de un colector de muestras de MP2,5 en una EMRP, se deben considerar todos los aspectos definidos en el documento técnico de emplazamiento de estaciones de monitoreo que apruebe el Ministerio de Salud para tal efecto.

**VII. DE LA APLICACION DE MEDIDAS POR SUPERACION DE LOS NIVELES QUE
DEFINEN SITUACIONES DE EMERGENCIA AMBIENTAL PARA
MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MP2,5**

Artículo 9° Las medidas particulares asociadas a cada uno de los niveles definidos en el artículo 5°, serán determinadas en el plan operacional para enfrentar episodios críticos de contaminación, contenido en el respectivo plan de descontaminación o prevención.

**VIII. CONTROL DE EPISODIOS CRITICOS DE LA CONTAMINACION POR MATERIAL
PARTICULADO RESPIRABLE MP2,5**

Artículo 10° Corresponderá a las Comisiones Regionales del Medio Ambiente (COREMA), o al organismo que las reemplace, la coordinación de los distintos servicios públicos en la gestión de los episodios críticos de contaminación, en la forma definida en el respectivo plan. Cuando se vea afectada más de una región, la coordinación la realizará la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

La información recabada por los distintos organismos públicos respecto a las materias contenidas en esta norma, se entregará a las autoridades o instituciones con competencia en materia ambiental, a las personas u organizaciones que lo soliciten y, en general, será puesta a disposición de la comunidad.

IX. FISCALIZACION DE LA NORMA

Artículo 11° Corresponderá a la Autoridad Sanitaria respectiva, sin perjuicio de las atribuciones de la Superintendencia del Medio Ambiente, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma. La Autoridad Sanitaria deberá informar anualmente acerca de los valores en que se sitúa la norma en las estaciones monitoras de la región respectiva, clasificadas como EMRP durante los primeros tres meses de cada año, a los Directores Regionales de CONAMA o al organismo que las reemplace.

Artículo 12° La Autoridad Sanitaria, mediante resolución fundada, deberá aprobar la clasificación de una estación monitorea de material particulado respirable MP2,5 como una EMRP.

Artículo 13° Los responsables de mantener las redes y estaciones monitoras asociadas a esta norma primaria de calidad, deberán reportar sus resultados al fiscalizador, de acuerdo a lo establecido en el DS N°61/2008, del Ministerio de Salud

Artículo 14° La Autoridad Sanitaria deberá poner a disposición de la ciudadanía, los datos de los niveles de concentración de calidad de aire para MP2,5 correspondientes a la presente norma.

**X. SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DE LOS EFECTOS EN SALUD DE LA
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

Artículo 15° La Autoridad Sanitaria, deberá establecer un procedimiento sistemático que permita evaluar, en períodos de 5 años, los impactos en la salud de la población con los niveles existentes de calidad del aire, con el fin de priorizar medidas de gestión en aquellas zonas que presenten mayor cantidad de población afectada.

XI. VIGENCIA

Artículo 16° El presente decreto entrará en vigencia un mes después de la fecha de publicación en el Diario Oficial. La norma de calidad ambiental cuyos límites se han establecido en el artículo 3°, entrará en vigencia el 1° de Enero de 2012.

Sin perjuicio de lo anterior, se podrán utilizar los datos obtenidos de las mediciones realizadas con antelación a la entrada en vigencia de la norma, para iniciar el proceso de declaración de zona saturada o latente, siempre que se cumpla con los requisitos señalados en el artículo 4 del presente decreto y que provengan de estaciones monitoras clasificadas como EMRP, con anterioridad a la vigencia del presente decreto.

2.- Sométase el presente proyecto definitivo a la consideración del Presidente de la República, para su decisión.



ANA LYA URIARTE RODRÍGUEZ
Presidenta del Consejo Directivo

Ministra Presidenta de la Comisión Nacional del Medio Ambiente



Álvaro Sapag Rajevic
Director Ejecutivo de CONAMA
Secretario del Consejo Directivo

GLS/CRF/IHC/MJG/DCF

Distribución:

- Consejo Directivo
- Depto. Jurídico
- Depto. Control de la Contaminación